



RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes



Universidad
Nacional
de Quilmes

Matharan, Gabriel Augusto

Hacia una historia social de la química como campo científico en la Argentina (1801-1955).



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/>

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:

Matharan, G. A. (2018). *Hacia una historia social de la química como campo científico en la Argentina (1801-1955)*. (Tesis de doctorado). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/892>

Puede encontrar éste y otros documentos en: <https://ridaa.unq.edu.ar>

Hacia una historia social de la química como campo científico en la Argentina (1801-1955).

TESIS DOCTORAL

Gabriel Augusto Matharan

matharang@gmail.com

Resumen

El objetivo de esta tesis es analizar el contexto y los factores que llevaron a la institucionalización de la química como un campo científico en la Argentina durante el período 1801- 1955.

Para ello estudiamos las condiciones históricas, sociales, cognitivas e instrumentales, tanto nacionales como internacionales, por medio de las cuales se constituyeron diferentes individuos/actores y grupos sociales auto/identificados como químicos y químicas que comenzaron a enseñar, producir, incorporar, usar y difundir el conocimiento químico. En esta historia se conjugarán espacios geográficos y dimensiones temporales, individuos y grupos, proyectos cognitivos, instituciones, intereses, valores, instrumentos, conceptos y teorías interactuando entre sí en un contexto social y cultural definido: la Argentina.

En la tesis buscamos mostrar que el ingreso de la química en la Argentina no estuvo asociado, de manera excluyente, al proceso de mundialización de la ciencia, sino que respondió sobre todo a factores endógenos (actores, instituciones e ideologías) que promovieron, y en algunos casos obstaculizaron, su avance. Una vez en "tierra argentina" su desarrollo no fue un proceso uniforme ni homogéneo y supuso una secuencia propia y espacialidades diferenciales en la institucionalización de su enseñanza, en su conformación como una profesión y en la emergencia y consolidación de las actividades de investigación.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES
Doctorado en Ciencias Sociales y Humanas

Hacia una historia social de la química como campo científico en la Argentina (1801-1955).

Por
Gabriel Augusto Matharan

Tesis de Doctorado

Dirigida por
Dr. Pablo Kreimer

Buenos Aires
2014

Índice

Introducción	1
1. ¿Por qué abordar la historia de la química como campo científico? Interrogantes, puntos de partida y ejes de análisis.....	1
2. Delimitación de nuestro objeto de estudio: contenidos, especialidades y temporalidades.....	3
3. Elementos historiográfico e interpretativos.....	9
4. Cuestiones metodológicas.....	12
4.1 Construcción del corpus documental: archivos y materiales	14
5. Sobre la estructura de la tesis: estrategia narrativa, temporalidades y niveles analíticos.....	17
Capítulo 1: El ingreso: la enseñanza de la química y su relación con la medicina y farmacia (1801-1896)	19
1. El ingreso de la química en Buenos Aires en el contexto de las ideas ilustradas en la colonia.....	20
Cosme Argerich y los inicios de la enseñanza de la química.....	22
La química en la agricultura y la minería.....	26
2. La creación de un nuevo contexto institucional para el desarrollo de la ciencia: la Universidad de Buenos Aires (1821-1852).....	29
Manuel Moreno.....	31
La constitución del primer laboratorio.....	34
3. La enseñanza de la química en el período de Organización Nacional (1852-1880). ...	36
Miguel Puiggari.....	37
La creación de la Asociación Farmacéutica Bonaerense y el impulso de la enseñanza de la química.....	42
La enseñanza de la química, entre las ciencias naturales y las ciencias médico-farmacéuticas: la reorganización de la UBA.....	48
4. Las iniciales investigaciones químicas en Buenos Aires.....	50
Domingo Parodi.....	51
Pedro Narciso Arata.....	53
John J. Kyle.....	57
Atanasio Quiroga.....	58
5. El ingreso y desarrollo de la química en el resto del país.....	59
La enseñanza de la química vinculada a la minería en San Juan.....	59
La enseñanza de la química en Córdoba.....	61
La química en Catamarca y Tucumán.....	64
La enseñanza de la química en Entre Ríos.....	65
Anexo.....	66
Capítulo 2: La química como saber diferenciado (1852-1919)	74
1. La conformación del Estado y su relación con la Química.....	76
La creación de puestos de trabajos en el Estado y de nuevos marcos institucionales para el desarrollo de la química.....	77
Los alimentos como objetos de análisis químicos.....	81
Una química para el campo: El Laboratorio de Química del Ministerio de Agricultura.....	83

2. La diferenciación de la química respecto a la farmacia y su constitución como una profesión.....	87
La creación de la primera carrera química del país: el Doctorado en Química.....	87
La expansión de la química como carrera diferencia: la química en La Plata	91
El acceso femenino a la educación química: las primeras químicas	95
3. Una química para la nación y una nación para la química.	98
La cuestión del nacionalismo a principios del siglo XX en Argentina	99
El primer Congreso Nacional de Química.....	106
4. La reforma de los planes de estudios.....	108
5. Nacen las conflictividades.	117
6. La química en Santa Fe.	119
La química enseñada y asociada a la farmacia: La Facultad de Farmacia y Obstetricia de la Universidad Provincial de Santa Fe.	119
El capítulo Santafesino de la separación entre química y farmacia: la creación de la Facultad de Química Industrial y Agrícola y el conflicto con la Escuela de Farmacia.	120
7. La química en la Argentina tiene su propia historia.	124
Anexos.....	127
Capítulo 3: De la química enseñada a la química investigada (1919-1946).	138
1. La implicancia de la reforma de los planes de estudios para el desarrollo de la investigación: la figura del Instituto de Investigación.....	140
2. El fomento de las actividades de investigación en la Universidad y la creación de los primeros Institutos de Investigación.....	143
Carlos Sagastume y la creación del Instituto de Investigaciones Química de la UNLP	143
Horacio Damianovich y el Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la UNL.	148
Ardoino Martini y la creación del Instituto de Investigaciones Microquímicas de la UNL.....	157
Actividades de docencia e investigación	163
Rodolfo Oscar Pepe y el Instituto de Investigaciones Química de la UNTu.	166
3. La creación de la Asociación Argentina para el Progreso de la Ciencia.....	168
4. La investigación química: un balance del período.	170
Anexos.....	173
Capítulo 4: Los laboratorios de investigación en el medio industrial. El caso de la industria petrolera Yacimientos Petrolíferos Fiscales (1925-1942).	176
1. El auge de la investigación en la industria petrolera en el contexto internacional	178
Breve reseña de la investigación industrial	178
La investigación industrial en el sector petrolero.....	181
Las investigaciones geológicas y la creación de la División de Minas, Geología e Hidrología.....	182
Las investigaciones químicas	184
3. El “nacionalismo petrolero” y la gestión de Enrique Mosconi (1922-1930).	185
Las primeras investigaciones.....	190
4. Del nacionalismo militar al nacionalismo técnico: YPF bajo la conducción del Ingeniero Ricardo Silveyra (1932-1943).....	191
Investigaciones geológicas y geofísicas: la creación del Laboratorio Petrográfico. ..	194

Las Investigaciones sobre aeronaftas.	194
5. El laboratorio de investigaciones de YPF.....	197
Elementos cognitivos contextuales: la demanda disciplinaria de los químicos	197
El surgimiento de un espacio diferenciado para las actividades de investigación en YPF.....	200
Anexo	203
Capítulo 5: La investigación química durante los inicios de la política científica y técnica (1943-1955).	206
1. Peronismo, política científica y técnica y química.	208
2. La industrialización y la búsqueda de fuentes de energía.	214
La interacción UNCu-YPF	214
Las investigaciones llevadas a cabo en el Laboratorio de Investigaciones de YPF ...	223
3. La creación de nuevos espacios institucionales: la Dirección Nacional de Energía Atómica y su papel en el desarrollo de la investigación química nuclear.	225
4. La enseñanza de la química: la reforma de los estudios químicos y la expansión del mercado de trabajo.....	227
5. La contratación de investigadores del exterior.	229
Hans Schumacher en la UNLP	230
Walter Seelmann-Eggerber en la UNTu y en la DNEA.....	232
Ezzio Emiliani en la UNL	234
6. Un balance sobre la investigación química del período: actores, temas y ámbitos de producción de los conocimientos químicos.....	236
Investigaciones realizadas en contextos universitarios	236
Investigaciones realizadas en contextos no universitarios	237
Anexo	238
Conclusiones.....	244
Una mirada de conjunto.....	244
Anexo	255
Bibliografía y Fuentes Documentales	257

Agradecimientos

Al escribir esta tesis he adquirido deudas institucionales, intelectuales y afectivas generales que deseo hacer constar con profunda gratitud.

En plano institucional quiero expresar mi reconocimiento a las universidades que han contribuido, con diferentes recursos (subsidios, becas, licencias, condiciones y lugares de trabajo) a lo largo de estos años para que pudiera realizar esta tesis: Universidad Autónoma de Entre Ríos, Universidad Nacional del Litoral, Universidad Nacional de Quilmes y Universidad Maimónides. En especial a Adrián Giacchino y a la Fundación Azara por la invaluable ayuda brindada. También a quienes me suministraron un material documental y testimonial invaluable sin el cual esta tesis hubiese sido imposible realizarse. Mucho debo a las bibliotecarias Noemí Scotta, Graciela Machena, Patricia Santirso y Liliana Coronel de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral, y a Cleclia Garnelo y Patricia G. Troncoso de la Asociación Química Argentina, que sin sus importantes labores, no siempre reconocida, hoy no podríamos contar con un valioso material documental de estudio y una fuente de consulta.

En el plano intelectual a mi director, Pablo Kreimer, mi reconocimiento por su generosidad para ayudarme a pensar, el estímulo permanente y la discusión seria y profunda brindada para que pueda hacer la tesis. Sus observaciones, sugerencias y conocimientos me permitieron seguir formándome como investigador en el campo de los estudios de la Ciencia, Tecnología y Sociedad.

He recogido inspiración e ideas en dos ámbitos privilegiados y fundamentales de diálogo sobre los estudios sociales de la Ciencia y la Tecnología: el “seminario de los viernes” del Centro Ciencia Tecnología y Sociedad de la Universidad de Maimónides, y el seminario de investigación, de la cátedra CTS, perteneciente a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral. Todos ellos me han enriquecido con sus intercambios académicos.

A mis amigxs con quienes recorro muchas más que el camino de la actividad docente y de investigación: Oscar Vallejos y María Eugenia Marichal.

A Pablo Pacheco por su generosidad por brindarme su trabajo y permitirme acceder a las fuentes relevadas y sistematizadas por él. A Adriana Feld, también, por haber compartido conmigo su trabajo y por las innumerables charlas sobre la ciencia y la

investigación bajo el Peronismo y durante el denominado proceso de “Modernización Académica”.

He dedicado esta tesis a quienes más quiero, a mis padres, a mi hermana y sobrinas porque siempre han estado ahí y me lo han dado todo. Este trabajo también es para Tamara y Matilda, nuestra hija, por estar conmigo, por haberme brindado el entorno afectivo indispensable para llevar a cabo esta tarea, por las noches de trabajo, porque han sabido entender, y muchas veces soportar, los diferentes estados de ánimos por los que pasé durante la realización de esta tesis.

A todxs, mi más sincero agradecimiento y afecto.

Introducción

1. ¿Por qué abordar la historia de la química como campo científico? Interrogantes, puntos de partida y ejes de análisis.

El objetivo de esta tesis es analizar el contexto y los factores que llevaron a la institucionalización de la química como un campo científico en la Argentina durante el período 1801- 1955.

Para ello estudiamos las condiciones históricas, sociales, cognitivas e instrumentales, tanto nacionales como internacionales, por medio de las cuales se constituyeron diferentes individuos/actores y grupos sociales auto/identificados como químicos y químicas que comenzaron a enseñar, producir, incorporar, usar y difundir el conocimiento químico. En esta historia se conjugarán espacios geográficos y dimensiones temporales, individuos y grupos, proyectos cognitivos, instituciones, intereses, valores, instrumentos, conceptos y teorías interactuando entre sí en un contexto social y cultural definido: la Argentina.

La relevancia teórica de estudiar la química radica en comprender cómo y por qué, bajo las condiciones particulares y cambiantes de la Argentina durante el período estudiado, la química parece presentar características cognitivas, políticas e institucionales que la distinguen no sólo de otras disciplinas en el país sino también de otros desarrollos a nivel internacional. Los estudios sobre constitución de disciplinas en las denominadas “sociedades periféricas” pueden encontrar en este caso un fructífero terreno para su exploración sistemática.¹ En un plano empírico la importancia de estudiar la química radica en que, a diferencia de otras disciplinas, no ha recibido mayor atención por parte de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en la Argentina.²

Si la química tuvo su origen y desarrollo en Europa el problema de carácter general que ordena esta tesis puede ser formulado de la siguiente manera: ¿qué factores permiten comprender y explicar el ingreso y desarrollo de la química en la Argentina? Para dar cuenta del mismo abordaremos los siguientes interrogantes: ¿ Qué rol jugó el proceso de

¹ Por sociedades periféricas entendemos aquellas “sociedades en las cuales la ciencia se desarrolló con posterioridad y en condiciones particulares respecto de los contextos institucionales más dinámicos, localizados en particular en Europa occidental y en EEUU” Kreimer (2000:187).

² Hay sólo algunas excepciones (Lertora de Mendoza, 1995; Baña, 2004, 2009, 2010, Ferrari, 1997, Benvenuto, 1996, 1998, 1999; Matharan, 2010, 2012, 2014a 2014b). Fuera de ello, los escasos trabajos sobre la historia de la química local fueron escritos por los propios químicos y son de carácter laudatorio y biográfico (Herrero Ducloux, 1912, 1923; Halperín Donghi, 1964, 1967; Abiusso, 1981; Barón, 1985; Vernengo, 2001; Barberis, 2009; Galagovsky, 2012).

mundialización de la ciencia?, ¿Qué características asumió su localización?, ¿La actividad de investigación química surgió como resultado de las políticas económicas, industriales, y de ciencia y tecnología formuladas desde el Estado y/o de las iniciativas de determinados actores que, enmarcadas en determinados contextos institucionales, lucharon por su institucionalización?, ¿Cómo se legitimaron esas iniciativas?, ¿Qué actores participaron?, ¿En qué espacios institucionales se desarrollaron?, ¿Qué características cognitivas, sociales y políticas asumieron?, ¿Cómo se establecieron las agendas de investigación?, ¿De qué forma pudieron haber influido ciertos acontecimientos políticos de la historia argentina en la conformación de la química como campo científico?, ¿Qué papel jugaron elementos del contexto internacional en este proceso?.

Para la periodización, el análisis y la presentación de los datos adoptamos una perspectiva socio-histórica a partir de los siguientes niveles de análisis: a) los diferentes actores, académicos y no académicos, la conformación de sus grupos de investigación y las características de los programas que emprendieron (proyectos cognitivos, objetos, métodos, conceptos); b) las variadas configuraciones espaciales (instituciones, ciudades y provincias) que han operado significativamente sobre la química; c) la dinámica política, social e ideológica en lo que hace a la promoción, obstaculización o inhibición de las actividades de investigación química; d) las representaciones en torno de la química y e) la investigación química y los usos sociales de los conocimientos producidos. Estos niveles están atravesados por el estudio de la conquista de una identidad propia a partir de su relación con otros campos del conocimiento, y la tensión de lo que podríamos aludir como “local/internacional”.

En la tesis buscamos mostrar que el ingreso de la química en la Argentina no estuvo asociado, de manera excluyente, al proceso de mundialización de la ciencia, sino que respondió sobre todo a factores endógenos (actores, instituciones e ideologías) que promovieron, y en algunos casos obstaculizaron, su avance. Una vez en “tierra argentina” su desarrollo no fue un proceso uniforme ni homogéneo y supuso una secuencia propia y espacialidades diferenciales en la institucionalización de su enseñanza, en su conformación como una profesión y en la emergencia y consolidación de las actividades de investigación.

Con este trabajo pretendemos contribuir a la elaboración de una historia social de la química en la Argentina que sirva, además, de insumo para realizar estudios comparados³ con otros desarrollos en América Latina⁴ y dilucidar cómo el desarrollo de la química en este contexto regional puede enriquecer las consideraciones sobre este proceso a nivel internacional.

2. Delimitación de nuestro objeto de estudio: contenidos, espacialidades y temporalidades.

La expresión “la química en la Argentina” puede entenderse de manera muy amplia y requiere de algunas precisiones y justificaciones. La primera, sobre el marco cronológico elegido y la segunda, sobre el marco geográfico.

Respecto del marco cronológico, todo recorte es arbitrario, pero no injustificado. Además, la definición de un límite temporal mediante la elección de un año preciso acarrea un ejercicio de simplificación de los procesos que intentamos reconstruir, que se opone a la complejidad que suponemos los caracteriza. De este modo se nos presentan dos cuestiones: los límites temporales de cada capítulo y la posibilidad de realizar una periodización válida para todos ellos. Por otra parte, en esta tesis hemos problematizado los trabajos que toman casi exclusivamente elementos de la historia política argentina para construir una periodización determinada. Como se ha hecho para el caso de la biología molecular (Kreimer, 2010) y para la investigación en catálisis (Matharan, 2011), aquí sostenemos que la dinámica de la química no puede ser explicada solamente en función de lo político, a pesar que en ocasiones puede coincidir con la dinámica de la política convencional, sino que hace falta ponderar las dimensiones socio-cognitivas propias de esta disciplina *junto a* su relación con la dinámica internacional.

³ En este sentido creemos que la historia comparada permite desnaturalizar y problematizar los objetos de análisis, buscar explicaciones que exceden el ámbito de lo nacional y establecer nuevas unidades de indagación como lo transnacional.

⁴ En Latinoamérica, a partir de la década de 1990, vemos progresivamente que la química comenzó a ser indagada por la historia de la ciencia y los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. De esta manera podemos encontrar trabajos que analizan el desarrollo de la química en contextos nacionales específicos. En Venezuela, Vessuri y Díaz (1984), Vessuri y Safar (1983) y Bifano (1990). En México, Aceves (1990, 1992 y 1995), Garriz (1991), Chamizo (2002, 2004 y 2010), Kleiche-Dray y Casas-Guerrero (2008), Kleiche-Dray y Garriz (2009), Kleiche-Dray y Olivares (2013). En Brasil, Alfonso-Goldfarb (1988 y 1990), Paraense Dos Santos, Pinto y Bizca de Alencastro (2000 y 2006), Paraense Dos Santos, Massena Filho, Cerqueira y Elías (2012). En Colombia, Osma (1985 y 1990), Cubillos, Poveda y Villaveces (1993), Cubillos (2006), Díaz y Mejía de Mesa (2010), Silva (2011). En Uruguay, Martínez (2007). También contamos con trabajos sobre la emergencia de la investigación en catálisis en Venezuela: Arvantis y Vessuri (2001), Vessuri y Canino (2002 y 2005), Vessuri, Sánchez Rose y Mar Rodríguez (2006).

En este contexto, comenzamos el análisis en 1801, cuando la química comenzó a ser enseñada en Buenos Aires y finalizamos en 1955. La fecha de cierre del período analizado se basa en un conjunto de transformaciones que tuvieron lugar luego de la denominada “Revolución Libertadora”. En efecto, a partir de 1955 se inició un período caracterizado por la creación o re-fundación de nuevas instituciones como el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y el denominado proceso de “modernización académica” que tuvo lugar en la universidad, contando para ello con recursos de organismos y fundaciones norteamericanas.⁵ En ese marco, el esfuerzo por incorporar la figura del profesor de tiempo completo en las universidades, la creación de nuevas carreras y laboratorios universitarios (o el fortalecimiento de los preexistentes), la formación de nuevos recursos humanos debido a la disponibilidad de becas internas y externas, no sólo produjo un cambio cuantitativo en los recursos humanos y en la infraestructura para investigación, sino que además introdujo transformaciones significativas (en términos simbólicos y prácticos) en relación con la figura del investigador. Esto, además, trajo aparejado un reordenamiento del peso relativo de las instituciones y las especialidades en el campo de la química (y también en otros campos), que deberían ser objeto de futuras investigaciones.

Pero estos procesos se asentaron sobre las capacidades de enseñanza e investigación desarrolladas durante el lapso temporal que aquí estudiamos. En efecto, aquí sostenemos que durante el período analizado en la tesis nos encontramos con la génesis y estructuración de un campo científico, cognitivo y social diferenciado, mediante el cual la química comenzó a adquirir una identidad propia a la vez que fue enseñada e investigada (Matharan, 2010).

Es importante señalar que la noción de campo científico que usamos no hace referencia ni es deudor de la conceptualización propuesta por Pierre Bourdieu en sus diferentes trabajos sobre la ciencia no obstante lo cual incluye algunos de sus elementos (Bourdieu, 2000, 2003). Nuestra conceptualización va *más allá* de la perspectiva de este autor, quien en su análisis del “campo científico”, no tematizaba las dimensiones de orden cognitivo, en particular, el contenido mismo del conocimiento científico (agenda

⁵ Entre estas entidades podemos nombrar a la National Science Foundation, la Fundación Ford, la Fundación Rockefeller y la UNESCO.

problemas, métodos, instrumentos, teorías, modalidades de pruebas, cambio conceptual, etc). En efecto, en nuestra tesis buscaremos integrar los aspectos sociales y cognitivos ya que los mismos son cruciales para establecer los rasgos particulares de un campo científico inserto en un contexto específico, diferente de otros campos científicos tanto como de otros contextos socio-institucionales.

Aquí utilizamos la noción de campo científico para caracterizar a un espacio poroso socio-cognitivo de organización y reconocimiento identitario, a un modo de definir los *objetos* del conocimiento con la delimitación cognitiva de un conjunto de problemas, métodos y teorías, a un modo de “disciplinamiento”, a una práctica dirigida a obtener, difundir, usar y apropiarse de un conocimiento denominado “químico”, y con ello, a un modo de vincularse con una determinada sociedad, situada históricamente, que a su vez lo conforma. Se trata, por tanto de un espacio dotado de instituciones, de actores, de conflictos y de representaciones. De hecho, múltiples problemas teóricos emergen cuando se trata de definir ese espacio, cuáles son y cómo se establecen sus límites, cuál es su dinámica interna, su grado de autonomía, etc. Evitamos atribuirle de manera *a priori* el carácter autónomo a este espacio para evitar con ello modelos teóricos normativos y políticos según la cual toda intervención externa a este espacio es percibida como una invasión que debe ser condenada y rechazada.

Por otra parte, para la periodización de cada uno de los capítulos tuvimos en cuenta diferentes aspectos cognitivos, institucionales, generacionales, políticos e internacionales que de alguna manera dan sentido y homogeneidad a cada uno de los momentos señalados. Así, los aspectos cognitivos refieren a las formaciones disciplinares de los “primeros químicos”, a la preponderancia de las actividades de enseñanza o de investigación, a la selección de las agendas de enseñanza e investigación, a los conocimientos movilizados y a las modalidades que asumieron las investigaciones. Los aspectos institucionales involucran a los lugares en los cuales se llevaron a cabo las enseñanzas y las investigaciones, a sus procesos de emergencia, consolidación e interacciones, como también a la organización de eventos científicos especializados y al desarrollo de espacios de publicación. Los aspectos generacionales incluyen la formación de los primeros investigadores locales en el exterior y el desarrollo de políticas para su formación y su posterior incorporación a los grupos locales existentes. El aspecto político refiere a las complejas articulaciones que vinculan al

poder político del Estado con la obstaculización o promoción de las actividades de investigación científica, y los discursos legitimadores de la química, la investigación química y su vínculo con la sociedad. Por último, los aspectos internacionales, implican el armado y la dinámica internacional de la disciplina y la contribución local a este proceso.

De esta forma podemos periodizar la historia de la química, a los fines del análisis, en cinco momentos:

1. La química enseñada: el ingreso de la química a la Argentina y la institucionalización de su enseñanza (1801-1896).
2. La química como profesión: su diferenciación respecto de la farmacia, su constitución como un “saber del Estado”, la creación de las primeras carreras y facultades de química y el surgimiento de la Sociedad Química Argentina (1852-1919).
3. De la enseñanza a la investigación: la diferenciación entre investigación y docencia en química y la aparición de los primeros institutos dedicados a la investigación química (1919-1946).
4. La expansión de la investigación química en la industria petrolera (1925-1942).
5. El surgimiento de las primeras políticas de promoción y planificación de la investigación científica y técnica en la Argentina, la conformación de nuevas carreras químicas, el establecimiento de espacios, tanto universitarios como extra universitarios, para el desarrollo de la química y la apertura de nuevas líneas de investigación (1943-1955).

La segunda precisión supone reflexionar sobre el espacio de nuestro objeto de indagación. La nación es, seguramente, una de las categorías históricas que más ha resistido el paso del tiempo, como un instrumento que se supone idóneo para estudiar los procesos históricos. A ello ha contribuido también la situación de las fuentes que están organizadas en archivos contruidos sobre una base nacional. De esta forma se ha constituido como un *a priori* o preconcepto incuestionable. Sin embargo, elegir un marco nacional, la Argentina – más allá de los cambios de esa etiqueta a lo largo del tiempo-, implica concebir nuestro objeto de indagación de determinada manera y elegir con ello una forma de explicación. Obliga a definir a la química en el marco de la nación y, en consecuencia, a dar un lugar importante a los diversos elementos locales que explican su desarrollo. Sin embargo, los procesos sociales, y en especial los fenómenos vinculados a la ciencia, no se explican en forma completa en este marco. Esto se debe a que la ciencia tiene una doble existencia: es una empresa a la vez internacional y local/nacional. Pero como señaló Vessuri (1993), lo internacional aparece no sólo como una dimensión específica de la ciencia sino también como una manifestación, expresión o forma de ser de la misma. El carácter internacional de

la ciencia estaría producido por una compleja e inacabable interacción de diversos estilos de hacer ciencia nacional o regional (Vessuri, 1993). De esta forma lo local/nacional aparece como relevante en la medida que permite un modo de acceso a las formas de ser general de la ciencia. En este sentido, “la relación entre lo local/nacional y lo internacional se puede aprehender con el auxilio de una teoría que en gran medida base sus desarrollos explicativos en las distinciones de los espacios en un corte que tematice las relaciones centro-periferia y en otro que apunte a la interrelación entre los Estados-Nación y lo internacional” (Alonso, 2010:150).

Por otra parte, esta tesis comienza durante el período colonial, cuando la Argentina no estaba constituida como tal. Las sociedades que habitaban durante ese período los territorios que mucho después iban a constituir la jurisdicción del Estado argentino, no constituían durante la colonia “la Argentina”. Aun cuando las estructuras, las relaciones y las tradiciones que en ese momento se forjaron sustentaron su formación posterior. Además, la Argentina como expresión geográfica, como marco jurídico territorial o como idea de pertenencia ha cambiado a lo largo del tiempo (Devoto, 2003). En este contexto y reconociendo estas dificultades históricas al hablar de la química en la Argentina en momentos en que no estaba constituida la Nación, abordaremos al precio de cierto anacronismo, la historia de la química en los territorios que terminaron por conformar la Argentina a fines del siglo XIX. De manera específica, el espacio físico al que haremos referencia son aquellas zonas que, habiendo sido conquistada por los españoles, serían mucho más tarde parte del estado argentino.⁶ Creemos que conocer la química durante la colonia ayuda a comprender mejor la dinámica que tendrá durante el siglo XIX.

La tercera y última cuestión es la delimitación de nuestro objeto: “la química”. Como señalan las historiadoras de la química, “solemos dar por sentado que existe una historia de la química. Si el historiador de la ciencia se ciñe demasiado a las estructuras actuales, tenderá a considerar como natural lo que fue duramente conquistado. La química como disciplina no ha existido desde siempre sino que se ha constituido poco a poco” (Bensaude-Vincent y Stengers, 1997: 9). Aquí sostenemos que la identidad de aquello que llamamos química, tiene una historia en marcha y por este motivo, la historia que

⁶ Para una discusión sobre la legitimidad de hablar de la Argentina durante el mundo colonial véase Fradkin y Garavaglia, (2009).

proponemos aquí no se limita a una localidad ni a un período muy acotado. En la medida que postulamos que no existe algo así como una esencia atemporal de la química, ni la de un objeto trascendente que se revele a lo largo del tiempo, sólo una historia global que abarque un período largo de tiempo, permitirá comprender cómo la química y los químicos fueron adquiriendo su identidad, un nombre propio, un lugar en el saber. Además, a lo largo del siglo XIX, la química se fue ramificando en subdisciplinas como la química inorgánica, la química orgánica y la química física. Esta ramificación se hizo aún más compleja en el siglo XX, a medida que se fueron introduciendo nuevos instrumentos, y se fue hibridando con otras disciplinas y cambiando los contextos y sus condiciones sociales e institucionales.

Esta situación nos llama la atención sobre la necesidad de tener en cuenta que las fronteras de la química con otras disciplinas, por ejemplo, la farmacia no fue nítida. De esta forma, en cada época, la química fue negociando y re-negociando sus relaciones y su jerarquía con sus disciplinas vecinas (farmacia, física, medicina y biología).

Formando parte de la definición de nuestro objeto de indagación es importante señalar que, en esta tesis, la bioquímica (e íntimamente ligada a ella la química biológica) no formará parte de nuestro estudio y esto se debe a dos motivos que se presentan en la Argentina. En primer lugar, ya que para explicar el proceso de institucionalización y desarrollo de las actividades de enseñanza e investigación de la química “a secas” no hace falta referirse a ella. En segundo lugar, ya que la misma se vinculó al campo biomédico, y especialmente a la escuela de fisiología liderada por Bernardo Houssay y en cuanto tal, posee una historia independiente del resto de la química ya que estuvo sujeta a los avatares institucionales y políticos de este campo durante gran parte del siglo XX.⁷

Nuestro punto de partida será considerar que la conformación de la química como un campo científico, en tanto actividad humana colectiva, es el resultado de un proceso complejo, en el cual se entrelazan dimensiones de orden cognitivo con dimensiones de carácter social, espacial y temporal. En nuestra tesis vamos a dejar de lado los planteos que buscan los orígenes de una disciplina en determinados textos o autores, para empezar a

⁷ En la Argentina la bioquímica surgió de la hibridación de la química orgánica, la farmacia y la fisiología. Esto se puso de manifiesto en 1919 con la creación del doctorado de Bioquímica y Farmacia y la creación del Instituto de Fisiología bajo la dirección de Bernardo Houssay. Quienes cursaban el Doctorado en Bioquímica y Farmacia debían cursar Física y Química Biológicas en este instituto. Para una breve historia de la bioquímica en la Argentina véase Kreimer (2010).

preguntarnos por las condiciones sociales que han ocurrido para que una determinada práctica intelectual se constituya.⁸

3. Elementos historiográfico e interpretativos

En esta tesis vamos a considerar el desarrollo de la química como campo científico haciendo hincapié en las dinámicas locales de organización social, política y cognitiva pero sin olvidar la perspectiva internacional. De esta forma, nuestro trabajo se relaciona con distintas tradiciones de investigación que abordan el problema de constitución de disciplinas o especialidades en general, y de la química en particular y con estudios sobre la mundialización y/o internacionalización de la ciencia.

Esos estudios buscan explicar y comprender cómo la ciencia y la investigación lograron expandirse, localizarse y comenzar a practicarse en condiciones sociales, culturales y políticas específicas y diferentes a sus condiciones europeas originales. Sin simplificar la multiplicidad de los “puntos de emergencia”, es posible señalar que uno de los primeros intentos conocidos por explicar la mundialización o el proceso de expansión de la ciencia europea fue emprendido por Basalla (1967). Este modelo, que puede ser caracterizado como “eurocéntrico” y “difusionista” solo reconoce a las periferias no europeas sin tradición científica como laboratorios europeos para hacer ciencia y como lugares de simple recepción del conocimiento científico occidental. Presupone, además, que la difusión es el resultado de la inexorable diseminación de ideas elaboradas en un “centro” geográficamente localizado hacia una periferia de contornos difusos, con ocupantes a menudo anónimos y, en general, escasamente conocidos, cuya única actitud posible fue la de aceptar o rechazar las nuevas ideas. Esta imagen se apoya en una concepción de los procesos de transmisión de la ciencia en la que la aceptación de nuevas ideas se entiende como un hecho natural, fruto del reconocimiento objetivo de la verdad por parte de personas de mente abierta. Desde este punto de vista, sólo la crítica y el rechazo merecen ser explicados, tratando de identificar los prejuicios o los oscuros intereses que condujeron a tales resistencias al progreso científico.

⁸ Como ha apuntado Barnes “señalar al primer científico plantea tantos problemas como identificar al primer ser humano, por lo que resulta más fácil abordar la cuestión, al menos desde los intereses de una perspectiva sociológica, intentando establecer cómo una determinada población se identifica como tal a lo largo del tiempo” (Barnes 1987:6).

No se trata aquí de reseñar las críticas y “traducciones” que sufrió el trabajo de Basalla (McLeod, 1987; Chambers, 1993; Lafuente y Catalá, 1989). Lo fundamental es que ello dio lugar a la paulatina formación de una literatura sobre el tema de la mundialización de la ciencia (Reingold y Rothenberg, 1987; Lafuente y Catalá, 1992; Lafuente, Elena y Ortega, 1993; Petitjean y otros, 1993; Polanco, 1990; Pyenson, 1985, 1989, 1993) a la que se le agregó la literatura que continuaba desenvolviéndose de acuerdo a tendencias o tradiciones autónomas, independientes de la historiografía y más ligada a los “estudios sociales de la ciencia”, especialmente en el ámbito de América Latina.

En esta región, desde una tradición más autónoma, los primeros trabajos sobre la radicación y desarrollo de la ciencia en esta región propusieron pensar este proceso desde la tensión de los conceptos *centro-periferia*, *transmisión-recepción-apropiación*, *tradición-modernidad* (Stepan, 1981, Vessuri, 1983, Diez, Texeira y Vessuri, 1984; Cueto, 1989). Recién a partir de la década de 1990 estas investigaciones establecieron un diálogo crítico con Basalla, cuestionando su carácter eurocéntrico y difusionista que sólo reconocía a las “periferias no europeas” sin tradición científica como lugares de simple recepción del conocimiento científico occidental y en donde el peso explicativo estaba en las metrópolis o en centros de poder científicos europeos (Vessuri, 1996, Cueto, 1996, Saldaña 2005). En los últimos años también se empezaron a revisar y problematizar las nociones de ciencia-periférica por su carácter estático, ahistórico y por su capacidad explicativa limitada e insuficiente (Kreimer, 2010). En efecto, la “condición periférica” de los países subdesarrollados aparece como un punto de partida, como un hecho inexorable, determinado por una causalidad externa. No se trata de negar la existencia de “centros” sino de cuestionar su absolutización como un hecho natural. Es decir, dejar de utilizar estas nociones de “centro” y “periferia” como factores explicativos, para adoptar una perspectiva que las considere como resultado de una dinámica relacional construida y reproducida social y cognitivamente. Como señalan Dagnino y Thomas, lejos de ser una causa exógena, la condición periférica es un efecto que responde a causalidades endógenas de la dinámica local (Dagnino y Thomas, 2000).

Por otro lado, estos estudios mantienen una mirada crítica con los estudios socio-históricos sobre la constitución de las disciplinas científicas, realizados en los Estados Unidos y en Europa, en la medida que no consideran que su surgimiento se encuentre

entrelazado con los procesos que suceden en los países periféricos. Así, por ejemplo, el ya clásico estudio sobre la historia de la química realizada por Bensaude-Vincent y Stengers (1997) sólo se focaliza en Europa. Esta posición invisibiliza el papel que jugaron los países no europeos en este proceso. De esta forma no parece ser un problema para los europeos (fundamentalmente) el hecho de que muchos de los presupuestos centrales de las prácticas culturales que reconocen como propias, fueran enunciados en la periferia (Vallejos, 2004). Esto resulta paradójico ya que durante el siglo XIX, la ciencia como institución eminentemente europea cobraba forma, en buena medida, gracias a la producción inagotable de nuevo conocimiento en el laboratorio gigantesco de las periferias no europeas (Vessuri, 2007). Esto pudo ser posible ya que la matriz social de la ciencia que se constituyó en ese siglo fue la de una institución social de naturaleza transnacional caracterizada por múltiples flujos de diferentes clases y direcciones, en las que individuos, objetos e ideas adquirieron una movilidad sin precedentes (Vessuri, 2007). Vessuri, en su clásico y pionero trabajo de 1984, sostuvo que

“para el análisis de este proceso es preciso revisar las condiciones de transferencia de modelos epistemológicos y contenidos disciplinarios y los medios utilizados para transferirlos, al igual que la recepción, interpretación y utilización de esos conocimientos en la sociedad receptora, tomando en cuenta la naturaleza interactiva del intercambio de conocimiento y por ende la participación local, en la reproducción y desarrollo de disciplinas y especialidades particulares” (Vessuri, 1984: 33).

De ahí que la consideración del desarrollo de la ciencia en los contextos no europeos pueda enriquecer los análisis sobre este proceso a nivel internacional, a la vez que permitiría pensar en qué medida esos desarrollos contribuyen también a lo que sucede en los países centrales.

En consecuencia, para comprender el surgimiento de nuevas disciplinas, áreas de investigación y especialidades en contextos periféricos nos interesa recuperar tres aportes significativos de estos planteos críticos. El primero, es que el ingreso de la ciencia durante la época colonial fue el resultado, no sólo de los intereses académicos, administrativos, comerciales y militares de las metrópolis para exportar la ciencia occidental a sus posesiones coloniales, y con ello aumentar su dominio, sino también de los esfuerzos de las élites locales por dominar los conocimientos que prometían modernidad. Este ingreso tuvo una multiplicidad de respuestas culturales mediante las cuales la ciencia occidental se asimilaba o se rechazaba (Vessuri, 1996). En segundo lugar que “el trabajo científico tiene

en estos países sus propias reglas que deben ser entendidas no como síntoma de atraso o modernidad sino como parte de su propia cultura y de las interacciones con la ciencia internacional” (Cueto, 1989:29). En tercer lugar, que la historia de las colonias o las “periferias”, son irreductibles a la cuestión de los imperios y la resistencia frente a ellos. En otros términos, la historia de la ciencia en las regiones periféricas del globo si bien pueden ser un “caso” del modo de difusión o mundialización, no se reducen a ello (Buch, s/f). En este escenario, buscamos mostrar cómo el proceso histórico del ingreso, localización y desarrollo de la química en la Argentina puede ser explicado a partir de relativa, histórica y dinámica dimensión internacionalización/nacionalización de la química. Para ello pensamos este proceso no sólo desde el punto de vista de la recepción/resignificación sino mediante lo que podría llamarse un dispositivo de circulación/localización del conocimiento químico: circularon y se localizaron teorías y prácticas de enseñanzas, equipos, bibliotecas, profesores e información (Vessuri, 2007; Podgorni 2007; Vallejos, 2004). De esta forma analizaremos prioritariamente:

a) los mecanismos de internacionalización, importación, resignificación de la química internacional, y

b) la conquista social y la construcción de condiciones para la constitución y reproducción de las actividades de investigación locales y/o nacionales y su contribución a la química mundial.

4. Cuestiones metodológicas

¿Quiénes serán los actores en este relato?, ¿Los químicos?, naturalmente.⁹ Aunque nos pueda parecer evidente, desde el presente, tener una cierta idea de quién debe ser considerado un químico (o química), la noción es bastante elusiva y fue cambiando a lo largo del tiempo.

Si lo hacemos desde el presente, tomaremos criterios anacrónicos con el riesgo de incluir demasiado o dejar cosas afuera e incluso perderíamos la posibilidad de mostrar cómo se representaba y cómo se clasificaba la química y cuáles eran los sistemas de reconocimiento que se usan durante en cada período. Para ello hemos tomado diferentes

⁹ Una historia más amplia debería incluir a otros actores generados de representaciones e imaginarios sobre la química y espacios, no estrictamente científicos”, por donde circulaban y eran los conocimientos químicos. Por ejemplo, para el caso de la literatura Argentina de principios de siglo, Sarlo habla de la química como los “saberes del pobre” (Sarlo,1992)

fuentes de la época que nos han brindado indicios sobre quienes eran considerados investigadores y químicos, y nos permitió visibilizar la constitución de grupos, sus grados de internacionalización, el establecimiento de redes de discipulados y la cantidad de publicaciones.¹⁰

De esta forma encontraremos médicos, farmacéuticos, “químico farmacéuticos” e ingenieros químicos que fueron conjugando diferentes identidades de la química. Además, en nuestro trabajo hacemos visible el surgimiento paulatino de un conjunto de agentes vinculados directa o indirectamente a esta rama de la ciencia en formación. Agentes e instituciones que tienen por función asegurar la representación y la defensa de los intereses que conforman y son conformados por la práctica, determinando a su vez las normas que la regulan.

Identificados los agentes, se adoptó aquí una metodología de carácter microhistórico que tuvo como hilo conductor las trayectorias individuales, con la cual se reconstruyó la biografía de distintos investigadores en los diferentes ámbitos de actuación (el organismo estatal, la universidad, la industria etc.) permitiendo con ello reconstruir la complejidad de las relaciones que los ligaban a la sociedad, a la vez que permitió identificar el colectivo social del cual formaban parte (Ginzburg, 2004). Se indagó en los proyectos cognitivos desplegados por estos investigadores con un anclaje grupal, disciplinar, institucional y social (Vallejos, 2012).

Justificamos esta metodología en la medida que aparece como campo de observación privilegiado de las articulaciones entre lo local y lo internacional (Plotkin y Neiburg, 2004), lo social y lo cognitivo. En este sentido, no se trata de formular una galería de biografías que muestre el modo en que una serie de “pioneros individuales” pudieron contribuir o promovieron la enseñanza y la investigación de la química en la Argentina. Por el contrario, a través de la figura de uno u otro químico determinado, queremos resaltar la constitución y el desarrollo de un colectivo, definido no sólo por sus vínculos institucionales, sino por su participación en un corpus teórico compartido y en un conjunto de prácticas lingüísticas y de laboratorios comunes. Para ello se trabajó en la reconstrucción

¹⁰ Así, por ejemplo, hemos tomado el sistema de clasificación de la química de Herrero Ducloux (1923) que agrupa a las investigación según pertenezcan a una de las siguientes categorías: Físicoquímica, Química Mineralógica y Geológica, Hidrología Termomineral, Industrial y Agrícola, Química Orgánica, Química Biológica, Química Analítica, Química Bromatológica, Química Legal y Toxicológica, Fitoquímica, Química Agrícola, y Química Tecnológica.

de los grupos de investigación mediante un análisis prosopográfico (Stone, 1971, 1986).¹¹ Este trabajo consistió en hacer una reconstrucción de las trayectorias tanto individuales como grupales mediante un estudio colectivo de sus vidas académicas de investigación. Esto permitió señalar las características comunes (y diferentes) e identificar las estructuras de filiación, pilares fundamentales en el proceso de construcción de los grupos (Kreimer, 1999). Pero también permitió atravesar las lógicas de las elecciones y las estrategias individuales, relacionándolas con los loci institucionales en las que se emplazan y con el estado del conocimiento a nivel mundial que constriñen y a la vez posibilitan estas elecciones y estrategias. Se trata en definitiva, de pensar cómo la química se constituyó en una disciplina científica a partir de la emergencia de redes de discipulados, contactos personales, sistemas de reclutamiento, organización social, transmisión de ideas, negociaciones, movilización de recursos y conflictos.

A esta perspectiva la articulamos con el análisis de los procesos macrosociales (nivel del Estado, la Economía y de otros campos científicos) que constituyen el marco de condiciones donde acontecen estos procesos microsociales, tematizando la relación micro-macro. De esta forma la explicación comprende dos niveles de análisis. En primer lugar, el nivel de los actores y de sus trayectorias y en segundo lugar, el nivel de las instituciones (estructuras) en las cuales se encuentran los mismos. Esta tematización supone que reconocemos que si bien los actores sociales dan sentido a sus prácticas y a sus discursos, lo hacen dentro de los sistemas de coerción colectivos y convenciones -o normas- que limitan, a la vez que permiten, aquello que les es posible pensar, decir y hacer (Chartier, 1996). Estos dos niveles de análisis, que a los efectos de su esclarecimiento los presentamos por separado, en la realidad se encuentran vinculados como un todo.

4.1 Construcción del corpus documental: archivos y materiales

¿Con qué materiales haremos la historia de la química? La construcción del *corpus* documental implicó una tarea de relevamiento, selección e interpretación de fuentes primarias dispersas y diversas que nos permitieron indagar en el contenido de la enseñanza y las investigaciones; derivar de ellas el entorno social e institucional, que muchas veces no están contenidos en las fuentes mismas; y reconstruir los diversos discursos,

¹¹ La obra de Shapin (1975) sobre la controversia suscitada en torno a la frenología a comienzos del siglo XIX en Edimburgo constituye un ejemplo de cómo la nueva historiografía hace uso de la prosopografía.

representaciones y significados otorgados a la química, a la investigación, a la universidad, a la industria y al Estado como también identificar los actores, las instituciones y los conocimientos movilizados. Entre estas fuentes podemos nombrar las archivísticas, bibliográficas y hemerográficas.

Para abordar la química durante el siglo XIX, hemos trabajado con bibliografía secundaria y con fuentes primarias. Respecto a las primeras trabajamos con *la Revista Ciencia e Investigación*, *el Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* y hemos consultado obras como la de José Babini, Miguel de Asúa y Juan María Gutierrez. Con ellas hemos podido reconstruir las trayectorias de diversos agentes. El análisis de obras de historiadores de la química nos permitió situar los desarrollos locales en el nivel internacional. Respecto a las últimas, podemos nombrar los diarios “El Nacional” y “Crónica política y Literario”, que nos han permitido revelar como la química fue ganando un espacio en la cultura local conforme estaba íntimamente relacionada a la farmacia. Esto lo pudimos hacer visible trabajando la *Revista Farmacéutica* y la *Revista Médico-Quirúrgica*. Por su parte mediante el análisis de los *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, *el Boletín Mensual del Departamento de Agricultura*, *los Anales de la Sociedad Rural Argentina* *los Anales del Congreso de 1898*, y *del Congreso Científico Internacional Americano de 1910* y las historias de la química escritas por Herrero Ducloux, pudimos reconstruir actores, temas de investigación, identificar “papers” de investigación y representaciones institucionales sobre la química.

Para el siglo XX contamos con una mayor diversidad y cantidad de fuentes. Dentro de ellas trabajamos con legajos de investigadores, con las Actas del Consejo Académico de la Facultad de Química y Farmacia de la UNLP y del Consejo Académico de la Facultad de Química Industrial y Agrícola, con los Anales de la Escuela Superior de Ingeniería en Combustibles, con las memorias de la Facultad de Química Industrial y Agrícola (hoy Facultad de Ingeniería Química), de la Universidad Nacional de La Plata y con las de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires; y por último, con los Anales de los Congresos Nacionales y Sudamericanos de Química. Con ellas reconstruimos trayectorias individuales y colectivas.

Para el análisis de la política científica y técnica explícita hemos estudiado el Plan de Investigaciones Técnicas y Científicas (Ante-Proyecto y Anexo), el Segundo Plan

Quinquenal de la Nación. Plan General de Gobierno, 1953-1957 y el decreto de creación del Instituto Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.

Del conjunto de fuentes hemerográficas revisamos publicaciones como los *Anales de la Sociedad Química Argentina* y los *Anales de la Sociedad Científica Argentina*; la *Revista Química e Industria* de la Asociación Química Argentina, la *Revista de la Facultad de Ingeniería Química*, la *Revista de la Facultad de Química y Farmacia*. A partir de éstas, pudimos reconstruir entre otros tantos sucesos que produjeron consensos y conflictos en el desarrollo de la química a) las diferentes visiones y posicionamientos en torno al estado de la investigación química en un momento determinado a nivel nacional e internacional, b) lo que debía hacerse para fomentar las actividades de investigación, c) el significado que tenía para la química la implementación de determinadas políticas científicas y técnicas a nivel nacional y d) el proceso de modernización académica y la cuestión del full time universitario.

Asimismo, trabajamos con las publicaciones científicas (papers) y las memorias institucionales de los diferentes institutos de investigación para reconstruir los temas, los problemas abordados y las metodologías utilizadas. Entre ellas podemos nombrar las Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas y los Anales del Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas.

En particular el análisis de Revistas y Congresos de química, en tanto unidades políticas de negociación de la disciplina, nos permitieron identificar actores, temas de investigación, delimitación de los territorios cognitivos, las jerarquías y la distribución de los roles y status científicos. Además, nos mostraron cómo estas instituciones se constituyeron en lugares claves desde donde los químicos llevaron a cabo el proceso de construcción de la química como disciplina. De esta forma consultamos los Anales del Primer y Segundo Congreso Nacional de Química, realizados en 1919 y 1924, respectivamente.

Una aclaración particular requieren las fuentes usadas para llevar a cabo el análisis de las investigaciones químicas llevadas a cabo en Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF). Para ello recurrimos al cruce de diferentes fuentes como el *Boletín de Informaciones Petroleras* (BIP), órgano oficial de difusión de YPF; los *Anales de la Sociedad Científica*

Argentina; la Revista Industria y Química de la Asociación Química Argentina y diversas publicaciones de instituciones relacionadas con la industria petrolera.¹²

Es importante señalar que muchas de las fuentes consultadas no nos han permitido relevar conflictos entre los actores ni identificar diferentes representaciones motivo por el cual la presente historia parece tener un carácter lineal, consensuado y necesario. Para poder superar estas limitaciones de las fuentes primarias hemos trabajado con fuentes secundarias: Volúmenes memoriales, obituarios, semblanzas; biografías (no contemporáneas); reflexiones retrospectivas; obras sobre historia de la ciencia y obras históricas en general.¹³

Para la lectura y análisis de estas fuentes, sobre todo de las fuentes primarias, hemos seguido una metodología con la cual buscamos poner de manifiesto la dimensión social del conocimiento producido en la química y a la vez interpretar los textos relacionándolos con la sociedad y el mundo circundante de significados del momento estudiado, pasando del texto al contexto y regresando de nuevo a éste hasta lograr encontrar una ruta posible de interpretación, muchas veces en un pasado extraño y familiar a la vez.

Por último, también accedimos a literatura secundaria para reconstruir el estado de conocimiento internacional de los temas investigados en el campo de la química tanto de historiadores de la ciencia como de los mismos químicos del medio local e internacional.

5. Sobre la estructura de la tesis: estrategia narrativa, temporalidades y niveles analíticos

La estructura narrativa y analítica de la tesis se organiza en seis capítulos, en función de diferentes ejes problemáticos.

En el primer capítulo, que comprende el período entre 1801 y 1986, analizamos las condiciones y modalidades de ingreso de la química en el país, atendiendo a sus modalidades diferenciadas según las provincias, el papel jugado por los primeros profesores argentinos y extranjeros, el rol del Estado, la vinculación de la química con la farmacia y la medicina, y las condiciones institucionales.

¹² Actualmente, estamos en la búsqueda de los archivos del Laboratorio de Investigación que luego de la privatización durante el gobierno de Carlos Menem tuvieron un destino que desconocemos.

¹³ Para una reflexión sobre las fuentes en la historia de la ciencia véase (Kragh, 1989).

En el segundo capítulo, que va desde 1852 hasta 1919, examinamos la constitución de la química como una disciplina diferenciada y como profesión. Para ello analizamos cómo la química estuvo vinculada a la conformación de un Estado en formación y a su configuración como un “saber y una profesión del Estado”. Mostramos cómo se diferencia de la farmacia con la creación del Doctorado en Química, la realización del Primer Congreso Nacional de Química, la creación de la Sociedad Química Argentina (luego Asociación Química Argentina) y la elaboración de las primeras historias de la química en la Argentina.

En el tercer capítulo, que abarca desde 1919 hasta 1943, estudiamos cómo se pasa de una química enseñada a una química investigada, analizando la emergencia y la configuración socio-cognitiva de los primeros espacios universitarios dedicados exclusivamente a la investigación y su papel en los primeros esfuerzos por institucionalizar y profesionalizar la investigación en la universidad.

En el cuarto capítulo, que engloba desde 1925 hasta 1942, nos centramos en el vínculo que se estableció entre química e industria, indagando en el proceso de ingreso e institucionalización de la investigación química en la industria petrolera. Aquí mostramos cómo se constituyó el primer laboratorio ligado a una industria que integró la investigación con las actividades productivas en la Argentina: el Laboratorio de Investigaciones de Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF).

En el quinto capítulo, que se inicia en 1943 y finaliza en 1955, analizamos si la emergencia y la consolidación del peronismo, que dominó el escenario nacional en este período, supuso una transformación significativa del marco institucional, de la organización social y del contenido de las investigaciones químicas que se venían desarrollando hasta ese entonces. Para ello analizamos su política de ciencia y tecnología y su proyecto de industrialización.

Capítulo 1: El ingreso: la enseñanza de la química y su relación con la medicina y farmacia (1801-1896).

En este capítulo inicial estudiaremos las condiciones sociales y cognitivas, locales e internacionales, que permitieron el ingreso y la localización de la química en nuestro país. El mismo comienza en 1801, durante el período colonial, cuando se instituyó la enseñanza de elementos de química para la formación de médicos y farmacéuticos, y finaliza en 1896, momento en que se creó el Doctorado en Química en la Universidad de Buenos Aires, primera carrera de química en el país. Con esta creación la enseñanza de la química no estará más mediatizada por la farmacia o la medicina a la vez que permitirá el surgimiento de un sujeto que empieza a llamarse a sí mismo químico.

Preguntarse por la química en la Argentina durante el siglo XIX es, como podrá advertirse, abrirse hacia un horizonte bastante amplio y desconocido. No sólo porque existen escasos trabajos sobre este tema y las fuentes son de difícil acceso sino además, porque son de carácter biográfico o fragmentario, sin poder ofrecer una mirada totalizadora del siglo.¹⁴

La trayectoria de la química nos obliga a recorrer diferentes momentos y procesos sociales y políticos. Para ello elaboraremos un relato en donde buscaremos articular la circulación y apropiación (y eventualmente la adaptación y resignificación) de diferentes conocimientos (farmacéuticos, médicos, higienistas), agentes, instituciones (universidades, laboratorios estatales, revistas) y profesiones (farmacia y medicina). En efecto, en este capítulo buscamos hacer visible cómo en Buenos Aires la química estuvo vinculada a la farmacia (y con ella en muchos momentos a la medicina), al menos de dos maneras. En primer lugar, su ingreso estuvo relacionado a la formación de los farmacéuticos y médicos; y en segundo lugar, fueron los farmacéuticos quienes, en su lucha contra la corporación médica, transitaron el conocimiento químico y batallaron por su enseñanza, llevaron a cabo actividades docentes y realizaron análisis químicos, surgiendo de este modo una identidad híbrida para estos actores que podemos llamar como “químico farmacéuticos” (Herreo Ducloux, 1912, Gonzalez Leandri, 1997, 2012). Tales son los casos de Carlos Murray, Miguel Puiggari y John J. Kyle.

¹⁴ Entre ellas podemos nombrar Halperín Donghi (1964, 1967); Marsal (1970a, 1970b, 1970c); Barón (1985); Babini (1986); Nicolau (2005), Lertora de Mendoza (1995), Matharan (2012, 2014, 2014).

Con tal fin nos interesa dar cuenta de los siguientes interrogantes: ¿Qué características tuvo el ingreso de la química?, ¿Este fue un proceso homogéneo y uniforme a lo largo de toda la geografía del país?, ¿Estuvo vinculada a alguna potencia económica y científica interesada en expandir y difundir la química desde Europa occidental hacia este territorio?, ¿Qué vínculos mantuvo con la química internacional?, ¿cómo se representaba a la química localmente?, ¿Cuáles fueron, a nivel local, sus bases cognitivas, sociales e institucionales?, ¿Quiénes fueron sus precursores? y ¿Qué usos sociales se les daba al conocimiento químico?.

Nuestra hipótesis de trabajo es que la química ingresó al país bajo la modalidad de “química enseñada”, como resultado de un conjunto de intereses sostenidos por diversos agentes e instituciones. Esto nos llama la atención sobre la necesidad de focalizar nuestro análisis en los aspectos docentes que empezaron a dar cuerpo a esta disciplina (Vessuri, 1984).¹⁵ A la vez, que no fue un proceso uniforme ni homogéneo, supuso temporalidades y espacialidades diferenciales según las zonas del país.

El capítulo lo organizamos de la siguiente manera: en la primera parte, centramos el análisis en Buenos Aires, analizando, en primer lugar el ingreso de la química durante la Colonia (1801-1816); en segundo lugar, describiremos el estado de la química en la Argentina independiente (1816-1852); en tercer lugar, estudiaremos la enseñanza de la química durante el período de organización nacional (1852-1880). En cada uno de estos momentos estudiaremos la trayectoria de Cosme Argerich, Manuel Moreno y Miguel Puiggari, respectivamente; agentes que dejaron su huella en la enseñanza de la química. Luego, hacemos foco en las iniciales investigaciones químicas que se llevaron a cabo. Para finalizar, indagaremos en el ingreso de la química en el resto del país -San Juan, Catamarca, Córdoba, Tucumán y Entre Ríos- y el papel que le cupo a Domingo Faustino Sarmiento.

1. El ingreso de la química en Buenos Aires en el contexto de las ideas ilustradas en la colonia.

Durante el reinado de los Borbones en España, Carlos III (1759-1788) decidió en 1776 que las colonias del Río de la Plata formaran una entidad territorial y política nueva: el Virreinato del Río de La Plata. Este Virreinato fue creado con el propósito de consolidar su

¹⁵ Vessuri señala que una disciplina puede “implantarse” localmente a través de la docencia o de la investigación, véase Vessuri (1984).

dominio militar y económico en la región amenazado, por una parte, por las presiones de la corona portuguesa, siempre dispuesta a establecerse en la Banda Oriental, y por otra parte, por las incursiones de las embarcaciones corsarias europeas. Buenos Aires, se instituyó como su capital, tornándose un centro hegemónico en lo político por la presencia de las autoridades virreinales y en lo comercial/económico, por el contrabando de bienes europeos y la exportación de plata (del Alto Perú), cueros, tasajo y trigo que tenía lugar en su puerto.

Esta situación produjo un crecimiento demográfico asociado a una prosperidad que se tradujo en el surgimiento de una “clase media” con recursos para enviar a sus hijos, jóvenes criollos, a España para completar sus estudios, regresando a la colonia imbuidos con las nuevas ideas de la ilustración, por entonces dominantes en Europa. Muchos de ellos a su regreso ocuparon lugares de decisiones políticas. Tal es el caso de Manuel Belgrano quien fue nombrado como secretario del Consulado de Buenos Aires. Belgrano formaba parte de un “movimiento intelectual ilustrado porteño” preocupado por la renovación cultural, el adelanto de la enseñanza pública y la difusión de la ciencia y la técnica con sus aplicaciones a la explotación de las riquezas del suelo, particularmente la agricultura, buscando con ello dar un desahogo económico a la colonia, trayendo esto un progreso económico del país (Camacho, 1971). De esta manera, impregnado de las nuevas ideas y representando a los intereses de una elite económica promovió la creación de instituciones nuevas, diferentes a las eclesiásticas, de base científica en la colonia. Entre ellas podemos nombrar, en 1799, la creación la Academia de Geometría, Arquitectura y toda especie de Dibujo y la Academia de Náutica en donde se enseñó matemática con la expresa finalidad de preparar pilotos de navíos destinados al comercio (Nicolau, 2005: 12)¹⁶. Pero pronto la Corona desautorizó ambas iniciativas, suprimiendo cualquier intento de construir una renovación cultural capaz de generar una ciencia para la sociedad porteña colonial. Como señalan los estudios sobre las características que asumió la ilustración en el Río de la Plata, esta se caracterizó por su carácter moderado (respecto a la ilustración francesa o inglesa) ya que por estas tierras no pudo circular libremente allí donde se oponía

¹⁶ Levene sostiene que “antes de 1810, nadie en el Plata abrazó con más fe la causa de la educación pública que Manuel Belgrano. Belgrano es el fundador de la Escuela de Náutica y la Academia de dibujo. Acerca de la primera se puede afirmar, a la luz de nuevos documentos, que es por excepción el único instituto de Buenos Aires que ha tenido significación científica durante la época del Virreinato....La primera creación escolar de importancia que hizo la Revolución de Mayo, la Academia de Matemática, en Septiembre de 1810, se erigió para continuar en gran parte la obra realizada por la Náutica...” (citado en Camacho, 1971: 6).

al pensamiento católico o a los criterios legitimadores de la monarquía española (Terán, 2008).¹⁷

Por otra parte, el aumento de las actividades del puerto de Buenos Aires facilitó la difusión de pestes y enfermedades endémicas, propagadas, se decía, por los cargamentos de los navíos negreros. Esta situación indujo al ilustrado Virrey Juan José de Vertiz y Salcedo a instalar, en 1801, previa aprobación de la Corona, la Escuela de Medicina del Protomedicato (Weinberg, 2006:100) para formar médicos y farmacéuticos y para controlar y vigilar la salud pública y el ejercicio de las profesiones relacionadas con ellas (Buchbinder, 2005:43). Formando parte de la educación de los médicos y farmacéuticos se estableció la enseñanza de la química. Se reproducía aquí la manera en que comenzó a enseñarse la química en Europa.¹⁸ En efecto, si bien en Buenos Aires la introducción de la química en la enseñanza se produjo en un marco institucional no universitario, lo hizo a través de la cátedra creada en la carrera de medicina (Bertomeu Sánchez y García Belmar, 2006).¹⁹

Cosme Argerich y los inicios de la enseñanza de la química

Fueron Miguel O’Gorman (1736-1819)²⁰ y Agustín E. Fabre quienes, tomando como modelo el plan de estudio de la Escuela de Medicina de Edimburgo (Babini, 1986; Asúa, 2010a), propusieron una carrera de Medicina de seis años para la Escuela de Medicina del Protomedicato. En este plan incluyeron, en el segundo año, la materia “Elementos de Química Farmacéuticas y Filosofía Botánica” (D’Alessio de Carnevale Bonino, 1978). De esta manera, “la química y la farmacia, aparecieron por primera vez en los estudios

¹⁷ La ilustración tuvo la misma función que en España en el sentido que fue un movimiento de modernización cultural pero no una ideología revolucionaria. En un contexto marcado por la influencia de la iglesia, los historiadores hablan que en el virreinato se dio una ilustración híbrida: la *ilustración católica* (Chiaromonte, 2007; Terán 2008).

¹⁸ En Europa, sostiene Bertomeu Sánchez y García Belmar “la química mantuvo fuertes conexiones con la medicina y la farmacia durante el siglo XVIII. Muchos de los principales autores (...) eran médicos o farmacéuticos... Además, muchos de sus principales cursos de química fueron impartidos en facultades de medicina o en instituciones dirigidas a la formación de boticarios” (Bertomeu Sánchez y García Belmar, 2006:166).

¹⁹ Desde las primeras, fundadas a lo largo del siglo XVIII en las Universidades de Montpellier, Leipzig, Utrech o Leiden, las cátedras de química fueron incorporándose paulatinamente a otras facultades europeas” (Bertomeu Sánchez y García Belmar, 2006:131) (Bertomeu Sánchez y García Belmar, 2006).

²⁰ “O’Gorman, de origen Irlandés, había estudiado en París y en Reims, y revalidado sus estudios en Madrid. En 1776 ingresó al servicio de España, formando parte de la expedición a la Colonia del Sacramento que dirigió Pedro de Cevallos en 1776. Se ocupó, primero en España y luego en el Plata, de la introducción del método de inoculación de la vacuna contra la viruela. Muere en 1819” (Babini, 1986: 44).

argentinos” (Babini, 1986: 45). O’Gorman y Fabre fundamentaron su inclusión afirmando que “es innegable que no se puede ejercer con dignidad la medicina sin un previo y regular conocimiento de la química, la farmacia y la botánica. A este fin, en el segundo año, se darán los elementos de química farmacéutica y las nociones esenciales de botánica, conforme a los conocimientos luminosos que en el día se poseen sobre estas ciencias” (D’Alessio de Carnevale Bonino, 1978:7).

El plan se aprobó el 11 de Agosto de 1800 y se fijó el inicio de los cursos el 2 de marzo de 1801. Al año siguiente, en Julio de 1802, comenzó el segundo año. El curso de “Elementos de Química Farmacéuticas y Filosofía Botánica”, debió ser dictado O’Gorman, el cual, en 1793, había seleccionado el texto de *Traité élémentaire de chimie de Lavoisier* (Torres Nicolini, Quiroga y Perissinotti, 2011).²¹ Es relevante señalar que esta obra había sido publicada en 1789 en Europa. Como señalan Bertomeu Sánchez y García Belmar (2006) la misma tuvo una gran importancia en la historia de la química y en la obra de Lavoisier por varios motivos: en primer lugar, ya que permitió estabilizar, ordenar y comunicar el conocimiento que se venía produciendo; en segundo lugar, tuvo una finalidad pedagógica, definía la identidad de la química y con ello modificaba la enseñanza de la química vigente hasta ese momento; y en tercer lugar, permitió movilizar el conocimiento de un lugar a otro a la vez que realizar una auténtica “campaña mediática” para convencer o persuadir a sus “colegas” rivales, retardando el proceso de “revolucionar” la química, dando lugar a la denominada “química moderna. En ese contexto las colonias españolas también participaron del armado internacional de la “química moderna” al enseñar y difundir esta obra e incluso traducir la misma mucho antes de que se realizara en España. Así para la primera clase de química que tuvo lugar durante el período colonial español en América se utilizó una traducción del texto de Lavoisier que había sido traducido al español por Fausto Elhúyar en el Real Seminario de Minería perteneciente al Virreinato de la Nueva España (Chamizo, 2004).

Como señalamos, el curso debió ser dictado por O’Gorman pero debido a su precario estado de salud fue sustituido por Cosme Mariano Argerich (1758- 1820), dictando

²¹ Esta situación, como veremos, pone en discusión la afirmación de Lértora de Mendoza que sostiene que durante la época colonial no hubo en Argentina estudios académicos, cultivo e investigación, ni ejercicio profesional de la química moderna y que sólo tuvo lugar cuando se creó la Universidad de Buenos Aires (Lértora de Mendoza, 1995).

el curso de “química neumática, filosofía, botánica, farmacia”.²² Argerich realizó estudios de medicina en España en 1873 (Universidad de Cervera), y siendo aún estudiante, dictó cursos de Física y Química en la universidad española. A su regreso a Buenos Aires, en 1784, empleó para sus enseñanzas el texto de Lavoisier arriba señalado –posiblemente la traducción que se publicó en Madrid en 1798- y que era empleado en España para los estudios químicos que realizaban los médicos y farmacéuticos (Baña, 2010). De esta manera la química ingresó en nuestro país a principios del siglo XIX bajo la modalidad de ciencia de “cátedra” entendida como divulgación de conocimiento ya producidos (Myers, 1992).

El curso fue dictado en el Real Colegio de San Carlos en donde le proporcionaron útiles y aparatos de laboratorio. Además el farmacéutico de los Reales Hospitales y del Presidio también le facilitó materiales.²³ En cuanto a los productos químicos usados estos fueron obtenidos en la botica de Antonio Ortiz Alcalde, en donde se preparaba y vendía “ácido muriático oxigenado” (cloro), ácido sulfúrico, éter sulfúrico, ácido nítrico y “aguas gaseosas imitando a las naturales” (Asúa, 2010a:90).

Pero bajo la administración del Cabildo en 1802 se decretó que la farmacia fuera independiente de la medicina, reglamentándose para ello los exámenes y las visitas farmacéuticas. Para ejercer la profesión los farmacéuticos debían tener los títulos de Licenciados en Farmacia y Doctor en Química. Así la enseñanza química aparece en sus comienzos unida a la formación del farmacéutico cuando en el Artículo VI de la Concordia de 1802 se estableció que “Además del Título de licencia tendrán los Farmacéuticos los de Bachiller y de Doctor en Química: el primero le han de recibir precisamente después de concluidos los estudios teóricos, y antes de empezar la práctica..., el segundo podrán o no recibirle, pues es de grado de pompa y honor...” (Murray, 1869; La Facultad de Farmacia, 1872) Fue también Cosme Argerich quien en 1802 tomó a su cargo la enseñanza de la química. De esta manera la química se estableció como materia obligatoria en el plan de

²² La química neumática es un término estrechamente identificado con un área de investigación científica de los siglos XVII, XVIII y principios del XIX sobre el papel del aire (luego denominado “gas”) en los procesos químicos. Antes de denominarse como gas se utilizaron expresiones como “aire”, “especies de aire”, “fluidos elásticos” o “emanaciones elásticas” (Betomeu Sánchez y García Belmar, 2006). Para una historia del desarrollo de la química neumática véase también Maar (2011).

²³ Esta era una institución porteña educativa en donde se recibía la enseñanza secundaria previa a la universitaria, creada en 1783. Esta tuvo una gran importancia en la medida que allí pasarán miembros de la élite política, como Belgrano, Moreno, Castelli y Rivadavia. Aquí se impartían las cátedras de latín, tecnología, moral y filosofía.

estudios de la carrera de farmacia en Buenos Aires estableciéndose una conexión que se mantuvo durante todo el siglo XIX.

Los exámenes, de carácter público, tuvieron lugar en julio de 1803, en la sala del tribunal del protomedicato. Una idea de los contenidos químicos enseñados nos lo da un acta de examen²⁴:

“... fueron preguntados por los maestros y por varios literatos concurrentes sobre la química pneumática, filosófica, botánica y farmacia. No sólo fueron examinados en todas las partes de la química filosófica, sino también que hicieron la aplicación de los principios de ésta a las operaciones de la farmacia que están en uso en la operación de las enfermedades. Trataron así mismo de la meteorología explicando sus fenómenos más o menos, cuales son la formación del agua en la atmósfera, la de la nieve, granizo, y escarcha; el admirable fenómeno del rayo y su comunicación, con cuyo motivo disertaron sobre los fluidos eléctrico, magnético y galvánico, de la aureola boreal, vientos periódicos y demás meteoros ígneos y aéreos. Igualmente dieron bastantes noticias de la mineraología con gran satisfacción de los inteligentes que conocen la suma necesidad que hay de esos conocimientos para los progresos de nuestras minas.

“Fueron en especialidad muy satisfactorias para el público las nuevas ideas que presentaron sobre la química vegetal, ya demostrando los principales órganos de las plantas, ya explicando el vario juego que tiene en la economía vegetal, ya como se produce el desarrollo vegetal. Todos estos conocimientos se aplicaron a la agricultura, explicando la theórica de los abonos y los principales fundamentos de la primera y más necesaria de todas las artes. Se trató con mucha extensión de los materiales inmediatos de los vegetales y con especialidad del principio curtiente, y theórica del curtumbre, de las materias colorantes y theórica de los tintes y los mordientes del modo y theórica de la vitrificación; objetos los más interesantes para la prosperidad del comercio de estas Provincias” (citado en Babini, 1986:45)

Pero las invasiones inglesas hicieron que los estudios se interrumpieran a partir de 1803. Durante la primera década revolucionaria y derivadas de las necesidades de la guerra se puede hablar de una “militarización de la enseñanza de la ciencia (Asúa, 2010a). En efecto, surgieron varias instituciones con un perfil semejante a finales del período colonial, como por ejemplo, en 1810 “se creó la Escuela de Matemáticas y, en 1816, por disposición del Directorio, se fundó la Academia de Matemáticas y Arte Militar. A mediados de ese último año estas dos instituciones se fusionaron...” (Buchbinder, 2005: 43). Además se retomaron los estudios de medicina pero ahora concentrados en un Instituto Médico-Militar

²⁴ En el borrador del certificado que se extendió, se describen minuciosamente los temas sobre los cuales fueron interrogados los alumnos, que demostraron una gran preparación y al respecto se dice: “... estos jóvenes adornados de conocimientos tan particulares podían ser en lo sucesivo no sólo consumados médicos, sino que esparciéndose por las vastas Provincias de este Virreinato podían llevar las semillas del buen gusto y propagar una multitud de conocimientos útiles sobre la Agricultura, Minería, tintorería y vitrería, con beneficio incalculable de nuestros compatriotas” (D’Alessio de Carnevale Bonino, 1978:8).

que, fundado en 1813, funcionó con cierta regularidad hasta 1820. Nombrado Cosme Argerich como director se retomó la enseñanza de la química. A la muerte de este último el 14 de febrero de 1820, el Instituto se cerró (D'Alessio de Carnevale Bonino, 1978:8).

La química en la agricultura y la minería

Como vimos, las nuevas ideas ingresaron en la colonia rioplatense impulsada por ilustrados americanos. El género utilizado principalmente para este fin fueron los periódicos “económicos” aunque se expandió a otro tipo de publicaciones no especializadas (folletos, manuales y libros) (Saldaña, 1996). Los periódicos científicos americanos también sirvieron para ampliar la influencia del movimiento ilustrado criollo a los diversos sectores de la población que ahora estaban involucrados en la tarea reformadora.

La importancia del estudio y el aprovechamiento de estas riquezas “eran perfectamente comprendida por la mayoría de las personas cultas, quienes propiciaron la formación de sociedades que difundieran los conocimientos vinculados con el continente en general. Como resultado, en el terreno educativo, cultural, agrícola, minero e industrial, se introdujeron diversas reformas” (Saldaña, 1996:173-174).

En particular, en Buenos Aires, como señala Oscar Terán, los periódicos que aparecieron tuvieron denominaciones muy significativas: *Telégrafo Mercantil*, *Semanario de Agricultura, Industria y Comercio*; *Correo de Comercio*. Esto indicaba “el espacio a través del cual el pensamiento de la ilustración se introduce en el universo hispanoamericano: los discursos sobre la economía” (Terán, 2008:21).²⁵

En esta ciudad, Juan Hipólito Vieytes (1762-1815) fundó el *Semanario de Agricultura, Industria y Comercio*²⁶ aparecido entre el 1º de Septiembre de 1802 y el 11 de febrero de 1807²⁷ en el marco de las ideas del pensamiento reformista ilustrado en el Río de la Plata, que otorgaban un lugar central al agro en la generación de riquezas. A través de este *Semanario* se exaltó la agricultura y se fustigó, en beneficio del desarrollo comercial,

²⁵ “En general, sus mensajes alegan por reformas correctivas del lazo colonial, esto es, no se trata del cuestionamiento global del orden colonial, sino de la demanda de reformas que respondan a los intereses perjudicados por el régimen monopolístico. Es preciso subrayar entonces que no existe en el Río de La Plata un proyecto encarnado en grupos económicos, sociales y con asistencia intelectual que esté organizando un movimiento independentista antes del derrumbe final de la Junta de Sevilla en 1810” (Terán, 2008: 21).

²⁶ “Este periódico fue modelado sobre el *Semanario de Agricultura y Artes* dirigido a los Párrocos de Madrid (1997-1808), a cargo de Francisco Cea, del que se reproducían artículos con frecuencia.

²⁷ Las invasiones Inglesas obligaron a interrumpir sus ediciones.

la ignorancia y la desidia, que se decía, tenía el campesino. Vieytes afirmaba que la costumbre y la tradición eran monstruos devastadores del hombre y que habían causado por sí solas más prejuicios que todas las plagas y epidemias conocidas (Newland, 1992).

En su “Prospecto” de presentación informa sobre sus objetivos:

“en él se trata de la agricultura en general, y los ramos que le son anexos, como son el cultivo de las huertas, plantíos de árboles, riegos, etc. De todos los ramos de la Industria que sean fácilmente acomodables a nuestra presente situación, del comercio interior y exterior de estas provincias; de la educación moral; de la economía doméstica; de los oficios y las artes; de las providencias del gobierno para el fomento de los labradores y artesitas; de los elementos de química más acomodados a los descubrimientos útiles; a la economía del campo y a la mejor expedición de los oficios y las artes” (citado en Weinberg, 2006: 99).

Para el fomento del conocimiento químico, en 1804, se publicó el curso “Introducción a los elementos de química”, que constituyó una exposición bastante completa de una química general elemental durante 14 números consecutivos.²⁸ En las publicaciones se citaba a los principales químicos europeos de la época, como Berthollet, Lavoisier, Fourcroy y Vauquelin, y sus fuentes eran posiblemente los múltiples periódicos a los que estaba suscripto o textos que, por estar referidos a la ciencia, no eran controlados por la censura eclesiástica (Baña, 2010). En esa entrega inaugural, Vieytes proclama que su objeto era sacar a la “agricultura y las artes de la pereza rutinaria que las tiene envueltas en la ignorancia”. La química, proseguía, “es para el filósofo, el físico, el médico y el labrador como luz que los guía en sus estudios y descubrimientos” y su conocimiento redundaría en “la prosperidad de nuestro baldío (sic), inculto y descuidado territorio” (citado en Asúa 2010a:109). Con esta difusión del conocimiento químico y la retórica de su utilidad, se buscaba su legitimidad y reconocimiento social como disciplina. Pero estas expectativas se vieron frustradas ya que en el momento de cancelar la publicación de estas lecciones, Vieytes afirmó que “no han sido del agrado en general, acaso porque hasta aquí no se ha tratado de ellas de otra cosa que de establecer principios cuya aplicación está solo reservada a la práctica de la agricultura y de las artes” (Asúa 2010a:108-109). Sin embargo luego publicaría 11 notas más, completando así 25 lecciones basadas en el *Traité* de Lavoisier.

²⁸ Había antecedentes de esto en América. En el *Mercurio Peruano* de 1792, Joseph Coquette, primer director del Tribunal de Minería de Lima, publicó los “Principios de Química-Física para servir de introducción a la Historia Natural del Perú”, el primer texto sobre la química de Lavoisier publicado en Hispanoamérica. La primera traducción al castellano del *Traité* de Lavoisier salió a luz en México, en 1797, como *Tratado Elemental de Chimica*, traducido para uso de los estudiantes del Real Colegio de Minería (Bifano y Whitttemburgy, 2007) (Asua, 2010a: 108-109).

Como señala Antonio Chamizo la explotación de los metales preciosos en el periodo colonial en América puede ser un hilo conductor de la historia de la química en el continente (Chamizo, 2004). A partir “del siglo XVI y especialmente en el XVII y XVIII la química comprende lo relacionado con la metalurgia y la mineralogía en todos sus procesos; hasta las guerras de independencia de principios del siglo XIX la historia de la química en España es la misma que la de sus colonias” (Chamizo, 2004: 166).

Buenos Aires también participaba de esta situación. Así en el periódico porteño *El Telégrafo Mercantil* del 8 de agosto de 1802 se afirmaba que:

“La Minería, fundamentalmente, la que puede abrir a la juventud Americana que no siga la de la Iglesia, la Magistratura, el Ejército y la Armada. ¿Cómo no se establece en Buenos Aires un Tribunal de Minería como lo tiene en México y Lima, en virtud de la Real Orden de 1785? Este tan necesario e importantísimo establecimiento y como emanadas del, las escuelas de su Instituto (a) es uno de los casos más urgentes al restablecimiento de nuestra Minería”. Las Escuelas de la facultad, siguiendo el ejemplo del instituto de Freiberg en Saxonía, enseñarían por un solo Maestro, la Mineralogía, la Geografía, la Geometría y Arquitectura subterráneas... Y al pie de página se aclara: (a) Pende solo de la aprobación del Rey, el establecimiento de un Colegio de Mineros, reglado por unas nuevas Ordenanzas, y en virtud de la Real Orden en lo que así lo mandó SM. Pero este colegio no llegó a constituirse y el proyecto quedó como el primero de su género elaborado en el Río de la Plata, tendiente a la creación de una carrera de ingeniería en minas” (citado en Camacho, 1971: 7-8).

En aquella época, la mineralogía era una ciencia poco desarrollada y, en realidad, con ese nombre generalmente se quería significar, en estas tierras, a los estudios de minería y metalurgia. Esto se puede apreciar cuando el asturiano Gabriel Antonio Hevia y Pando publicó en el *Seminario de Agricultura, Industria y Comercio* (del N° 126 del 13 de febrero al N°130 del 13 de marzo de 1802.) una nota denominada “Discurso preliminar a las memorias de mineralogía, y razón de la necesidad de formar algunos de la verdadera práctica de este arte y de establecer un laboratorio para las operaciones de metalurgia”.²⁹

Aquí sostuvo que

“La mineralogía es un ramo de la chimica: su objeto es la dirección de la labor subterránea, dirección de las vetas, y saber diferenciar todo compuesto mineral; pero como estos conocimientos sólo con la chimica se adquieren, debe el Mineralogísta ser Chimico, saber además manejar el agujón y finalmente ser un buen agrimensor Subterráneo. Uso oportunamente de la expresión chimica metalúrgia para diferenciar este ejercicio de los

²⁹ Hevia y Pando era un “profesor” asturiano que vivía en Tupiza (Potosí), a quien se consideraba el autor del “descubrimiento de la sal alcalina mineral” en el Perú y que se usaba en la fabricación de vidrio y de jabón (Asúa, 2010a).

metales de las otras operaciones que son propios de la química en general de que la metalurgia es una parte” (citado en Camacho, 1971: 8).

Durante el secretariado de Juan José Castelli, el Consulado de Buenos Aires contrató en 1806 a Hevia y Pando para dictar conferencias públicas sobre la química. Este se trasladó efectivamente a Buenos Aires en 1806 con su colección de mineralogía, a fin de exponer sus conocimientos en “las materias naturales, principalmente las concernientes a agricultura, industria, química y mineralogía”, por pedido del Consulado y con una retribución de 300 pesos” (Asúa, 2010a:110).

De esta forma, podemos, entonces, empezar a explicar el ingreso de la química a en Buenos Aires, durante la época colonial como el producto de las condiciones sociales locales y de los intereses de la Corona Española.³⁰

2. La creación de un nuevo contexto institucional para el desarrollo de la ciencia: la Universidad de Buenos Aires (1821-1852).

Luego de la separación de Buenos Aires de la metrópoli en 1810 y la declaración formal de la independencia en 1816, la sociedad criolla porteña se vio atravesada por guerras civiles y crisis económicas que dificultaban el desarrollo de actividades culturales, científicas y educativas. Sin embargo, durante la gestión de Martín Rodríguez como gobernador de Buenos Aires y de Bernardino Rivadavia como ministro de gobierno, en la década de 1820 se logró un cierto orden y estabilidad político-institucional. Este último, que sintetizaba actitudes ilustradas y liberales y poseía un afán europeísta y un desdén por la cultura local, llevó a cabo una serie de reformas que intentaron borrar de Buenos Aires toda huella del pasado colonial. Estas reformas no se trataron de una mera suma de creaciones y de reestructuraciones institucionales sino de una política orgánica definida por los actores de la época como modernizante y de incuestionable progreso (Weinberg, 2000).

Entre las transformaciones impulsadas bajo el llamado “período rivadaviano” se destaca la reforma educativa que derivó en la creación de la Universidad de Buenos Aires (UBA) en 1821. Esta institución puede ser pensada como orientada a una clase social e

³⁰ En la historiografía latinoamericana de la historia de la ciencia hay un acuerdo en explicar el ingreso de la ciencia durante la época colonial como el resultado de los intereses (académicos, administrativos, comerciales, y militares) de las metrópolis para exportar la ciencia occidental a sus posesiones coloniales, y con ello aumentar su dominio, y también como resultado de los esfuerzos de las élites locales por dominar los conocimientos que prometían modernidad. Esta implantación de la ciencia occidental dio lugar a una multiplicidad de respuestas culturales mediante las cuales la ciencia occidental se asimilaba o se rechazaba (Saldaña, 2005, Vessuri, 1996, 2008).

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 su aprendizaje se concebía a partir de un nuevo tipo de enseñanza: la *educación científica*. En todo caso, 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.³¹ 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. Con ello se construía y se educaba a los ciudadanos necesarios para el nuevo orden social republicano que se impulsaba (Vessuri, 2007).

La UBA 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 superior³². 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.³³ Para la primera se contrató a Avelino Díaz, para la segunda a los italianos Pedro Carta Molino (o Molina) y Octavio F. Mossotti y, por último, para la cátedra de química a Manuel Moreno quien se desempeñó en el cargo desde abril de 1822 hasta marzo de 1828. Con todos ellos se buscó enseñar la ciencia con un criterio experimental (Buchbinder, 2005).

³¹ Sobre este significativo contraste entre *educación* y *preparación* científicas, implicado en el pasaje histórico a la formación regular de *cuadros* científicos, véase Barnes (1987).

³² “Esta elección derivó en la unificación de la enseñanza impartida en Buenos Aires y 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).

³³ Además se enseñaba latín y otros idiomas (francés, inglés y griego).

Por otra parte, la sociedad porteña comenzó a vivir un clima de “vida asociativa” que fructificó, a través de la obra de muchos individuos, en la constitución de instituciones académicas y sociedades estatales o privadas sobre el modelo de las sociedades filantrópicas europeas. Entre estas instituciones podemos nombrar *la Sociedad Literaria, la Sociedad de Ciencias Físicas y Matemática, la Sociedad de Jurisprudencia, la Academia de Medicina* y dos academias de música y canto.³⁴ La emergencia de estas sociedades coincidió con una producción de periódicos y revistas que, aunque de vida efímera, acompañaron las diversas coyunturas políticas creando un canal de difusión pública para una emergente literatura y cultura científica nacional y conformando, a la vez, un público para la ciencia. Además la ciudad contaba, en 1825, con cinco librerías en que se vendían toda clase de obras literarias y científicas editadas en Europa (Weinberg, 2000) y circularon casi dos centenares de hojas, diarios y periódicos que también gravitaron en la difusión y discusión de cuestiones políticas, económicas y culturales.

Estas creaciones institucionales de diversa índole ponen de manifiesto la agitación de la vida cultural de una Buenos Aires que quería parecerse a las ciudades europeas modernas, y el deseo de las élites criollas de usar la ciencia en su beneficio (Saldaña, 2005). En este clima de época tuvo lugar la actuación de Manuel Moreno sobre la cual centraremos nuestro análisis en el próximo apartado.

Manuel Moreno

Para enseñar química en la UBA fue nombrado, en 1822, Manuel Moreno. Nacido en Buenos Aires en 1782 realizó sus estudios en el Real Colegio de San Carlos. En 1811 acompañó a su hermano Mariano Moreno, por entonces Secretario de la Junta Provisional de Gobierno, en una misión diplomática ante Inglaterra. En Londres residió dos años regresando a Buenos Aires para convertirse en uno de los más firmes opositores a la instauración de una monarquía en el país; idea sostenida por algunos influyentes “patriotas”. Por esa oposición, el Director Supremo Juan Martín de Pueyrredón decretó, en 1817, su destierro a los Estados Unidos. En este país 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 (Halperín Donghi, 1967) que lo puso

³⁴ En 1823 la Sociedad de Ciencias Físicas y Matemáticas fue incorporada a la Academia de Medicina, la cual pasó a denominarse Academia de Medicina y Ciencias Exactas.

en contacto con la obra del químico escocés Thomas Thomson³⁵ a través de la lectura de *System of Chemistry*.³⁶

En 1821, regresó nuevamente 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 siendo nombrado un año más tarde director de la Biblioteca Pública.³⁷ Cumplió dicha función hasta el 25 de noviembre de 1825.³⁸ Posteriormente su carrera profesional incluyó, además de cargos políticos y puestos de trabajo en el Estado, docencia universitaria.³⁹

Su interés por la ciencia lo llevó a integrar, en 1821 el grupo fundador de la Sociedad de Ciencias Físicas y Matemáticas (SCFyM) que se ocuparía de promover el desarrollo de las ciencias, incluida la química, agrupada dentro de las Ciencias Físicas o Naturales. Para el estudio de la química la SCFyM seleccionó la obra *Traite élémentaire de chimie*, de cuatro volúmenes (París, 1813-1816) de Louis Jacques Thénard (Camacho, 1971). Esta propuesta fue dada a conocer a través de la revista *La abeja argentina*, periódico científico, económico y político creado entre 1822 y 1823, publicado por la Sociedad Literaria y del cual Moreno fue editor.

Nombrado profesor de química dictó la primera clase el 17 de abril de 1823 en la Academia Nacional de Medicina (ANM).⁴⁰ La misma la denominó "Discurso para servir de introducción á⁴¹ un curso de química", "en el que puso en evidencia 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: 9). Del análisis del "Discurso..." y del programa de química del año 1826⁴² se aprecia la influencia

³⁵ Thomas Thomson (1773-1852) fue profesor de química en la universidad de Glasgow. En sus clases combinó teoría y práctica. Con Jacob Berzelius explotaron las consecuencias de las ideas de Dalton aportando ejemplos experimentales de la existencia de proporciones múltiples y transmitiendo la hipótesis atómica, véanse Bensaude-Vincent y Stengers (1997), Brock, (1998) y Maar (2011).

³⁶ Según el historiador de la química Brock, esta obra era un manual avanzado adecuado para estudiantes de medicina (1998).

³⁷ Ésta fue creada en 1810 por Mariano Moreno para facilitar el acceso a valores e idearios de la ilustración.

³⁸ Para saber los libros de química que se podían consultar en esta institución véase Asúa (2010a).

³⁹ Sus adversarios políticos le pusieron el apodo burlón de *Don Oxide* en clara alusión a su vocación por los estudios químicos (Halperín Donghi, 1967).

⁴⁰ 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 (Halperín Donghi, 1967).

⁴¹ El acento en la letra, que se reitera en otras fuentes, aparece en el título original de la clase.

⁴² También cita, entre otros a T. Bergmann, a Chaptal, a Kirwm, a Venel (redactor del artículo sobre química en la Enciclopedia), William Henry y a representantes de la escuela médica francesa, Pinel y Alibert.

de la obra de Thomson y del químico francés Louis Thenard.⁴³ Del primero retomó el relato sobre la historia de la química; su definición de la química como ciencia que trata eventos o cambios en los cuerpos naturales que no están acompañados por mociones sensibles; la representación de los objetos de conocimiento de la disciplina como los cuerpos compuestos, de sus ingredientes y sus combinaciones. Por último, tomó su concepción acerca del valor del estudio de la química para aumentar el bienestar y la riqueza de las naciones, mejorar los hábitos intelectuales y morales, fortalecer la capacidad de pensar con paciencia y precisión, y permitir el gobierno de las pasiones humanas para vivir en y de la sociedad. Es importante señalar que, Moreno introdujo la teoría atómica en Argentina al mencionar “las especulaciones del Sr. Berzelius sobre los átomos y proporciones definidas” (Asúa, 2010b: 155-156), en ciertas referencias a Thomson y al afirmar que “las novedades actuales se reducen a la teoría de los átomos y proporciones definidas” (Moreno, 1823: 400).⁴⁴ De Thenard reprodujo el contenido de las clases. Éstas comenzaban con una introducción sobre la teoría de afinidades, seguían varios capítulos sobre los fluidos imponderables para terminar con el estudio de las diferentes sustancias químicas divididas en los tres reinos de la historia natural (Bertomeu Sánchez y García Berlmar, 2010). Para ello Moreno tomó como referencia el orden de los temas expuestos en su *Traite élémentaire de chimie* (Halperín Donghi, 1967)⁴⁵:

“Empezamos con aquellos principios generales que reglan los fenómenos químicos, o las fuerzas de afinidad, precedidos de una explicación de la nomenclatura, que parece necesaria en el país. Seguirán los cuerpos dichos imponderables, porque ellos deben considerarse como fuerzas antagónicas de la afinidad, o en otros términos, como fuerzas de repulsión. Trataremos después de la atmósfera, del agua, de los álcalis, y de los ácidos; y esto nos pondrá en contacto con el conocimiento de las sales, y en muchas combinaciones importantes, de un uso casi universal. Creemos haber andado entonces casi medio camino. Los completaremos reconociendo los metales y los minerales; y concluiremos con las sustancias vegetales y los compuestos minerales. Entonces hablaremos más particularmente de los análisis, y se complementarán las ideas que habremos alguna vez avanzando cuando nos parezca que la oportunidad existe” (Moreno, 1823:407-408).

⁴³Louis Jacques Thenard (1777-1857) fue un químico francés. Colaboró con Joseph Louis Gay Lussac en diversos trabajos en el campo de la química inorgánica y orgánica. Ocupó diversos cargos públicos, entre ellos fue consejero del Ministerio de Instrucción Pública, decano de la Facultad de Ciencias de París, profesor en el Real Colegio de Francia y en la Escuela Politécnica. Para una biografía completa véanse Bensaude-Stengers (1997), García Berlmar (2006) y Maar (2011).

⁴⁴ Según el historiador Juan Carlos Nicolau, Moreno presentó a la Academia de Medicina una memoria sobre “Teoría de los átomos y proporciones definidas”, véase Asúa (2010b).

⁴⁵ Para ello utilizó la edición aparecida en Filadelfia en 1818 con notas de Thomas Cooper de la 5ta edición inglesa, Londres, 1817, 4 Vol., véase Halperín Donghi (1967).

La constitución del primer laboratorio

Moreno no se limitó al 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 (Sánchez Ron, 1992)⁴⁶, Thenard había dado un amplio uso a las demostraciones para ilustrar una interpretación teórica, demostrar 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 (Bertomeu Sánchez y García Berlmar, 2010).

Siguiendo esta propuesta Moreno promovió la creación de un laboratorio para la enseñanza de la química. Con tal fin logró que el gobierno de Buenos Aires en 1823, a instancias de Bernardino Rivadavia⁴⁷, gestionara la adquisición en París de instrumentos y reactivos. Estas gestiones habrían sido efectuadas por el médico turinés Pedro Carta Molina (Baña, 2010) o por José Ignacio de Garmendia que se encontraba en Europa (Piccirilli, 1943)⁴⁸, y el suministro de los elementos para equipar el laboratorio fueron encargados a los señores Baillot, Piet y Cía de París bajo las indicaciones de un ayudante (demostrador químico) de Thenard (Herrero Ducloux, 1912) o del propio Thenard (Babini, 1951). Los mismos arribaron en 1824. Mirando el inventario de los instrumentos y sustancias realizado en 1834 por Carlos Ferraris, encargado del laboratorio desde 1826, apreciamos que éstos comprendían casi todo lo descrito y dibujado en las últimas páginas del libro de Thenard (Halperín Donghi, 1967). Entre los materiales del laboratorio podemos nombrar: el material básico (hornillos, retortas, crisoles, tubos graduados, materiales de vidrio, etc), eudiómetros (de Volta y de Gay Lussac para realizar análisis de gases), varios instrumentos de electricidad (batería galvánica de cuarenta elementos, etc.), un microscopio solar y muestras de productos químicos y minerales (Halperín Donghi, 1967).

⁴⁶ Entre las instituciones en las cuales se enseñaba química en laboratorio encontramos la École Polytechnique de París (desde 1795) y las universidades alemanas de Gotinga (desde 1810), Landshut (1820) y Jena (1820), véase Sánchez Ron (1992).

⁴⁷ Es importante señalar que Rivadavia conocía la obra de Thenard, cuyos 4 volúmenes formaban parte de su biblioteca privada París, 1813-1816), véase Asúa (2010a).

⁴⁸ “El Señor Garmendia, en virtud de las instrucciones del actual Presidente de la República y de acuerdo con el señor Barruel, preparador de química de la Escuela de medicina de París, encargó esta empresa a los señores Baillot, Piet y compañía, que en poco tiempo se hallaron en estado de entregar los instrumentos (Crónica política y literaria de Buenos Aires, 9 de Junio de 1827)”.

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 arribó a Buenos Aires Pedro Carta Molina contratado por Rivadavia para enseñar física experimental y hacerse cargo del gabinete de física de la UBA. Con él, y gracias a su recomendación para ser ayudante y ocuparse del mantenimiento de los gabinetes de física y el laboratorio de química, vino el farmacéutico Carlos José Ferraris. Con ellos llegó una segunda remesa de productos químicos e instrumentos, entre los que encontramos el nuevo aparato de Oersted para compresión del agua; el galvanómetro multiplicador de Schwelgger, de que se ha servido M. Becquerell para probar el desarrollo de la electricidad en casi todas las combinaciones químicas.⁴⁹ Carta Molina y Ferraris instalaron los aparatos y materiales que trajeron en el antiguo Convento de Santo Domingo (Baña, 2010).⁵⁰ Como señala la autora, “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” (Baña, 2010:5).

Tras la clase inaugural de 1823, el curso de química no tuvo continuidad. Éste se retomó, 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 (Halperín Donghi, 1967). Luego que el Rector de la Universidad consultara a los profesores del Departamento de Medicina si la química debía formar parte de la formación de los médicos, y ante su negativa, se aprobó su inclusión en el Departamento de Estudios Preparatorios. Sin embargo parece que

⁴⁹ También encontramos el instrumento para medir la electricidad dinámica de M. Ampère; una gran cantidad de hornillos, de retortas, de tubos graduados y de aerómetros; muestras de productos químicos y setecientos veinte minerales numerados y clasificados; el aparato de M. Faraday para demostrar el movimiento rotatorio de la aguja magnetizada, sometida a una corriente galvánica; cuatro pilas para la aplicación de la electricidad a la economía animal, un termómetro de M. Bunsen, arreglado por el observatorio de París; dos electrómetros; un higrómetro de Saussure; un plano inclinado de cristal; un teodolito repetidor de Gambay; un reloj marino de Breguet; un sextante de Herrmann, y algunas otras piezas de menor importancia”(Crónica política y literaria de Buenos Aires, 9 de Junio de 1827).

⁵⁰ 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 (Crónica política y literaria de Buenos Aires: 9 de Junio de 1827).

Moreno no llegó a enseñar en dicho Departamento (Halperín Donghi, 1967) ya que renunció en 1828 motivado por su actuación política y su nombramiento, un año después, como Encargado de Negocios en Londres por el gobierno nacional. Sin nuevo profesor de química y en un período –el del gobierno de Juan Manuel de Rosas (1830-1852)- en que la UBA sufrió un proceso de mengua de sus actividades de enseñanza al quedar privada del apoyo estatal, el laboratorio de química fue a parar al sótano del convento de donde se lo sacó en 1852 “casi inservible” (Babini, 1951:93).

No sabemos con certeza 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 medicina entre 1825 y 1826 (Herrero Ducloux, 1912) superando el carácter exclusivamente teórico de la enseñanza de la disciplina.⁵¹ Pero pese a su brevedad, esta experiencia tuvo consecuencias duraderas que evidenciaron el logro de Moreno en la constitución de una incipiente cultura del laboratorio. Sucede que de allí en adelante quien enseñase química en Buenos Aires tenía que hacerlo en el laboratorio. Esto se hizo visible cuando, para retomar el dictado de la disciplina, se buscó reequipar el laboratorio para la enseñanza de la disciplina en la UBA.

3. La enseñanza de la química en el período de Organización Nacional (1852-1880).

Destituido Rosas del poder, en 1852, los gobiernos del período posterior debieron reconstruir el marco institucional universitario para el desarrollo de las actividades científicas. (Myers, 1994). En un contexto de refundación de la enseñanza de la ciencia en la UBA, se crearon dos departamentos: uno de estudios preparatorios (que incluía Física Experimental y Química) y otro de Jurisprudencia, quedando la recién creada Facultad de Medicina separada de la Universidad hasta 1874.

Según el reglamento del 4 de octubre de 1853, el plan de estudios de Medicina incluía en el primer año, Química Médica y Física Médica, que fueron dictadas en 1854 por Nicanor Albarellos y suprimidas en 1855 (D’Alessio de Carnevale Bonino, 1978:10). El 22 de junio de 1854 se designó por oposición en concurso público como titular de la cátedra de Química, en el departamento estudios preparatorios de la Universidad, a Miguel Puiggari

⁵¹ Enrique Herrero (1896-1962) fue primer el Doctor en química recibido en el país, primer presidente de la Sociedad Química Argentina, y figura clave para entender la historia de la disciplina en la Argentina. A él se le debe las primas historias de la química en nuestro país.

(1827-1899), constituyéndose de este modo en el sucesor de Manuel Moreno. Dos años más tarde, el examen de química se hizo obligatorio para la carrera de derecho y en 1858 para los aspirantes a Medicina. De esta manera la química en el país va conquistando espacios de enseñanza y poco a poco se va imponiendo como materia de estudio no sólo para los farmacéuticos y médicos sino también para 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.

Miguel Puiggari

A la caída de Rosas en 1852 la Argentina, desde el punto de vista del desarrollo científico, estaba como en tiempos coloniales y los esfuerzos rivadavianos con la creación de la Universidad, quedaron en recuerdos (Babini, 1993). En el período conocido como “Organización Nacional (1852-1880)”, se refundó la enseñanza de la ciencia en la UBA, estableciéndose en 1854 la enseñanza de la química en los estudios preparatorios nombrando como profesor, y sucesor de Manuel Moreno, a Miguel Puiggari.

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. Comenzó así varias carreras paralelas fuertemente interrelacionadas: farmacéutico, miembro de una burocracia estatal técnica vinculada a la ciencia (provincial y nacional), profesor académico y como investigador en química. En este sentido la biografía de Puiggari es ilustrativa del perfil de los químicos de la segunda mitad del siglo XIX en nuestro país, a quienes el proceso de reconocimiento social de su disciplina les había abierto un abanico de posibilidades profesionales.⁵²

Cuando las nuevas autoridades de la UBA, en 1854, buscaron reestablecer la enseñanza de las ciencias naturales se ofreció el curso de química a Alfredo Fougen, químico de origen francés que se pensaba competente por sus artículos publicados en ese

⁵² Aquí no trazaremos la trayectoria completa de Puiggari sino que nos centraremos en el período que abarca este capítulo.

año sobre cuestiones industriales relativas al país en el diario “La Tribuna”. Puiggari bajo el seudónimo de “Fígaro, una aprendiz de química” discutió los argumentos presentados por Fogueen. Su discusión dio como resultado que se abriera un concurso público para adjudicar la cátedra de química a quien diese la mejor prueba de competencia. En la memoria presentada para el concurso denominada “Tesis señalada con tres días de anticipación para las oposiciones a la Cátedra de Química de la Universidad de Buenos Aires en 1854” Puiggari ofrecía una imagen positiva de la química como conocimiento útil, al servicio del progreso, del bien común y de la nación. Así afirmaba que:

“(…) la química es esencialmente necesaria para la gloria y la prosperidad de una nación y en el momento en que todos los talentos trabajan para el bien público, cada uno por su parte debe contribuir y presentar a la sociedad el tributo del talento con que el Cielo lo haya favorecido; no hay uno que no pueda contribuir con algunos materiales para levantar este edificio” (Publicaciones del Museo de la Farmacia, 1963:5).

De ese concurso Puiggari salió triunfante y fue designado profesor en dos cursos de química en los estudios preparatorios de la UBA: química general y química orgánica e inorgánica. Ese mismo año fue nombrado también profesor de química en la carrera de farmacia que abrió sus cursos en la Facultad de Medicina.

En el marco de la lucha para que la regulación del ejercicio de la profesión y la enseñanza o preparación del farmacéutico estuviera bajo el gobierno de los propios farmacéuticos y no de los médicos, en 1856, Puiggari fue socio fundador y primer secretario de la Asociación Farmacéutica Bonaerense (AFB). Esta asociación gremial comenzó a representar los intereses profesionales de los farmacéuticos (y químicos) frente a la corporación médica y al Estado generando nuevas experiencias y comportamientos cognitivos y políticos. Cuando, en 1858, se constituyó la Revista Farmacéutica, órgano oficial de comunicación de la AFB, Puiggari fue uno de sus principales colaboradores. Desde la revista difundió los conocimientos químicos de la época e impulsó su enseñanza.⁵³ 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.

⁵³ Ese año publicó “Discurso preliminar al estudio de la química orgánica” (Puiggari, 1858).

Este período se caracterizó por la estructuración definitiva del aparato político administrativo del Estado Nacional y los Estados provinciales y, por las transformaciones estructurales del sistema económico argentino. Esto último derivó en la inserción del país en el mercado mundial como una economía agrícola ganadera e importadora de productos manufacturados, inserción que tuvo consecuencias sociales, demográficas, urbanas, en la salud y en la educación. Vinculados a estos cambios y a pedido del gobierno de la provincia de Buenos Aires, en 1863 Puiggari publicó el contenido de las clases de química que dictaba en el segundo año en el Departamento de Estudios Preparatorios con el título “Lecciones de Química Aplicada a la Higiene y a la Administración, para uso especial de los alumnos de química de esta Universidad”. Estas lecciones, las primeras publicadas a modo de manual, fueron muy importantes en la medida que permitían definir la identidad de la química en tanto saber organizado, normalizado y transmisible. Por otra parte, más allá de la finalidad pedagógica, estos apuntes destinados a preparar nuevos reclutas, ejércitos de químicos que, a su vez, ocuparán los puestos de la academia o de la industria (Bensaude-Vincent y Stenger, 1997:89-90).

Estas lecciones constaban de siete capítulos sobre alimentos, dos sobre la atmósfera y el agua y los tres restantes acerca de los establecimientos industriales, hospitales e instituciones similares. Esto muestra cómo la enseñanza de la química está íntimamente vinculada a la conformación de la agenda higienista.⁵⁴

Por otro lado, el presidente de la Nación Bartolomé Mitre, que había hecho de la educación parte de su proyecto de gobierno, nombró como rector de la UBA a Juan María Gutiérrez, quien se desempeñó en el cargo desde 1861 hasta 1874. Para Gutiérrez la ciencia podía ofrecer cuadros capacitados a un país que se incorporaba a la economía industrial mundial y valores para una sociedad republicana y democrática en formación. La política educativa que sostuvo se articuló en torno a esa representación (Myers, 1994). Para ello impulsó la creación del Departamento de Ciencias Exactas en 1865 con una doble finalidad: “por un lado contribuir a crear una tradición de enseñanza de la ciencia en los diferentes niveles del sistema educativo; y por otro lado, como un ámbito privilegiado para la formación de ingenieros” (Buchbinder, 2005:54). En este proyecto la química jugaba un papel relevante por su “estrecha relación con la industria, la producción y la salubridad”

⁵⁴ Esto abre una línea de indagación en cómo se influenciaron mutuamente el discurso higienista y la química.

(Gutiérrez, El Nacional 13 de noviembre de 1863). Gutiérrez contribuyó de esta manera a la representación de la química en el siglo XIX como ciencia puntera para la mejora de la agricultura, la industria, la medicina y la farmacia, imagen viva del progreso (Bensaude-Vincent y Stengers. 1997).

Para llevar a cabo esta política contó con el apoyo del Gobierno provincial el cual, a través de su “legislatura votó una fuerte partida para adquirir instrumentos destinados a los gabinetes de física y de química” (Cignoli, 1953: 225) considerando el mal estado en que se encontraban los mismos (Cf. Informe del gabinete de 1852). Dada esta situación Gutiérrez le solicitó a Puiggari que haga una lista de los aparatos y preparaciones necesarias para reequipar el laboratorio de química. Para eso Puiggari tuvo en cuenta aquellos “aparatos, útiles y preparaciones” que se requerían para las “aplicaciones locales más inmediatas de esta ciencia cuya enseñanza estaba a su cargo”. (Cf. Puiggari, El Nacional, 20 de Octubre de 1863), pero también aquellos vinculados a la química analítica, rama a la cual se dedicaba. Entre los aparatos solicitados estaba el espectroscopio (o espectrómetro) que encarnaba un nuevo método químico, el análisis espectral, desarrollado en la Universidad de Heidelberg (Alemania) en la década de 1860. Hasta ese momento los métodos analíticos que llevaban al descubrimiento y separación de nuevos elementos eran el análisis químico clásico, los métodos analíticos de descomposición, y el uso del potasio como agente reductor (Maar, 2011). El principio del análisis espectral (cada conjunto de líneas del espectro caracteriza un elemento) es aprovechado por el químico Robert Bunsen (1811-1899) y por el físico Gustav Robert Kirchhoff (1824-1887) en 1859 para el desarrollo de un instrumento, el espectroscopio, que permitió la identificación de nuevos metales alcalinos, el cesio y el rubidio, que recibieron sus nombres del color de las líneas que aparecen en su espectro (Brock 1992; Bensaude-Vincent y Stengers, 1997, Maar, 2011).⁵⁵ En nuestro país la primera noticia sobre los principios de esta “química espectral” fue presentada por Charles Murray (1838-1874), secretario de la AFB y profesor de farmacología, en un texto de 1862 que llevaba por título “La nueva química analítica” (Murray, 1862).

A fines de 1863 Puiggari viajó a Paris con dos objetivos. El primero fue adquirir los instrumentos para equipar el laboratorio y poner “la clase de química á la altura de las de

⁵⁵ Para un estudio sobre la importancia que tuvo en la historia de la química la construcción del espectroscopio véase Maar (2011).

Europa” (Revista Farmacéutica, 1864:32) en un momento en el que el laboratorio dejaba de estar reservado para la actividad de los profesores y demostradores y pasaba a ser un lugar de trabajo y educación sobre la base de que el trabajo experimental era necesario para la formación del químico (Bensaude-Vincent y Stengers, 1997). De esta manera comenzaron a difundirse nuevos métodos de enseñanza experimental que comportaban la realización de “manipulaciones químicas” por parte de los estudiantes bajo la dirección de un maestro. El caso más conocido es el famoso laboratorio de Justus von Liebig (1803-1873) en Gissen en donde inventó una fórmula original: el laboratorio-escuela (Bensaude-Vincent y Stengers, 1997). Algunos años antes que Liebig, Thenard también ensayó un método parecido en el Collège de France, introduciendo algunos estudiantes en las técnicas asociadas de la investigación química (Bertomeu Sánchez y García Belmar, 2010). El segundo de los objetivos era “iniciarse en los descubrimientos recientes de la ciencia que profesa y especialmente en la práctica del nuevo y maravilloso procedimiento del análisis especial de Bunsen y Kirkoff” (Gutiérrez, El Nacional 13 de noviembre de 1863).

A su regreso se anunció en la prensa la adquisición del “espectroscopio” (Revista Farmacéutica, 1864) y se inició la enseñanza en el medio local de esta metodología de análisis. Para ello Puiggari dictó dos lecciones públicas extraordinarias denominadas “Análisis espectral” ante un público conformado por estudiantes y curiosos atraídos por la novedad del instrumento y de la ciencia (Revista Farmacéutica, 1864).⁵⁶ En estas lecciones expuso los fundamentos del nuevo método analítico, la descripción del espectrómetro y el modo de usarlo, los descubrimientos realizados con el mismo, su sensibilidad y rapidez, sus aplicaciones a metales no alcalinos y para el análisis de la atmósfera del sol, y el porvenir del método. Estas lecciones fueron publicadas en la Revista Farmacéutica.

Podemos conjeturar que entre los usos dados a este instrumento por parte de Puiggari estuvieron el desarrollo de clases prácticas en el laboratorio, la realización de informes técnicos como parte de sus funciones como asesor del gobierno en materia de

⁵⁶ Estas “lecciones públicas” y el papel en la prensa local anticipa, por un lado, la conformación de un espacio público y de un público para la ciencia y por el otro, abre el cuestionamiento sobre el posible significado social y epistemológico de la conformación de este público en el proceso de internalización y legitimación de la ciencia en la cultura local. Para una reflexión sobre el público de la ciencia véase Vallejos (2004).

contaminación de ríos o riachuelos⁵⁷ y la realización de incipientes actividades de investigaciones de carácter práctico, como fueron sus trabajos hidrológicas (o hidrométricos) sobre el agua. También para formar a sus dos discípulos, Tomás Perón (1839-1889)⁵⁸ 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. Este último, por ejemplo, solicitó entre 1888 y 1890 fondos para dotar de instrumentos al laboratorio que instaló tras ser nombrado profesor de química en la Facultad de Medicina de la UBA. Con Arata, Puiggari pidió a la Universidad la inversión de 4000 pesos fuertes para comprar productos químicos e instrumentos para el laboratorio de química (D'alesio de Carnevale Bonino, 1978:12).

Sobre los trabajos analíticos de Puiggari fueron reconocidos aquellos destinados al desarrollo de un método para determinar volumétricamente "amoníaco libre y combinado, la del azoe que forma parte de las materias orgánicas y la del ácido nítrico o del nitro que resulte de la oxidación de las mismas". Este fue publicado originalmente en la "*Revista Farmacéutica*" (Puiggari, 1873) y luego envió un resumen a la Academia de Ciencias de Francia.⁵⁹ Sus clases de química dieron origen a un libro de química analítica, "Compendio de análisis químico cualitativo y cuantitativo", publicado en 1878.

Por último, cuando bajo la presidencia de Domingo Faustino Sarmiento, se creó en 1872 la Sociedad Científica Argentina, encontramos a Puiggari entre sus fundadores. En 1881, fue nombrado presidente académico de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas.⁶⁰

La creación de la Asociación Farmacéutica Bonaerense y el impulso de la enseñanza de la química

La situación de los estudios farmacéuticos mostraba, a mediados de la década de 1850, una subordinación cognitiva e institucional con respecto a la medicina. En efecto, entre las

⁵⁷ Puiggari formó parte de una Comisión para investigar las causas de la propagación de la epidemia de fiebre amarilla que asoló la ciudad en 1871. Dos años más tarde presentó un informe para el Consejo de Higiene sobre el estado de las aguas de Buenos Aires (*Revista Farmacéutica*, 1873: 90-96; 112-120)

⁵⁸ "Entre las investigaciones científicas de Perón, se destacó, por sus repercusiones, el trabajo titulado Estudio sobre la corteza del quebracho blanco titulado "Aspidosperma quebracho", publicado en los *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, (Perón, 1878)

⁵⁹ <http://www.ancefn.org.ar/institucional/presidentes/puiggari.htm>, consultada el 5 de abril de 2012.

⁶⁰ En 1891 la facultad de Ciencias Físico-Matemáticas cambia por el nombre de Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

estrategias que llevaron a cabo los médicos para adquirir el monopolio del “arte de curar” y con ello a la constitución de un campo de incumbencias médico, se destacaron aquellas destinadas a subordinar a los farmacéuticos y situarlos como corporación auxiliar, y por lo tanto, sometida a su permanente control. De esta manera, los médicos sancionaban tanto el plan de estudios para obtener el grado de Licenciado en Farmacia como las condiciones para el ejercicio de la profesión y las farmacias. En este contexto, los médicos establecieron el primer plan de estudio de la carrera de farmacia el cual incluía Física, Química, Matemática, Filosofía, Latín y Materia Médica, esta última cursada en forma conjunta con los estudiantes de medicina.

Este estado de cosas, según González Leandri, motivó la conformación de las primeras agrupaciones de farmacéuticos que pugnaban por obtener cierta autonomía con respecto a la corporación médica (González Leandri, 1997). A través de la Asociación Farmacéutica Bonaerense (AFB)⁶¹ comenzaron a construir y representar los intereses profesionales de los farmacéuticos (y químicos) frente a la corporación médica y al Estado. De esta manera, la AFB luchó para que la regulación del ejercicio de la profesión farmacéutica y su enseñanza estuvieran bajo el gobierno de los farmacéuticos. Además, sostuvo que de los cursos de química y física, la formación del farmacéutico requería estudiar botánica, historia natural y farmacología.

Como resultado de sus acciones, en 1864 logró establecer un convenio con la Facultad de Medicina por el cual se incorporaban las materias de farmacología e historia natural y un año más tarde consiguió imponer una reforma en el plan de estudios que ahora quedaba integrado del siguiente modo: primer año, Latín y un idioma optativo; segundo año, Latín y Filosofía; tercer año, Filosofía y Matemática; cuarto, Matemática y Física; quinto año, Química e Historia Natural; sexto año, Química y Farmacología. A ello se agregaban cuatro años de prácticas junto a un farmacéutico recibido. Como se aprecia, el nuevo plan de estudio era más afín a los intereses profesionales de los farmacéuticos, que se distanciaban de la medicina. En efecto, se suprimía Materia Médica y establecían mayores vínculos con la física, química y las ciencias naturales, en particular con la botánica y la historia natural).

⁶¹ En 1863 esta Asociación pasa a denominarse Sociedad de Nacional de Farmacia.

La inclusión de materias afines a las ciencias exactas y naturales formaba parte de los nuevos modos de concebir la actividad farmacéutica promovidos por los miembros de la AFB, en los cuales resultaba clave el estudio de la botánica y el aislamiento e identificación de sustancias químicas presentes en el reino vegetal.

Un papel clave en el proceso de diferenciación de la farmacia de la medicina y en la actualización de la profesión del farmacéutico le cupo a Charles Murray (1838-1874)⁶², secretario de la AFB y luego también profesor de farmacología, quien en un texto de 1863 que llevaba por título “¿Qué es la farmacia?” –publicado en la *Revista Farmacéutica*, órgano de comunicación oficial de la AFB– afirmaba que la profesión farmacéutica requería el conocimiento de la farmacología, esa “ciencia que tiene por objeto el conocimiento de las drogas, su composición y el modo de preparar los medicamentos”. Y la química ocupaba un lugar preponderante, ya que esta era la base principal del farmacólogo. Así afirmó que

“Los farmacéuticos y la farmacia han estado siempre a la vanguardia de la civilización, y nadie negará que la historia natural y la química deben mucho de sus adelantos a los farmacéuticos. (...) Son farmacéuticos los que han hecho los principales descubrimientos químicos como son Beguin, Lavoisier. (...). Citaré en apoyo a lo que acabo de decir a favor de los farmacéuticos las palabras que el Dr. Seller, médico de Escocia, pronunció a la apertura de la Sociedad de Farmacia de Edimburgo en 1861: “ Se quiere investigar las propiedades de un medicamento de cualquier departamento de la naturaleza? La química es la base principal del farmacólogo. Es en esta en que debe encontrarse a sus anchas. Hace poco más de cien años que casi toda la química quedaba dentro de los límites de la farmacia. La química enseñada en las escuelas era química farmacéutica. La farmacia tiene un derecho indisputable al alto honor de haber dado una buena base para la ciencia por el conocimiento exacto de los ácidos, de los metales y de las sales en general. Pero el departamento de química que se muestra inequívocamente como meritorio de merecer la atención de los farmacólogos es el que, por la demostración de la existencia de principios orgánicos, alcalinos o neutros, en numerosas especies del reino vegetal, sirve como una base para descubrir sus propiedades médicas” (Murray, 1863: 257-260).

Según Murray, la farmacología se dividía en tres: farmacognosia, centrada en el origen, propiedades, variedades, calidades y purezas de las drogas simples o no compuestas; farmacia, que trataba de la colección, preparación y despacho de los medicamentos; y farmacodinámica, que estudiaba los efectos y los usos de ellos. Junto a

⁶² Murray nació en Inglaterra (Manchester) en 1838. Arribó a Buenos Aires en 1849 y se recibió de farmacéutico en 1856. Fue socio fundador, Secretario General y Presidente de la Asociación Farmacéutica Bonaerense (luego Sociedad Nacional de Farmacia Nacional de Argentina) entre 1865 y 1872. En 1858 formó parte del comité de redacción fundador de la *Revista Farmacéutica*, órgano oficial de difusión de la institución antes mencionada.

esto, delimitaba ámbitos de incumbencia que otorgaban a los farmacéuticos injerencia en las primeras actividades y relegaba a los médicos a la última (Murray, 1863: 257-260).

Tres años más tarde, y ya con el nuevo plan de estudios en funcionamiento, Murray publicó un “Tratado de Farmacia y Farmacognosia”⁶³, en el que ponía a disposición del público local conocimientos sobre la materia elaborados a nivel internacional. La obra estaba dividida en cuatro secciones. La primera versaba sobre la ejecución de recetas, pesas y medidas, densidad de los cuerpos, medidas de la temperatura, elección de las drogas simples, administración de los medicamentos y la nueva nomenclatura farmacéutica. La segunda sección abordaba las operaciones farmacéuticas: loción, decantación, filtración, evaporación, desecación, pulverización, solución, maceración, infusión, lixiviación, digestión y destilación. La tercera describió la farmacia inorgánica enumerando 30 elementos químicos (oxígeno, hidrógeno, Azoe, Carbono, etc.). Por último, una sección estaba dedicada a la farmacia orgánica, es decir, al estudio de las sustancias medicinales extraídas de los reinos vegetal y animal que se empleaban como medicamentos en la medicina, en donde se describían quince sustancias extraídas del reino vegetal (leñoso, pectina, almidones, gomas, azúcares, aceites esenciales, trementinas, bálsamos, gomo resinas, resinas, extractivo, cuerpos grasos vegetales, ácidos orgánicos, alcaloides, alcoholes), y diferentes productos animales (cochinilla, hiel de buey, aceite de bacalao, etc.).⁶⁴

El “Tratado...” constituye otra muestra de la importancia que los actores aunados en torno a la AFB atribuyeron a la química en tanto disciplina que proveía tanto las bases conceptuales para la diferenciación entre farmacia orgánica e inorgánica y el establecimiento de los principios orgánicos que estaban en el origen de las propiedades médicas de numerosas especies del reino vegetal como los instrumentos y métodos necesarios para la elaboración de los compuestos farmacológicos (Murray, 1866: 258-259).

⁶³ Murray, (1866). En 1874 se publicó póstumamente una segunda edición de la obra.

⁶⁴ En total se describieron 18 productos: cochinilla, cantáridas, almizcle, castoreo, ambargis, cuerno de ciervo, miel, cera, cola de pez, hiel de pez, pepsina, leche, ácido láctico, azúcar de leche, gelatina, manteca de cerdo, sebo y aceite de bacalao. Para el reino vegetal, señalaba Murray “ he tomado por base de la clasificación de los medicamentos que provienen del reino vegetal la de la última edición del Tratado de Farmacia de Souberian, creyendo que es el que mejor conviene al estudio de la Farmacia” (Murray, 1866: 259).

Además la AFB sostuvo que para la enseñanza de la farmacia eran necesarios los laboratorios. Para tal fin, la Sociedad buscó en 1868 el establecimiento de un Laboratorio químico. De esta manera sostuvo que

“¿Qué mas gloria y satisfacción, para la Sociedad de Farmacia que ser la iniciadora en la fundación de una Escuela Práctica de Farmacia con todos sus accesorios químicos?. Los alumnos de farmacia que tienen que práctica cuatro años en una oficina en la que poco aprenden, hallarían un vasto campo en el estudio científico, en esa práctica que enseña recreando; y se liberarían en gran parte del peso abrumador del estudio de la teoría química que es monótona y cansadora. (...) “para que los alumnos que tiene que practicar cuatro años en una oficina en la que poco aprenden, hallarían un vasto campo en el estudio científico, en esa práctica que enseña recreando; y se liberarían en gran parte del peso abrumador del estudio de la teoría química que es monótona y cansadora. (...) Los análisis químicos tocante á casos médicos-legales (...) serían de primera necesidad, como igualmente se presentaría á los alumnos para familiarizarse con el manejo de los aparatos químicos y farmacéuticos. Por otra parte no vemos otro medio mas conducente que la práctica del Laboratorio, para extirpar de raíz la lepra del charlatanismo que de algún tiempo aquí nos invade; con ese cúmulo de específicos y remedios secretos cuya composición no conoce el Farmacéutico que las pone en manos del público” (Intereses profesionales, 1869:4)

En el discurso de la AFB el laboratorio de química aparece 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:

“Los opositores á que la Sociedad de Farmacia lleve la iniciativa en la fundación de un laboratorio químico y una botica central, cierran los ojos antes este tires cuadro falseando completamente los hecho y nuestros propósitos; no hay arma que no se esgrima, ni medio que no se ponga en práctica para ahogar la verdad, lo que á pesar de todo esto se hace paso, entre miembros sensatos de nuestra Sociedad y que se interesan por el bien de nuestro país. Para destruir nuestra argumentación acerca de las ventajas que nos traería un Laboratorio, hay quien dice que estamos en convivencia con los señores médicos para hacer un Laboratorio para ellos, como si fuese perjudicial que teniendo uno la Sociedad permitiese la entrada á los médicos, que seguramente no nos harían mal”(Intereses profesionales, 1869: 6).

Finalmente, este proyecto tuvo que suspenderse ya que la Sociedad ofreció sus servicios al gobierno, con motivo de la Guerra del Paraguay, durante la cual institución prestó ayuda profesional y material (Cignoli, 1946: 164).

Por otra parte, el diagnóstico que John Kyle (1838-1922) realizó en 1874 respecto a los laboratorios para la enseñanza de la farmacia era sombrío. Así describía la situación de la formación del farmacéutico:

“Donde está el laboratorio que según el convenio de 1963, la facultad debía facilitar para el uso de los alumnos? ¿Con qué elementos cuenta la Facultad de Medicina para la enseñanza de la farmacología o la botánica? Hemos cursado en ambas aulas, sin haber visto una sola droga ni una sola planta medicinal, (...) Para la enseñanza de la farmacia falta un laboratorio químico farmacéutico, en el que el alumno pueda aprender la parte práctica de su profesión, referente al ensayo de las drogas; el manejo de los aparatos empleados en el análisis; la preparación de los productos químicos y en el que los examinandos puedan rendir el examen práctico bajo la supervisión de uno o más profesores de farmacia” (Kyle, 1874:200).

Otra de las actividades de la AFB fue la promoción, al menos en el plano enunciativo, de la investigación científica. Ello se hizo como un modo de contrarrestar la tendencia dominante en el ejercicio de la actividad farmacéutica, un ámbito que, según Murray, era dominado por farmacéuticos que “en general eran simples mercaderes de drogas, igualando a los pulperos que también vendían remedios y algunos de ellos se ocupaban de todo menos de la parte científica” (Murray, 1856, citado en García, Carlucci y Bregni, 2005: 469). Para ello, a partir de 1863 la AFB promovió con cierta regularidad la realización de concursos públicos en los que se presentaban trabajos de investigación elaborados sobre un tema propuesto por la propia AFB, algunos de los cuales se concentraban exclusivamente en el estudio de las propiedades químicas y farmacológicas del reino vegetal.⁶⁵ Junto a esto, creó un museo en el cual se podían encontrar ejemplares de diversos minerales y plantas del país y formó una biblioteca que albergó obras de destacados naturalistas extranjeros: *Fishes Amphibians and Reptiles* (Swainson), *Treatise on Shell and Sehl-fish* (Swainson), *Geography and Classification of Animals* (Swainson),

⁶⁵ Entre los concurso públicos podemos nombrar los llevado a cabo entre 1863 y 1864 destinados a trabajos de investigación sobre una planta o producto botánico, que comprendía su clasificación botánica, sus propiedades químicas y usos a los que podía destinarse; una sustancia mineral y sus propiedades químicas como sus usos en la medicina o en las artes; o una materia animal con sus propiedades químicas y sus usos (Concursos, 1963:366-267), (Concurso, 1964:170-171); el concurso de 1870 referido a la investigación botánica, farmacéutica, terapéutica y química de diferentes especies de plantas como la zarzaparrilla del país, el apio cimarrón, la cepa-caballo y el ombú, plantas que eran usadas en enfermedades como la sífilis, la insuficiencia hepática, úlceras y heridas (Concurso, 1870:124); y por último, el concurso de 1877 que trató sobre dos interrogantes: “Cuáles son la plantas de la flora Argentina que convendría introducir en la terapéutica y cuáles son las formas más convenientes para su administración? y cuáles son las diferencias de composición que presenta el análisis de alguna de las más importantes preparaciones oficiales, comparando los productos con igual nombre, pero obtenidos en distintas farmacias?” (Concurso, 1877:99).

Eléments de Botanique (Richard), Die Organisation der Trilobiten (Burmeister), Traité de Cristallographie (Hauy), Manuel de Botanique (Boitard) y Dictionnaire de Botanique (Fontanelle) (Camacho, 1971).

La enseñanza de la química, entre las ciencias naturales y las ciencias médico-farmacéuticas: la reorganización de la UBA

Un momento importante en la lucha de los farmacéuticos con los médicos fue, en 1870, cuando Charles Murray, en representación de la AFB, inició una gestión activa ante el gobierno provincial para la creación de una Facultad de Química y Farmacia independizando de esta manera la enseñanza de la farmacia de la Facultad de Medicina, elevando para su consideración una memoria mediante la cual solicitaron:

- “1° Se decrete la fundación de una Facultad de Farmacia por nuestra universidad
- 2° Se confiere el grado académico de Doctor en Farmacia al que lo solicite, previas las pruebas y requisitos que se acuerden
- 3° Se agreguen á la Universidad las cátedras de Farmacología y de Botánica al presente adjuntas á la Facultad de Medicina” (Solicitud de la Sociedad de Farmacia pidiendo la creación de la Facultad de Farmacia, 1870:170)

En este contexto se planteó la necesidad y conveniencia de fortalecer el estudio de la química y elevar por tanto la carrera de Farmacia argumentando que

“Cuanto dejamos dicho revela bien elocuentemente, Exmo Sr, que la Sociedad que actualmente tramita una solicitud ante el Gobierno, tendente á ennoblecer los estudios profesionales, ha hecho de su parte, sinó cuanto es posible, cuando ha podido, a fin que una rama tan interesante de la ciencia como la Química, y una profesión tan importante como la Farmacia subiran entre nosotros de rango y en utilidad hasta el nivel que le corresponden y que ocupan al presente en Europa y en todo país civilizado. Pero, dolorosamente la Sociedad tiene que confesar que sus trabajos son casi impotentes en relación á este fin que persigue y disten sobradamente de él. La ciencia de Berselius, de Lavoissier y de Dumas, es para nuestros Químicos Argentinos algo menos tal vez que la alquimia de Paracelso y de Raymundo Lulio, y como Bertholet se admiraba, descubrieran los infatigables alquimistas, podemos admirarnos, teniendo á sus ojos toda una Cibeles velada, y á su servicio, toda la ingente cooperación de los sabios trasatlánticos que arrancan día á día sus secretes á la naturaleza á favor de la vigilia y de las meditaciones ardorosas. Y en efecto qué otra cosa es para nosotros (farmacéuticos) la química sino un puente, un medio de habilitarnos empíricamente para la medicina y la farmacia, únicas y exclusivas carreras abiertas en nuestro país al químico? Acaso la ciencia que profundizó Orfila y agotó las meditaciones de Regnault posee en nuestro país la consagración de nuestros compatriotas? Dónde y quién la estudia más allá de sus enseñanzas superficiales y de sus aplicaciones limitadas? En ninguna parte, ni nadie sondea un palmo mas debajo de sus primeras etapas” (Memoria, 1870:177).

Finalmente el proyecto de Murray fracasa siendo retomado nuevamente el 26 de marzo de 1874 cuando al reorganizarse la UBA, y las facultades que reuniría, se creó la Facultad de Ciencias Físico Naturales y se reincorporaba la Facultad de Medicina. De ahora en más esta universidad quedó conformada por cinco Facultades: Humanidades y Filosofía; Derecho y Ciencias Sociales; Ciencias Médicas; y Matemáticas y la de Físico-Naturales. En esta última se expedía el título de doctor en ciencias físico-naturales. El plan de estudios que tenía una duración de cuatro años incluía las materias de química orgánica, inorgánica y analítica a cargo de los profesores Pedro Arata, Tomás Perón y Miguel Puiggari, respectivamente.

Un año más tarde, en 1875, bajo la presidencia de John J. Kyle, la Sociedad Nacional de Farmacia (SNF) volvió a retomar el proyecto de Murray presentándolo en una asamblea extraordinaria de la Sociedad, a la que asistieron entre otros Miguel Puiggari, Pedro Arata, Domingo Parodi, Torres, Moine y los Cranwell. En una asamblea extraordinaria resolvió solicitar al Consejo Superior de la Universidad la separación de la Farmacia respecto a la Facultad de Medicina, logrando que se incorpore la Escuela de Farmacia en la recién creada Facultad de Ciencias Físico-Naturales.⁶⁶ Herrero Ducloux, en 1923, sostuvo que este proyecto de independizar la escuela de farmacia de la Facultad de Ciencias Médicas, tenía una gran significación pues que importaba entonces constituir un instituto exclusivamente consagrado a los estudios químicos y a su aplicación más inmediata en aquel tiempo (Herrero Ducloux, 1923).

Pero 1880, luego de la federalización de Buenos Aires, la UBA fue cedida a la Nación. Un año más tarde, en 1881, se creó la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas⁶⁷, tomando como base la fusión de la Facultad de Ciencias Físicas-Naturales y el Departamento de Matemática, nombrándose como presidente académico a Miguel Puiggari. El doctorado en ciencias físico naturales con un nuevo plan de estudios sancionado en 1882, incluyó un grupo de materias químicas (inorgánica, orgánica y dos cursos de química analítica). De esta forma la enseñanza de la química quedaba junto con las físicas, exactas y naturales, en esta nueva institución al tiempo que la Farmacia pasó a depender de la Facultad de Medicina en la que también se enseñaba química pero vinculada u orientada a

⁶⁶ Facultad de Ciencias físico-naturales que creada en 1874, había comenzado a funcionar en 1875.

⁶⁷ En 1891 la facultad de Ciencias Físico-Matemáticas cambia por el nombre de Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

esta carrera. De esta forma, hacia 1896 la enseñanza de la química quedó unida, por un lado, a la enseñanza de la Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica y de las Ciencias Naturales, por otro, a la Medicina y Farmacia.

Según Herrero Ducloux esta separación muestra las dos tendencias, no exentas de conflictos, que dominarían después, sirviendo de base a dos “culturas de la química” (Holmes, 1994), cognitivas e institucionales diferenciadas: aquella que vincula la química con las ciencias exactas, físicas y naturales y aquella que la vincula con las ciencias médicas y farmacéuticas. Esta tendencia se podrá verse a lo largo del siglo XX (Herrero Ducloux, 1923).

4. Las iniciales investigaciones químicas en Buenos Aires.

El positivismo había sido la ideología adoptada como un instrumento para construir los nuevos Estados Nacionales según los patrones modernos de la época. Con esta, se concibió al conocimiento europeo y tecnológico como necesarios para el progreso material del país. Según los autores consultados, se caracterizó por una tensión entre la producción de un conocimiento práctico y un conocimiento puro (Babini, 1986, Vessuri, 1996).⁶⁸ Desde el ingreso del positivismo al país hasta la crisis de 1890 vemos esa mencionada tensión. Adquirieron valor de esta manera los estudios de carácter práctico relacionados con el conocimiento del territorio nacional. Se realizaron expediciones al interior, inventarios de la flora y de la fauna nativa, y con ellos, hicieron su aparición estudios fitogeográficos, agrícolas, antropológicos y geográficos etc. Pero también de manera bastante excepcional se llevaron a cabo estudios de carácter científico. Es el momento de los grandes naturalistas argentinos que hacen obra original: Ameghino, Moreno, Holmberg. De esta forma, hacia finales del siglo XIX la investigación científica era en la Argentina una actividad bastante excepcional y escasamente profesionalizada, excepto en algunos espacios particulares como los observatorios astronómicos y los museos de ciencias naturales (en buena medida,

⁶⁸ “La falta de una verdadera historiografía de la ciencia contemporánea en América Latina, dificulta la evaluación, mucho más la comparación de las recepciones nacionales del positivismo en cualquier aspecto excepto el propiamente filosófico. En general el conocimiento convencional lo presenta como habiendo promovido una apreciación social de la ciencia como fuente de progreso y conocimiento práctico, pero limitado a una mera retórica a favor de la investigación, sólo ocasionalmente materializado en un esfuerzo de investigación persistente. Es evidente que se trata de un tema vasto que requiere ser reestudiado” (Vessuri, 1996: 443).

debido a la presencia de investigadores extranjeros, la mayoría de ellos alemanes (Buch, 2006:29).

En este contexto cultural dominado por el pensamiento positivista y en el marco de las transformaciones que comenzaba a experimentar la profesión farmacéutica surgieron algunos agentes que pueden ser considerados como los pioneros de la investigación química. Como veremos muchos de ellos eran médicos o farmacéuticos que, si bien realizaron investigaciones con diferentes orientaciones, predomina en ellos los trabajos de carácter aplicados centrado en los estudios en plantas de la flora sudamericana con fines terapéuticos o industriales⁶⁹ y vinculadas a la “higiene”. Aquí nos centraremos en la trayectoria de cuatro destacados profesores e investigadores con un amplio reconocimiento científico y profesional a nivel nacional e incluso algunos de ellos a nivel internacional: *Domingo Parodi (1823-1889)*, *Pedro Narciso Arata (1849-1922)*, *John Kyle (1838-1922)* y *Atanasio Quiroga (1853-1916)*.

Domingo Parodi

Parodi nació en Genova en 1823.⁷⁰ Cuando tenía 10 años se radicó con sus padres en Montevideo, Uruguay, ciudad en la que luego realizó estudios de farmacia, que concluyeron en 1843. A partir de ese momento, inició una carrera profesional que con el tiempo incluyó emprendimientos comerciales privados, trabajo en organismos estatales y la docencia universitaria.

Fruto de sus investigaciones, en 1854, publicó en la *Revista de la Sociedad Médica Montevideana* (también apareció en la *Revista El Plata Científico y Literario de Buenos Aires*) un trabajo sobre el Floripondio peruano (*Datura Arborea*), una planta perteneciente a la flora sudamericana, en el que describió su composición química e identificó y aisló el alcaloide daturina, “otorgando así fundamento racional a las propiedades farmacológicas atribuidas a esta planta por el saber popular” (Parodi, 1854: 115-116).

Un año más tarde, en 1855, se trasladó al Paraguay, país en el que trabajó en dependencias estatales hasta 1870 cuando decidió regresar a Montevideo luego de finalizada la Guerra del Paraguay (1865-1870). Una vez instalado en esa ciudad, recomenzó

⁶⁹ “Arata consideró que el estudio de las plantas americanas desde el punto de vista químico constituía su tarea principal” (Halperín de Donghi, 1964).

⁷⁰ Para una biografía de Domingo Parodi véanse (Parodi, 1890) y (Amorin, 1995).

su carrera farmacéutica, en esta oportunidad en carácter de gerente de la firma farmacéutica Dermarchi Hermanos.

Entre las actividades desarrolladas por Parodi durante su estancia en Paraguay, se destaca su papel como colaborador a la distancia de la *Revista Farmacéutica* (como se indicó, canal oficial de la AFB), en donde ofició como miembro del comité de redacción y publicó diversos artículos que eran resultado de sus investigaciones botánicas y químicas centradas en la flora del Paraguay. Entre los trabajos publicados se pueden mencionar: “Apuntes sobre algunos productos naturales del Paraguay” (1859), “Nota sobre la composición química de la Yerba Mate” (1859), “Algunas observaciones sobre el cultivo y la composición química del tabaco paraguayo” (1860), “Catálogo alfabético guaraní-castellano de las plantas indígenas ó naturalizadas en el Paraguay, con referencia á las familias naturales á que corresponden, con notas sobre sus aplicaciones á la terapéutica y á la industria” (1861), “Observaciones botánico-químicas sobre una nueva especie de Acacia cuyo fruto puede reemplazar las agallas” (1862).

Ya fuera por estas actividades, o por el establecimiento de vínculos, Parodi fue ganando un lugar de importancia entre los farmacéuticos porteños, hecho que derivó en su designación en 1876 como Presidente de la *Revista Farmacéutica* y como miembro de la Academia de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Buenos Aires.⁷¹ Luego de la obtención de estos cargos Parodi se estableció en Buenos Aires, lugar en el que instaló una sucursal de la casa Demarchi Hermanos.

Ya en Buenos Aires, Parodi convalidó su título de farmacéutico y en 1881 obtuvo el de Doctor en Farmacia, luego de que presentara la tesis “Ensayo de Botánica Médica Argentina Comparada” en la cual se describieron varias especies vegetales nativas. En 1884, fue nombrado como profesor de química farmacéutica en la carrera de farmacia de la Facultad de Medicina. Por su iniciativa, dos años más tarde, se creó en esta Facultad el premio Félix de Azara, que aspiraba a fomentar los estudios de la flora indígena en sus aplicaciones a la medicina y a la industria, (Herrero Ducloux 1912 p. 21).⁷² Un año más

⁷¹ Este nombramiento se dio en el marco del proceso de reestructuración que experimentaba la Academia en esos años que, como resultado de las reformas universitarias introducidas en 1874, era ahora el órgano directivo de la Facultad de Ciencias Médicas.

⁷² Félix de Azara (1746-1821) fue un geógrafo y marino español que estudió la fauna y la flora del Paraguay y del Río de la Plata.

tarde, asumió como presidente a la Asociación Farmacéutica, cargo al que renuncia ese mismo año para realizar un viaje a Europa y por problemas de salud (Amorín, 1996:117).

En esta ciudad, en 1886, publicó el estudio “Notas sobre algunas plantas usuales del Paraguay, corrientes y Misiones” (1886), en el que continuaba aportes realizados algunos años antes en el trabajo “Notas sobre las plantas usuales” (1876). Esta investigación, que analizó más de 100 plantas medicinales de uso cotidiano en esa época, incluía un estudio botánico (por género, especie y características físicas); un análisis de la composición (ej. existencia de alcaloides) o propiedades químicas (ej. como colorantes); y por último, indicaciones sobre los usos o propiedades farmacológicas.⁷³

Los problemas de salud de Parodi obligaron a que suspenda sus lecciones de la materia química farmacéutica, y en su reemplazo es nombrado Pedro Narciso Arata (1849-1922).

Pedro Narciso Arata

Arata nació en Buenos Aires el 29 de octubre de 1849. Tras un breve período en Italia, en el que comenzó sus estudios primarios, regresó a la Argentina en donde finalizó su formación inicial en el Colegio San José, en el año 1863. Posteriormente, ingresó en el Departamento de Estudios Preparatorios, donde estudió farmacia y se recibió como Licenciado en Farmacia en 1872. Aquí tuvo como profesores a Miguel Puiggari y Tomás Perón. Antes de graduarse, en 1870, comenzó los estudios universitarios en la Facultad de Ciencias Médicas, graduándose de médico en 1879, con una tesis donde desarrolló una metodología para el análisis químico de las plantas.

Prácticamente no ejerció la profesión, dedicándose principalmente a la docencia e investigación. Su actividad de docencia se inició en 1872 cuando fue nombrado profesor suplente de Química Orgánica en la Facultad de Ciencias Físicas y Naturales de la UBA siendo nombrado profesor titular en 1875. Sus clases reflejaban los conocimientos del estado de la química de la época fruto de sus viajes a Europa, como el realizado en 1873, en

⁷³ Amorín en su libro sobre los precursores de la farmacobotánica en Argentina señala, citando a Martín Toursarkissian, quien realizó un trabajo bibliográfico sobre la obra de Parodi, que “Este trabajo está basado en el famoso herbario del padre Montengro (Jesuita) y del cual el Dr. Parodi tomó los datos relativos a los usos terapéuticos de las especies, agregando los nombres científicos y vulgares a cada una. Esta labor fue en parte facilitada por sus colecciones botánicas, de las cuales envió al famoso herbario del Kew Garden (Inglaterra). Muchas de las especies tratadas en esta contribución ya habían sido estudiadas por el Dr. Parodi, incrementándose así los conocimientos sobre las aplicaciones médicas de las mismas” (Amorín, 1996: 35).

donde visitó químicos de Italia, Francia y Alemania, estableció lazos de amistad con Paternó, Cannizzaro, Meyer, Fischer, especialmente con Berthelot (Doctor Pedro Arata, 1922: 667) comprando a la vez instrumentos y útiles que se encargaron por su intermedio (D'Alessio de Carnevale Bonino, 1978:13).⁷⁴

Posteriormente, en 1889 en una nota al asumir la enseñanza de la química en la Facultad de Farmacia sostuvo que:

“En nuestra época el estudio de la química se hace para el médico de una importancia capital, constituye una de las bases más sólidas de los estudios fisiológicos, según el sentido moderno forma parte más fecunda e importante de la “higiene experimental” y la farmacología no puede ser comprendida sin estudios serios y fundamentales de química”
“Los conocimientos de química habilitan al médico a lanzarse en el camino de la experimentación buscando el secreto de los fenómenos que debe explicar como clínico, como toxicólogo o como “higienista”. Y aún dado el caso que sus medios no le permitieran esos trabajos, queda siempre habilitado para comprender e interpretar los trabajos que otros colegas más preparados publican diariamente sobre temas químicos o de aplicación para la medicina” (citado en D'Alessio de Carnevale Bonino, 1978:13).

Tuvo como objetivo formar un núcleo de estudios de química entre los médicos que se forman en nuestra escuela. A continuación se ocupó de la instalación y organización del laboratorio y finalmente del programa, atribuyendo un interés especial al estudio del agua y del aire y al análisis de la sangre, la orina y otros líquidos del organismo (D'Alessio de Carnevale Bonino, 1978). Al elevar el programa (marzo 3 de 1890), designa la materia como “Química Médica y Farmacéutica”.

Su interés por dotar de buen material al laboratorio que instalaba, se refleja en la solicitud de fondos, ya mencionada, de 1888 y en los reiterados pedidos realizados dos años después, en la que además de dinero, solicitaba equipamiento:

“Un buen microscopio para estudios químicos, con microespectroscopio, aparato de polarización, goniómetro, etc.” y además “... un espectroscopio con tubos espectrales para materias volátiles y las sales y tubos para los espectros ordinarios y de absorción”. Todo este pedido era “para el funcionamiento de la clase práctica de Química a las que concurren los estudiantes de Farmacia y algunos de Medicina...” Los pedidos se repitieron en los años siguientes. (D'Alessio de Carnevale Bonino, 1978:13-14).

En 1894 fue nombrado profesor de química orgánica en la Facultad de Ciencias Médicas de la UBA.

⁷⁴ “Hay constancias que se carteaba con Dragendorff, Lothar Meyer Ostwald, Paternó y con el higienista alemán Flügger” (Halperín Donghi, 1964:306).

Por su parte, sus actividades de investigación, que contribuyeron al conocimiento de muchas plantas argentinas, merecen ser especialmente consideradas dentro de su producción por la importancia que él le asignaba y por ser uno de los aspectos en que mejor se lo conoció en el extranjero (Halperín Donghi, 1964:305).⁷⁵ Las mismas se llevaron a cabo en el Laboratorio de Química de la cátedra de química de Facultad de Medicina primero y luego, como veremos en el apartado siguiente en instituciones del Estado. En el medio local sus investigaciones fueron publicados en los *Anales de la Sociedad Científica*, en la Revista *Farmacéutica*, en los *Anales del Departamento Nacional de Higiene* siendo muchos de ellos reproducidos en la *Gazzetta Chimica Italiana*, en el *Chemical Society Journal* o en el *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft* (Halperín Donghi, 1964).⁵

Sus publicaciones sobre una planta perteneciente a la flora local comenzaron en 1877 cuando aisló e identificó, un alcaloide, que denominó *Sacarina*, del mio-mio (*Baccharis coridifolia* Lam.). Ese mismo año también publicó “Apuntes sobre la cera contenida en las hojas de la Yerba Mate” (*Ilex Parag*) identificando una sustancia química a la que denomina cera. Sostiene en este trabajo que “Hay que hacer con las ceras lo que practicó a principios de siglo el célebre Chevreul” (Arata, 1877: 132). Siguió de esta manera una tradición de análisis desarrollada por los trabajos de Michel Eugéne Chevreul (1786-1889), quien elaboró una metodología en química orgánica para separar los principios inmediatos de las grasas animales.⁷⁶

Un años más tarde realizó investigaciones sobre las propiedades tintóreas o curtiembres de diferentes árboles como el quebracho colorado identificando sustancias como la goma y el ácido quebrachitánico.⁷⁷ En 1879 publicó un análisis químico sobre la madera del calafate, que la población originaria de la zona usaba como materia tintórea

⁷⁵ Su producción de investigación abarcó temas bromatológicos y estudios higiénicos sobre el aire, el suelo y el agua.

⁷⁶ “Un buen ejemplo del interés de análisis este tipo (preocupado por los principios inmediatos) lo encontramos en los trabajos de Michel Eugéne Chevreul sobre las grasas animales. (...) El método de Chevreul pasa por la preparación de un jabón, que después se divide en una parte sólida y otra líquida. La parte líquida se descompone y destila que se obtiene un “volátil ácido” y glicerina. Así pues, de Fourcoy a Vauquelin, y después de Chevreul, se desarrolla una tradición de análisis fino, diferente de la tradición lavoisierana, muy importante para la industria” (Bensaude-Vincent y Stengers, 1997:108-109)

⁷⁷ “Sobre la goma del quebracho colorado (*Lozopterigium Lorentzi Gri*)”s (1878); “Sobre el ácido quebratánico ¿quebrachitánico? (asi dice antes) del quebrado colorado (*Qubrachia Lorentzi Gris*)” (1879).

amarilla, aislando e identificando el alcaloide *Berberina*. El material para realizar este estudio fue suministrado por Francisco Moreno.⁷⁸

Especial atención merece su tesis de doctorado en medicina, publicada en parte en la *Revista Farmacéutica* en 1880, denominada “Guía para el análisis inmediato de los vegetales” en donde propuso una metodología de investigación (ensayos preliminares, determinación del agua, de cenizas, empleo sucesivos de disolventes, destilación, filtración, etc.) de los principios activos (principios inmediatos tales como materia grasa, azoe, alcaloides, aceites esenciales, resinas, ácidos, etc.) encontrados las especies vegetales (flora indígena o nativa)”. Se inscribió, de esta manera, en la tradición de los químicos interesados en desarrollar el método del análisis inmediato. Este se usaba para analizar los usos terapéuticos de las plantas. Fue desarrollado a partir del siglo XVIII y se caracterizaba por el uso de disolventes como el agua o el alcohol que evitaba la extracción destructiva de sustancias presentes en los vegetales, a diferencia del método anterior que consistía en la destilación mediante calentamiento del fuego. “Estos nuevos métodos analíticos fueron ampliamente utilizados por químicos como Andreas Sigismund Marggraf (1709-1782), Guillaume-Francoise Rouelle (1703-1770) o Wihelm Carl Scheele (1742-1786), quienes de este modo lograron aislar numerosos “principios inmediatos vegetales” (Bertomeu Sánchez y García Belmar, 2006:28). La tesis mereció elogios del químico Georg Dragendorff (1836-1898) (Necrológica de Pedro Arata, 1922: 667), quien había desarrollado una metodología para el “análisis inmediato” de los vegetales, mediante un estudio químico cualitativo y cuantitativo, en donde se propuso dos fines: en primer lugar, dar el método de análisis de una planta cuya constitución química es conocida, o indicar la manera de efectuar el análisis de un vegetal nuevo; en segundo lugar, trazar la marcha a seguir para el estudio especial de cualquiera de los principios cualitativos “más importantes” que se encuentran en los vegetales (Pelanda Ponce, 1922:196).

En su obra “Apuntes de Química” de 1893, Arata realizó una síntesis de los conocimientos químicos de la época, definió el análisis inmediato como el uso de procesos sencillos o de conjuntos de procedimientos mediante los cuales se podían separar ciertas sustancias de otras y que podían ser resumidos en un método. Esto se podía hacer ya que las

⁷⁸ Análisis de la madera del calafate (*Berberis buxifolia*L.-*B. mycophylla*; *Fost*)” (1879). “Debo a mi amigo Francisco Moreno la cantidad de material que me ha servido para este trabajo” (Arata, 1879: 97-99).

sustancias difieren unas de otras por sus propiedades, su composición (semejante en todas sus partes) y por sus caracteres propios y que son los llamados principios inmediatos. (Arata, 1893:13).⁷⁹

John J. Kyle

Kyle nació en Stirling, pequeña ciudad escocesa, el 2 de noviembre de 1838 y falleció en 1922. Durante sus estudios universitarios de farmacéutico, fue ayudante del Profesor de Química de la Escuela de Medicina de Edimburgo; posteriormente se desempeñó como Jefe de Laboratorio de la Universidad de Glasgow. Luego de una estancia en Uruguay, arribó a Buenos Aires el 9 de Julio de 1862 y participó como farmacéutico en la Guerra del Paraguay. Terminada su participación en la misma en 1872 revalidó sus estudios de farmacia obteniendo la Licenciatura en Farmacia. Mientras llevaba a cabo estos estudios ingresó, en 1871, como profesor de química en el Colegio Nacional de Buenos Aires desempeñándose hasta 1892. Desde 1889 hasta 1896 se desempeñó como profesor de Química orgánica en la Facultad de Ciencias Exactas del UBA, para luego hacerse cargo de materia Química Inorgánica hasta que se jubiló.

Además de sus actividades docentes tuvo preocupaciones científicas. Su primer trabajo lo publicó en 1871 sobre el estudio y análisis del cloruro de aluminio impuro (*Chloralum*), empleado como antiséptico (Herrero Ducloux, 1919). En efecto, podemos encontrar publicados sus trabajos de investigación de carácter aplicado, en la *Revista Farmacéutica* y en los *Anales de la Sociedad Científica Argentina*. Sus temas se relacionaron con la hidrología, la química industrial y la minería. La elección de los mismos está vinculada a las diferentes funciones técnicas e instituciones de las cuales formó parte. Así lo podemos encontrar como: Subcomisario Químico de la Oficina de Patentes e Invenciones (1873), Ensayador de la Casa de la Moneda (1881) y Director de la Oficina de Contraste de las Obras Sanitarias (1888). En particular, predominaron los trabajos, casi todos de carácter analítico, sobre minerales argentinos la mayoría: minerales de manganeso, silicato de sodio, aerolito fósil; minerales de hierro de Catamarca, manganeso argentífero de Mendoza; investigó al existencia de vanadio en la misma provincia; estudio las aguas y los recursos naturales y vegetales (Abiusso, 1981:4-5).

⁷⁹ La primera edición de los "Apuntes de Química" data de 1890, publicándose la segunda en 1893, véanse Arata (1890 y 1893).

Junto a sus actividades docentes y de investigación, tenía preocupaciones por la enseñanza de la química. Así formó parte de un movimiento iniciado por la AFB, encabezado por Carlos Murray (1870), para que la Escuela de Farmacia se separara de la Facultad de Ciencias Médicas, con el objeto de centralizar los estudios de esta ciencia en la Facultad de Ciencias Físico-Naturales, que funcionaba desde 1875 (Herrero Ducloux, 1919).

Por último, en 1972 lo encontramos entre los químicos que junto a Estanislao Zeballos fundaron la Sociedad Científica Argentina (SCA). En esta institución fue miembro de la comisión redactora de *los Anales científicos argentinos*, antecesores de los actuales *Anales de la Sociedad Científica Argentina*.

Atanasio Quiroga

Quiroga nació el 17 de junio de 1853 e ingresó en 1877 a la Facultad de Ciencias Médicas, egresando en 1883 con el título de farmacéutico. En 1882 cuando se otorgó por primera vez el premio “Pellegrino Strobel”, instituido en 1867 para el estudiante más distinguido en Ciencias Naturales, recayó sobre Quiroga. Este consistía en la elección de una o varias obras básicas generales o especiales, referentes a dicha ciencia o instrumento o colecciones aplicables al estudio de la misma a elección del premiado (Camacho, 1971). Continuó estudiando medicina, obteniendo, en 1888, el título de Doctor en la Facultad de Ciencias Físico-Naturales, después de haber presentado una original tesis en la que propuso un aparato que denominó “Tasiómetro”, palabra que en griego significa medida de la expansión, en este caso de un gas, que fue premiada por la Facultad, que costeó su impresión.

Su vínculo con la química estuvo asociado con sus actividades docentes. De esta forma se inició como profesor suplente de Química Inorgánica en 1883 en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales siendo nombrado titular en 1885. En la misma Facultad dictó, como profesor titular, en 1889, la materia Química Analítica (segundo curso) y desde 1895 hasta 1907, se desempeñó como profesor de Química Analítica, que dictó con carácter honorario. En la facultad de Ciencias Médicas fue profesor suplente de farmacia y Práctica Farmacéutica desde 1885 y a partir del 21 de setiembre de 1893, titular de Química Médica General. Sus actividades docentes no se restringieron a la vida

universitaria sino que también en 1885 tuvo a su cargo la materia de química en el Colegio Nacional dependiente de la Universidad.

Al mismo tiempo que llevaba a cabo actividades docentes se desempeñó en el cargo de jefe del laboratorio químico del Ministerio de Agricultura, fue consejero y vicepresidente de la comisión redactora de la primera Farmacopea Argentina. Los químicos lo reconocen como el creador del Doctorado en Química. Fue el creador del doctorado en Química en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que oportunamente le otorgó el título de doctor en Química “honoris causa” (Herrero Ducloux, 1919; ADNQ, 1953; Deulofeu, 1977; D’Alessio de Carnevale Bonino, 1978).

5. El ingreso y desarrollo de la química en el resto del país.⁸⁰

Como veremos el papel que jugó el Estado en la radicación de profesores del extranjero no fue homogéneo en todo el territorio, siendo por ejemplo, muy distinto en Córdoba. Esto abre la necesidad de problematizar el papel del Estado e indagar en las diferentes características del desarrollo según las provincias o regiones de un país, atendiendo en particular a la multiplicidad de “referencias” internacionales que tuvieron los “primeros químicos”. Por otra parte, Myers señala que, cuando se tomó la decisión de contratar profesores en el exterior, rara vez se logró contactar con profesores de sólida y actualizada formación científica, que estuvieran dispuestos a viajar a Sud America, que tuvieran las necesarias aptitudes para que implanten una actitud científica en sus alumnos y favorecieran la investigación original (Myers, 1994). Cabe preguntarse si esta posición es válida para los profesores de química contratados en las provincias de San Juan, Catamarca, Tucumán y Entre Ríos. Para ello indagaremos en las trayectorias académicas y de investigación de los mismos.

La enseñanza de la química vinculada a la minería en San Juan

Cuando en 1862 Domingo Faustino Sarmiento asumió el gobierno de la provincia de San Juan manifestó que esperaba reemplazar la ganadería y sus escasos beneficios por la minería. Así, en una carta al Presidente Bartolomé Mitre sostuvo “que esperaba crear con las minas una industriosa y sana situación política. Ayúdeme con esto y Ud. habrá satisfecho mi ambición de tener poder, para crear, transformar, realizar. Estamos en víspera

⁸⁰ Véase el Anexo al final del capítulo

de una nueva época, acaso de uno de esos grandes movimientos que han hecho surgir naciones...” (citado en Camacho, 1971:29)

Con este objetivo designó diputado en minas a Domingo de Oro, y al reglamentar dicho cargo creó la autoridad minera, desligando al derecho minero de las otras ramas de las ciencias naturales y formó una Junta Minera de Asesoramiento. Además le expresó a Mitre su deseo de establecer “un curso de química y mineralogía para poder preparar a jóvenes, le anunció la probable llegada de varios ingenieros interesados en la explotación minera y le solicitó, por su intermedio, la adquisición de aparatos de laboratorio para física y química, así como cuatro cajas de geología” (Camacho, 1971:29).

En el contexto de su política educativa, el 29 de junio de 1862, al instalarse el Colegio Preparatorio de San Juan, Sarmiento expresó la importancia de la química en y para la minería:

“No hay ingeniero que levante un plano, ni un químico sanjuanino que pueda reducir la plata que por millones de valor contienen nuestras minas...” “colocados a la falda de los Andes, la química nos revelará luego la secreta composición de los metales y la metalurgia la manera de reducirlos” (citado en Camacho, 1971:29).

Se abría de esta manera otro escenario profesional donde se comenzarían a impartir cursos de química. Para afrontar la ausencia de químicos tanto para la enseñanza como para la explotación minera contrató como profesor de química del Colegio Preparatorio (actualmente Colegio Nacional) al ingeniero mecánico Francisco Ignacio Rickard, quien por ese entonces era miembro de la Sociedad Geológica de Londres y se encontraba trabajando en Chile. A su arribo al país, Rickard trajo de Chile aparatos para las clases de química y metalurgia y además efectuó algunos estudios en San Juan y Mendoza que fueron publicados en un informe sobre la minería de San Juan en el *English Mining Journal*.⁸¹ En 1862, Rickard fue designado inspector general de minas y Sarmiento “le recomendó el estudio de los baños y cantera de la Laja” (Camacho: 1971:29-30).

Además Sarmiento creó cátedras de mineralogía en los colegios nacionales de Catamarca y San Juan.⁸² Dos años más tarde, en 1871 promovió, en la Escuela de Ingeniero

⁸¹ “Ya presidente, Sarmiento encomendó a Rickard la redacción de un memoria sobre el estado de la minería argentina, libro que fue publicado en Londres (1870) en idioma inglés, con el título de “La minería y otras fuentes de riquezas de la República Argentina” (La Plata) en 1869” (Camacho 1971: 31).

⁸² En la década de 1870 se convertirían en Departamentos de Minas, terminando por fundirse en la Escuela de Ingenieros de Minas de San Juan en 1876.

de Mina, la creación de la carrera de ingeniería en Minas en San Juan y Catamarca con un curso preparatorio de 6 años y otro superior de 4 años. Pero la falta de una política minera conspiró contra el desarrollo de esa carrera que funcionó precariamente hasta 1891, formando sólo 6 ingenieros civiles y varios ingenieros de minas. Cuando el 15 de abril de 1897 se creó la Escuela de Minas se incluyó en primer año Química Inorgánica y Laboratorio, en segundo año, Química Analítica y laboratorio (I) y Química Orgánica y laboratorio, en tercer año, Química Analítica y laboratorio (II), en cuarto año Química Industrial (I) y en Quinto año, Química Industrial (II).

La enseñanza de la química en Córdoba

En 1865, en un clima ideológico cientificista y evolucionista, Sarmiento, luego de haber visitado las universidades de Yale y Harvard, expresó su desprecio por la obsolescencia de las altas casas de estudio en la Argentina, afirmando que había que cerrar las mismas “por respeto a la ciencia”. Puso de manifiesto su intención de abrir otra universidad” que no fuera una burla” y que para ello iba a recurrir al auxilio de extranjeros prestigiosos (Mentegari, 2003:135). De esta forma Sarmiento desconocía, como señala Mentegari, “la reforma académica que Gutiérrez, viejo enemistado con Sarmiento, estaba llevando a cabo en la UBA (Mentegari, 2003). Esto estaba unido, además, a su interés en que la ciudad de Córdoba fuera declarada capital nacional, “decisión que implicaba la pérdida de la importancia política de Buenos Aires, ciudad en la que Sarmiento no tenía muchos seguidores” (Mentegari, 2003:135-136).

En este escenario Sarmiento, ya como presidente la Nación (1868-1874), anunció en su mensaje de apertura de sesiones en el Congreso Nacional, en mayo de 1869, el proyecto de crear en la Universidad de Córdoba una Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas para el cultivo de las ciencias naturales y exactas, incluir la construcción de un observatorio astronómico en el presupuesto del Ministerio de Instrucción Pública y la intención de contratar “sabios extranjeros” para estimular el desarrollo científico nativo. Este proyecto fue elaborado en 1868 por Karl Hermann Konrad Burmeister.⁸³

⁸³ Bajo el gobierno de Mitre y a instancias de Sarmiento su ministro, se aceptaron los servicios del científico alemán Burmeister (1807-1892) para hacerse cargo de la dirección del Museo Público de Buenos Aires en 1862, el cual se desempeñó hasta su muerte.

Al año siguiente por ley N° 323 se autorizaba al poder Ejecutivo para contratar dentro o fuera del país, hasta 20 profesores, “destinados a la enseñanza de ciencias especiales en la Universidad de Córdoba y en los Colegios Nacionales” (Cignoli, 1970: 174). En este contexto “entre 1868 y 1869, se dictaron las primeras disposiciones gubernamentales para establecer la enseñanza de la Química en los Colegios Nacionales, que por entonces se crearon en diferentes provincias (Mendoza, San Juan, Catamarca, La Rioja, Tucumán, Salta, Corrientes) y en Córdoba y Concepción del Uruguay, por la nacionalización de establecimientos preexistentes (Marsal, 1970a: 371). También se autorizaba la adquisición de libros y útiles de enseñanza, gabinetes y laboratorios de física y química.⁸⁴

A instancias del naturalista prusiano Burmeister se contrataron siete profesores alemanes en las disciplinas matemáticas, física, química, mineralogía, botánica y zoología, debiendo quedar libre la cátedra de astronomía, reservada para quien se hiciera cargo de la dirección del futuro observatorio astronómico” (Mentegari,2003:137).

En el caso de la química, en 1870 arribó al país, proveniente de Alemania, Max Hermann Siewert, constituyéndose en el primer profesor de química en Córdoba. Siewert se había graduado en 1859 como Doctor en Química, en la Universidad de Halle. Su carrera académica está asociada a esta universidad y a la Universidad de Göttingen. En Halle, con fondos personales, montó un Laboratorio Químico e inició sus investigaciones y sus enseñanzas en temas de Química Experimental, Química Orgánica y Química Fisiológica y Legal. En 1863 participó con el Prof. Giebel en la redacción de la revista “*Zitscheift für gesamte Naturwissenschaften*”, en la cual publicó la mayor parte de sus trabajos (Marsal, 1970a).

Ya en Córdoba tuvo a su cargo el dictado de Química Fisiológica, Química Inorgánica y un Curso Analítico en Laboratorio. Esta división de la enseñanza le permitió admitir alumnos interesados en otras disciplinas. Para ello demandó la construcción de un Laboratorio en donde tuvo lugar el inicio de la enseñanza experimental de la química.⁸⁵

⁸⁴ En ese mismo año también se realizó el censo general de la población y la compra de la colección de fósiles de Bravard, aconsejada por Burmeister.

⁸⁵ Además habitaciones para trabajos de los alumnos, estanterías, etc. Los reactivos eran comprados en Alemania, en la firma Schering. El 26 de Octubre de 1873, los profesores Siewert, Sellack y Stelzner solicitaron al Rector diferentes obras científicas y colecciones completas de revistas; en estas provisiones se inicia la hemeroteca actual de la Academia Nacional de Ciencias. (Marsal, 1970a: 373-374)

Para ello contó con el apoyo de Sarmiento. El laboratorio comprendía un anfiteatro en donde se impartían las clases, contando para ello con una mesa grande, pizarra de dos metros de largo, campana para gases con su chimenea, un liezo de dos metros con los símbolos químicos; una sala para balanza, horno para fundir metales, baños de arena y agua y por último, espacio para los trabajos prácticos de los alumnos (Marsal, 1970a).

Además, para la enseñanza, Siewert escribió un libro que tituló: “Química Analítica Cualitativa para los alumnos de los Colegios Nacionales de la República Argentina (Marsal, 1970a: 374). En sus clases llegó a 13 estudiantes y la Escuela tuvo 50 matriculados en el curso anual. Solamente “el 38% rindió exámenes” (Marsal, 1970a: 379). Solamente Seile Echegaray y Tomás Cardozo presentaron y aprobaron sus tesis de Doctorado. Estos fueron sus dos únicos discípulos.⁸⁶

Por solicitud de Siewert, en el decreto del 4 de Abril 1872 se designó con cargo de profesor auxiliar de Química a Don Gustavo Waisse, pero este se excusó, motivo por el cual el nombramiento recayó en la persona de Adolfo Döring (1848-1925). Este había nacido en Hamburgo, el 22 de enero de 1848 interrumpiendo sus estudios de ciencias naturales en la Universidad de Göttingen para venir al país.⁸⁷ Pero diferencias con Siewert lo alejaron del puesto (Tognetti, 2000:363) siendo dejado cesante⁸⁸ por insubordinación, en 1873, por decreto del Poder Ejecutivo Nacional. En su reemplazo se nombra a Don Seile Echegaray, discípulo de Siewert.

Pero por problemas personales con Burmeister, Siewert es cesanteado en 1875. En substitución de Siewert fue propuesto Federico Schichkendatz pero este no aceptó. Entonces fue nombrado Adolfo Döring en 1876 al incorporarse la cátedra a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales que dirigía su hermano. Tras reemplazar a Siewert fue nombrado secretario de la Academia Nacional de Ciencias, cargo desde el cual se ocupó de la fundación del *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias (BANCA)*.

⁸⁶ Lamentablemente sufrieron la desilusión que al terminar su carrera no pudieron recibir el título de Química, pues la Universidad no fue autorizada para expedirlo. Echegaray tuvo que aceptar un título de Doctor en Ciencias y Matemáticas, que no condecía con su especial vocación química (Marsal, 1970a: 379)

⁸⁷ Falleció en Capilla del Monte (Córdoba) en 1925.

⁸⁸ Sin embargo el presidente Sarmiento lo nombró en la Escuela Agronómica de Salta en donde actuó hasta 1876 cuando la Escuela fue cerrada.

Además de su tarea docente, entre 1873 y 1876, Siewert llevó a cabo tareas de investigación.⁸⁹ Sus trabajos fueron publicados en el *BANC* y versaron sobre análisis químicos sobre las monedas de plata, los compuestos inorgánicos de algunos árboles y arbustos argentinos⁹⁰, sobre la composición química de muestras de agua potable de las ciudades de La Rioja y Tucumán y la composición química de la tierra de la pampa.

También extractos de sus trabajos fueron publicados en el *Journal of the Chemical Society* (Londres); *Chem Zentral Blatt* y en el *Catalogue of Scientific Papers of the Royal Society of London*. De estos trabajos es relevante su “Tratado de Química Orgánica según las teorías modernas, con aplicación a las artes, industria, medicina y farmacia”, que fue publicado en 1878 (Herrero Ducloux, 1912).

La química en Catamarca y Tucumán

Las provincias de Catamarca y Tucumán contaron con la presencia del también químico alemán Fredick Schickendatz (1837-1896). Schickendatz estudió química en Heidelberg y Munich, teniendo como profesores al Barón Justus von Liebig y a Robert Wilhelm Bunsen. En Oxford estudió con Benjamín Collins Brödie. Por iniciativa personal arribó al país en 1861 para trabajar, como químico metalúrgico, en una mina de cobre de Pilciao en la Sierra del Atajao, en la provincia de Catamarca. En la mina, su trabajo químico consistió en el mejoramiento de la técnica del tratamiento y elaboración del metal extraído en la mina. De este momento datan sus primeras publicaciones, en revistas alemanas, junto a Burmeister. Según observadores de la época, en esta mina se trabajaba con la tecnología más adelantada de su momento, bajo la conducción de químicos y técnicos extranjeros. A esta mina se la asociaba con el crecimiento económico. Sin embargo, no cumplió con las expectativas y su producción escasa produjo su cierre (Buch, T, Solivérez, 2011).

Al cierre de la misma, en 1871 inició varias carreras como profesor de física y química en el Colegio Nacional de Tucumán y en el Colegio Nacional de Catamarca; como químico en una industria azucarera en Tucumán, como Director del Museo de La Plata y

⁸⁹ Es importante señalar que estando en Alemania también había publicado diversos trabajos de investigación.

⁹⁰ Entre ellos podemos nombrar “Los constituyentes inorgánicos de algunos árboles y arbustos argentinos y observaciones sobre los métodos más recomendables para el análisis de las cenizas vegetales” de 1875 y las “Investigaciones sobre el Lapacho” de 1876, véase (Siewert, 1876).

como Director de la Oficina Química de Tucumán. Aquí formó a Miguel Lillo, que tanta influencia tendría en el desarrollo de la química en el norte argentino. Estas diversas instituciones orientaron sus trabajos de investigación en química analítica que abarcaron una diversidad de temas vinculados a la minería, la flora autóctona, el análisis de leches, aguas potables, vinos, sal de cocina, aguas minerales, etc. Los mismos fueron publicados en diversos Anales (de la Academia Nacional de Ciencias y de la Sociedad Científica Argentina) y de Boletines (de la Oficina Química de Tucumán y del Departamento de Agricultura) locales.

En 1874 fue nombrado Miembro Corresponsal de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba.

La enseñanza de la química en Entre Ríos

Por último, en Concepción del Uruguay (Entre Ríos) se radicó, en 1872, Ernest Fredick William Seekamp (1833- 1917). Éste estudió Farmacia en la Universidad Real Prusiana Georg Augustus, en Gottiengen y también en Leipzig. Aquí tuvo como profesor a Friedrich Wöhler. Luego ingresó como asistente en el Laboratorio Químico de la Real Academia de Ciencias en Munich bajo la dirección del Profesor Justus Von Liebig. Aquí ayudó a Leibig en la técnica de la preparación del Extracto de Carne y en la creación de una planta piloto. Liebig publicó en varios diarios del mundo un aviso ofreciendo su descubrimiento para quien quisiera explotarlo. El Ingeniero alemán, Georg Gibert comenzó con un ensayo de explotación en Fray Bentos, Uruguay en 1863 y Seekamp viajó a esta localidad en 1868, permaneciendo aquí cuatro años. A su renuncia, en 1872 arribó a la Argentina, y por intermedio del entonces Inspector General de Escuelas de la Nación, José María Torres, fue nombrado Profesor de Química en el histórico Colegio de Concepción del Uruguay. Siguiendo a su maestro Leibig dio primordial importancia a la experimentación química, con demostraciones prácticas en el aula. Como señala Marsal, el Laboratorio del Colegio estaba muy bien provisto y se podía hacer buen trabajo. Aquí obtuvo derivados del ácido úrico que en ese momento eran novedades en Alemania y ya estaban sintetizados en Concepción del Uruguay (Marsal, 1970).⁹¹

⁹¹ “Lógicamente se consumían reactivos químicos y el Ministerio se alarmó ante los pedidos de reaprovisionamiento. Finalmente resolvió enviar al Prof. Kyle a investigar el trabajo que se hacía en ese laboratorio, quien quedó totalmente sorprendido al comprobar la calidad de los preparados químicos que el

Además de sus tareas profesionales y la docencia, dedico su tiempo a realizar actividades de investigación. En particular merece la atención un trabajo realizado en 1894 en su Laboratorio de Concepción del Uruguay y que fuera publicado en los *Annalen der Chemie und Pharmacie*. El mismo era un estudio de la descomposición bajo la acción de la luz solar y en presencia de sales de uranio de los ácidos tartáricos y cítricos. En 1874 fue nombrado Miembro Corresponsal de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba.

Anexo

Mapeo geográfico y formación disciplinar de los primeros “químicos”.

Nombre	Titulación/lugar de obtención	Institución	Materia/período	Discípulos	Otras ocupaciones
Cosme Argerich (1758-1820) Argentino	Médico España En la Real y Pontificia (Licenciado) Unviersidad de Cervera y en el Real Colegio de Barcelona (Doctor)	Escuela de Medicina (Estudios preparatorios) Instituto Militar	“química “pneumática, filosofía, botánica, farmacia (1801-1803?) Materia Médica, Química y Botánica (1815-1820)		Médico Cirujano (Ejércitos libertadores)
Manuel Moreno (1782-1857) Argentino	Médico (Universidad de Maryland (hoy, Baltimore))	Universidad de Buenos Aires/Estudios Preparatorios	Química (1821-1828)		Diputado de la Junta de Representantes Ministro de Gobierno Director Biblioteca Pública
Domingo Parodi (1823-1889) Italiano	Farmacéutico (Uruguay,1873) Dr. en Farmacia (Argentina, 1881) Tesis: “Ensayo de Botánica Médica Comparada”	Facultad de Medicina	1887-Química Farmacéutica	Miguel Puiggari (Este pidió la designación de Parodi como presidente de su tesis (Amorín,	

Prof. Seekamp había logrado. En realidad aún hoy es sorprendente ese cúmulo de preparados en el Colegio Nacional y con seguridad muy pocos podrán presentar trabajos semejantes. Kyle, en su informe sugiere al Gobierno Nacional que aproveche a este Químico, encargándole de los estudios analíticos en los asuntos que lo exigieran” (Marsal, 1970c: 396).

	<p>Padrino de Tesis: Dr. Augusto Montes de Oca</p> <p>“Este trabajo fue uno de los utilizados por el botánico alemán J. Hieronymus en 1982, en su conocida y aún vigente “Plantas Diáforicas Flora Argentina” (Amorín, :34)</p>			27	
<p>(Charles) Carlos Murray Inglaterra (Manchester) en 1838-1874)</p> <p>Fuente: Amorín , los precursores de la farmacobotánica argentina</p>	<p>Carlos Murray nació en. Farmacéutico en 1856 (En Argentina)</p>	<p>Facultad de Medicina?</p>	<p>1864-Profesor de Farmacología (luego Farmacología y Farmacognosia)</p> <p>1863- Publicó La farmacopea argentina</p> <p>1866- publicó la primera edición del su Tratado de Farmacia y Farmacognosia (Segunda edición 1874)</p> <p>1867-Apuntes para una historia de la Farmacia Argentina</p> <p>1870-Solicitud de la Sociedad de Farmacia pidiendo la creación de la Facultad de Farmacia</p>		<p>1856- Fue socio fundador, Secretario General y Presidente de la Asociación Farmacéutica Bonaerense (luego Sociedad Nacional de Farmacia Nacional de Argentina) entre 1865 y 1872. En 1958 formó parte del comité de redacción fundador de la Revista Farmacéutica, órgano oficial de difusión de la institución antes mencionada.</p>

<p>Miguel Puiggari (Español) (1827-1889)</p>	<p>Dr. En Ciencias Naturales (España)</p> <p>En 1852 obtiene el grado de Farmacéutico</p> <p>Doctor en Farmacia 1883</p> <p>Tesis: “Dosaje de las quininas y sus preparaciones farmacéuticas” Las quininas drogas vegetales, eran consideradas de gran valor terapéutico en aquellos tiempos (Amorín, : 27)</p>	<p>UBA Estudios preparatorios</p> <p>Colegio Nacional</p> <p>Facultad de Ciencias Físicos-Naturales</p> <p>Facultad de Ciencias Médicas</p>	<p>Química General (1854)</p> <p>Química Orgánica e Inorgánica (1854)</p> <p>Química y Física (1868)</p> <p>Química Analítica (1875-1889)</p> <p>Química Farmacéutica (1884)</p>	<p>Pedro Arata</p> <p>Tomas Perón</p> <p>En su laboratorio se inició en la investigación química Enrique Herrero Ducloux (Enrique Herrero 1930: 15)</p>	<p>Farmacéutico</p> <p>Lecciones de Química Aplicada a la Higiene y a la Administración, para uso especial de los alumnos de química de esta Universidad". (1863)</p> <p>Jefe de la Oficina de Inspecciones de líquidos, bebidas, etc Municipal 1874</p> <p>1875</p> <p>Socio fundador de la Sociedad Científica Argentina (1872)</p> <p>Químico del Consejo Nacional de Higiene (1882)</p> <p>Químico del Consejo Provincial de Higiene (desde su creación)</p> <p>Presidente Académico de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas (1891)</p>

Tomás Perón (1839-1889) Argentino	<p>Obtuvo el título de Médico en 1867</p> <p>Tesis: “Envenenamiento por el ácido arsenioso”</p> <p>Padrino de tesis: Dr. Leopoldo Montes de Oca</p>	<p>UBA</p> <p>Facultad de Ciencias Físicos-Naturales</p> <p>Facultad de Derecho</p>	<p>1863- Ayudante de Miguel Puiggari</p> <p>1875_Química Inorgánica</p> <p>1870-Medicina Legal</p>	<p>Atanasio Quiroga</p>	<p>Químico formando parte del Consejo Nacional de Higiene (1870)</p> <p>Académico Titular de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales</p>
Atanasio Quiroga (1853-1916) Argentino	<p>Farmacéutico, egresa en 1883 Doctor en Ciencias Naturales 1888</p> <p>Tesis “El tasiómetro”</p>	<p>UBA</p> <p>Facultad de Ciencias Físicos-Naturales</p> <p>Facultad de Ciencias Médicas/Farmacía</p>	<p>Química Inorgánica, Mineralogía y Geología (1885-) Cuando asume era suplente de Perón desde 1883</p> <p>Química Analítica 1889 (a la muerte de Puiggari)</p> <p>Química Analítica y Toxicológica 1893- en 1898 se denominó Química Médica</p>	<p>Dr. Francisco Bosque y Reyes (Belga) Colaborador</p>	<p>Organizó y dirigió el Laboratorio Químico del Ministerio de Agricultura de la Nación (1899-1901)</p> <p>Creador/Fundador de la Carrera del Doctorado en Química</p> <p>1910- Presidente de la Comisión de Química del Congreso Científico Internacional (organizado por la Sociedad Científica Argentina)</p>
Pedro Narciso Arata (1849-1922) Argentino	<p>Lic. En Farmacia 1872</p> <p>Doctor en Medicina 1879</p> <p>Tesis: “Análisis inmediato de los vegetales”</p> <p>Padrino de</p>	<p>UBA</p> <p>Facultad de Ciencias Físicos-Naturales</p> <p>Facultad de Ciencias Médicas/Farmacía</p>	<p>Química Orgánica (1872)</p> <p>Química Farmacéutica 1888</p> <p>1889 Química Médica</p>	<p>Juan A Domínguez</p>	<p>Fundador de la Oficina Química Municipal de la ciudad de Buenos Aires</p> <p>Socio fundador de la Sociedad Científica</p>

	Tesis:		1894- Química Orgánica		Argentina (1872) 1869- Teoría de los tipos químicos Publicación “Apuntes de Química” (1890), segunda edición en (1893) Presidente de la Academia Nacional del Medicina (1910-1911) Primer Decano de la Facultad de Agronomía (UBA)
John J Kyle 1838-1922 Escocés	1856- Médico (Edimburgo) 1870- Diploma de profesor de Farmacia (Uruguay) 1872-Diploma de Licenciado en Farmacia (Argentina) 1889-Doctor “Honoris Causa” en Ciencias Naturales	Colegio Nacional de Buenos Aires Fue profesor de Química en la Facultad de Ciencias Exactas	1871-Profesor de Química 1892-Química Industrial 1889-Química Orgánica 1896-Química Inorgánica 1896- Complementos de Química	Luis Ruiz Huidobro Enrique Herrero (se considera a si mismo como un discípulo)	Socio fundador de la Sociedad Científica Argentina (1872) 1873-Sub-comsuario químico de la Oficina de Patentes de Invención 1881- Ensayador Casa de la Moneda Presidente de la Sociedad Nacional de Farmacia (1874-1876); (1876-1878) y (1878-1879) 1880- Miembro

					<p>honorario Departamento Nacional de Higiene</p> <p>1881- Académico FCEFyN</p> <p>1885- Vicepresidente de la SCA</p> <p>1890-Químico de la Inspección General de las Obras de Salubridad</p>
Luis Ruiz Huidobro (1855-1908)	Farmacéutico	<p>1900 Profesor Suplente Química Orgánica (Faculta de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales)</p> <p>1906 Profesor Titular de Complementos de Química (a la muerte de Kyle)</p>	<p>Química Orgánica</p> <p>Complementos de Química</p>		<p>Dirección de la Droguería Municipal</p> <p>Colegio Nacional Central</p> <p>Escuela de Comercio</p> <p>Escuela Industrial de la Nación</p> <p>Presidente de la Sociedad Nacional de Farmacia (1896-1900)</p> <p>Fundador y primer director de la Oficina Química Nacional</p>
Córdoba					
1870					
Max Siewert (-1890) Alemán (Prusia Oriental)	Dr. En Química Universidad de Halle	Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas	Curso de Química 1870		
Adolf Doering	Ciencias	Facultad de	1872-Ayudante		1873 primeras

<p>(1848-1925) Neuwaake, Hannover</p>	<p>Naturales (no completada) Universidad de Gottingen</p>	<p>Ciencias Matemáticas y Físicas</p> <p>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales</p>	<p>de Max Siewert</p> <p>1875-Profesor titular de Química</p> <p>1892-1916-Profesor de Zoología</p>		<p>investigaciones químicas Secretario de la Academia Nacional de Ciencias</p> <p>Fundador del Boletín de la Academia Nacional de Ciencias</p> <p>Además fue un zoólogo y geólogo</p>
<p>Catamarca y Tucumán</p> <p>1874</p>					
<p>Federico Schickendantz (1837-1896) (Alemania) Discípulo y colaborador de Bunsen</p>	<p>Químico (Universidad de Heidelberg y Munich) Tuvo como profesor a Robert Wilhelm Bunsen, Justus von Liebig</p> <p>(Oxford) Estudio con Sir Benjamín Collins Brodie</p>	<p>1871-Colegio Nacional de Tucumán</p> <p>1881-Rector del Colegio Nacional de Catamarca</p> <p>1892-Colegio Nacional de Buenos Aires</p>	<p>1892-Profesor de Química y Física</p>	<p>Miguel Lillo</p>	<p>1861- Llegó a Catamarca Para trabajar en una empresa Minera</p> <p>1870-1871- Dirección Escuela de Agricultura de Tucumán</p> <p>1885 Oficina Química Municipal de Tucumán (1885-1892) Fundador del Boletín de la Oficina Química de Tucumán</p> <p>1892-Químico del Museo de La Plata</p> <p>1874- Académico Corresponsal de la Academia Nacional de Ciencias de</p>

					Córdoba
Entre Ríos (Concepción del Uruguay)					
Ernesto Federico Guillermo Seekamp (1833-1917) Discípulo de Justus von Liebig	<p>1859- Farmacéutico Universidad Real Prusiana Georg Augustus (Gottiengen) y también en Leipzig.</p> <p>1859-Ingresa en el Laboratorio de Ciencias de Munich bajo la dirección del profesor Barón Justus von Liebig donde se desempeñó como primer asistente. Se desempeñó hasta 1866. Con Liebig aprendió la técnica de la preparación del Extracto de Carne desarrolla por Liebig</p>	1873-Colegio de Concepción del Uruguay	1873-Profesor de Química		<p>1868- Arriba a Fray Bentos (Uruguay) para trabajar en la fábrica de Extracto de Carne. Permaneció ahí hasta 1872</p> <p>1872-Arriba a Buenos Aires</p> <p>1879- Vicerrector Interino, a cargo del Decanato (Colegio de Concepción del Uruguay)</p> <p>1874- Miembro Corresponsal de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba</p>

Fuente: elaboración propia.

Capítulo 2: La química como saber diferenciado (1852-1919).

En el capítulo anterior mostramos como, en sus inicios, la química se encontraba vinculada tanto a nivel curricular, cognitivo como institucional, a la formación de farmacéuticos y médicos. Con el tiempo fue ganando una posición en el curriculum académico con la apertura de nuevas cátedras y conformando otras profesiones. Este fue el punto de partida de un proceso de institucionalización, o al menos de institucionalización parcial, en la medida que implicaba el reconocimiento de la “química” como un área de conocimiento digna de ser incluida en el sistema académico. En este escenario aquellos agentes que fuimos calificando como “químicos”, procedían de tradiciones muy diversas, con diferentes sistemas de formación y reconocimiento social. Algunos se habían formado en química en el exterior, principalmente en Alemania, y en nuestro país se vincularon a la industria minera y de extracto de carne y luego a la docencia, realizando además, actividades de investigación. Otros se relacionaban con profesiones como la medicina o la farmacia y se habían formado tanto en el exterior -como Italia, España y el Reino Unido- como en el país.

Es relevante señalar que, a diferencia de otras disciplinas en la Argentina, el arribo al país de estos profesores extranjeros, salvo un caso, no se debió a una iniciativa del Estado orientada a promover las ciencias ni tampoco estuvo relacionado a una estrategia de construir una “potencia científica” preocupada por exportar la química. En su mayoría, estos primeros químicos se radicaron en el país atraídos por las oportunidades económicas, políticas y profesionales.

Estos profesionales se reconvirtieron a la química, constituyéndose en “químico farmacéuticos”. De esta forma es sus inicios la química presenta las características de un “género confuso” (Geertz, 1980) en el sentido que apareció hibridada con diferentes conocimientos con los cuales fue negociando y re-negociando su identidad, fronteras, relaciones y su jerarquía con sus disciplinas vecinas. Durante el siglo XIX, con la aparición de nuevas instituciones educativas en nuestro país, estos “químico farmacéuticos” lucharon para que la química fuera una disciplina auxiliar imprescindible para la formación del farmacéutico. Esta lucha la llevaron a cabo desde la Asociación Farmacéutica Bonaerense (AFB).

En este capítulo, cuya temporalidad se solapa con el capítulo anterior, haremos foco en el proceso por el cual la química se diferencia e independiza de la farmacia y de la

medicina buscando asociarse a la matemática y la física. Con este proceso nos encontramos con la génesis y estructuración de un espacio cognitivo y social diferenciado que permite la constitución de una “comunidad química nacional” que, aunque no exenta de conflictos, posee una identidad propia y es reconocida disciplinaria y profesionalmente. En efecto, podemos identificar la conformación de un conjunto de instituciones y de agentes que establecieron una tupida red de intercambios de conocimiento nacionales e internacionales que reforzaron los vínculos de unión y de pertenencia a un mismo colectivo social. Los integrantes de esta red lucharon por su inserción en la cultura local y por la adquisición de un reconocimiento social, aseguraron la representación y la defensa de sus intereses “comunes”, establecieron las normas que regulaban a esta comunidad mediante la elaboración, aplicación y eventual sanción por incumplimiento y permitieron que la química argentina, en cuanto práctica de investigación y profesional, adquiriera una visibilidad internacional.

Comenzamos en 1852, con el inicio del período conocido como de Organización Nacional, que se caracterizó por la constitución del Estado-Nación, y finalizamos en 1919, cuando se realizó el Primer Congreso Nacional de Química en la Argentina. Esto señala un momento clave en la construcción de la identidad de la química en el país: poseer un espacio propio de delimitación, discusión, circulación e intercambio del conocimiento químico reconocido como tal a nivel local.

Para ello el hilo narrativo/analítico de este capítulo es el siguiente: en primer lugar, analizamos algunos elementos del proceso de constitución de la química como un “saber de Estado”; en segundo lugar, describimos la creación de la primera carrera de química del país, el Doctorado en Química y su expansión en la educación superior; en tercer lugar, estudiamos el papel que tuvo la existencia de una ideología “nacionalista” en la lucha llevada a cabo por los primeros titulados en química para la consecución de un espacio en la cultura local y constitución de una identidad; en cuarto lugar, indagamos en la reforma de los planes de estudios del Doctorado en Química de la Universidad de Buenos Aires (UBA) y su significado cognitivo e institucional; en quinto lugar, abordamos la creación de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Química Industrial y Agrícola (FQIyA) de la Universidad Nacional del Litoral (UNL), y por último, analizamos la elaboración de las primeras obras históricas sobre la trayectoria de la química en nuestro país.

1. La conformación del Estado y su relación con la Química.

Ante la constatación de que los factores que fueron definitivos en el desarrollo científico europeo (i.e. la industria y el ejército) no tuvieron prácticamente influencia en el desarrollo de la ciencia en Latinoamérica, los historiadores de la ciencia se interrogaron sobre el agente del cambio estructural o los posibles agentes estructurantes de la ciencia en esta región (Saldaña, 1996). Para Vessuri fue el Estado el que asumió este papel y las funciones directivas en la organización y promoción de la actividad científica desde fines del siglo XIX (Vessuri, 1996). Esto nos obliga a reflexionar sobre las influencias recíprocas entre un Estado en formación y la institucionalización de la ciencia.

Recientemente en nuestro país se abrió una línea de interrogación que aborda el desarrollo de disciplinas referidas a saberes sobre la sociedad y su articulación con la formación y modernización del Estado, los procesos formativos de burocracias técnicas así como con los procesos de reforma del estado y las políticas de modernización estatal durante el período que se inicia hacia 1880 y se extiende hasta 1976 (Plotkin y Zimmerman, 2012). Para ello han concentrado sus análisis en varios ejes. El primero puede circunscribirse a un análisis de la siempre tensa relación entre los intelectuales y académicos y el poder político en Argentina, las posibles esferas de influencia mutua y la constitución de redes de intercambio de recursos simbólicos y materiales. El segundo se centra en la indagación de la historia institucional del estado, sus dispositivos institucionales, sus cuerpos técnicos, y sus oficinas y agencias tanto de recolección de información sobre la sociedad como de decisión política de intervención y gestión social, además de identificar la mediación de intereses sociales y corporativos y situaciones de colonización de las esferas burocráticas. Por último, un tercero está consagrado a estudiar las técnicas, conceptos y herramientas utilizadas por intelectuales académicos y burócratas especializados para medir, clasificar y nominar el mundo social.

Siguiendo esta línea de interrogación en este apartado buscamos entender cómo se articuló la conformación de la química como profesión con el proceso de constitución del Estado moderno. Siguiendo el planteo Weberiano de la relación entre profesiones, burocracia y constitución del Estado, con Gómez Campo y Tenti Fanfani (1989) podemos afirmar que la génesis de las profesiones debe rastrearse hasta el momento constitutivo del Estado y la sociedad capitalista moderna. Si consideramos este marco socio-histórico, se amplía el horizonte profesional más allá de los conocidos discursos acerca del

profesionalismo “liberal”. En efecto, el encuentro entre trabajadores cualificados con formación universitaria y un mercado de trabajo estatal que les ofrece ocupación es lo que permitió la profesionalización de la química.

La creación de puestos de trabajos en el Estado y de nuevos marcos institucionales para el desarrollo de la química.

El período abierto en 1852 con la batalla de Caseros se cerró en 1880 con el triunfo del Estado-Nación y el ascenso al gobierno de un sector político liderado por el General Julio Argentino Roca. Si bien hacia esa década en el orden político estaban delineadas, en sus rasgos básicos, las instituciones del Estado -el sistema fiscal, el judicial, el administrativo-, en muchos casos eran apenas esbozos que debieron ser llenados. (Romero, 2001). Como señala Ozslak, el origen, expansión, diferenciación y especialización de estas instituciones resultaron de los intentos del Estado en resolver o involucrarse en cuestiones que la sociedad iba planteando (Ozslak, 1985). En un momento en que la sociedad argentina se estaba transformando como producto de la inmigración, el desarrollo urbano y la expansión de una economía agroexportadora que insertaba al país en una economía mundial, el Estado comenzó a involucrarse e intervenir en cuestiones como la salud pública, la alimentación, el comercio y la agricultura y para ello comenzó a producir y demandar conocimiento, generando con ello nuevos espacios de intervención. Pero cómo sostienen Kreimer y Zabala (2006), los problemas sociales no son "datos" de la realidad sino que requieren una problematización por parte de diferentes actores e instituciones para convertirse en tales.⁹² Entre los actores encontramos a los “químico farmacéuticos” que movilizaron sus conocimientos logrando que el Estado demandara su involucramiento para abordar las soluciones posibles. Con ello la química se erigió en saber legítimo para intervenir en y sobre lo público. Es decir se constituyó en un saber demandado como generado por el Estado, conformándose de esta manera en lo que algunos autores denominan “saber de estado” (Plotkin y Zimmerman, 2012). Esto se hizo visible con la emergencia de nuevos espacios de intervención estatal destinados al análisis químico y la eventual investigación química, orientados a enfrentar diversos problemas. Estas instituciones u organismos representan el

⁹² En este sentido sostienen que es necesario plantear cómo "la producción de conocimiento científico participa en la definición e imposición de determinados temas de la agenda social" (Kreimer y Zabala, 2006: 54).

proceso de adquisición de la capacidad de autoridad y de control en estos ámbitos.⁹³ Tales son los casos de las diversas instituciones higienistas, las Oficinas Químicas y los Laboratorios al interior de diversas agencias estatales. Con ello, nuestro país participó del impulso dado, a nivel internacional, a la creación de laboratorios por parte de gobiernos que estaban especialmente interesados en la salud pública y por la producción agrícola (Vessuri, 1996).

Una Química para la ciudad: el problema de la higiene pública y el agua como objeto de análisis químico.

Hasta la batalla de Caseros (1852), la industria del saladero y del cuero eran las principales actividades que sostenían la explotación vacuna. Los saladeros eran establecimientos dedicados a la preparación de carne salada (tasajo) que servía como alimento a los esclavos de Brasil y Cuba. Se hallaban en las márgenes del Riachuelo y del río de la Plata. Esta actividad producía grandes ganancias a sus propietarios y perjuicios a la salubridad de la ciudad de Buenos Aires. En estos establecimientos, además de salarse la carne, se hervían las osamentas y patas de los vacunos y, mediante este procedimiento, se extraía la grasa, que posteriormente se comercializaba. Las partes de la res que no se utilizaban se tiraban al río, convirtiendo sus aguas en verdaderas cloacas de materias orgánicas. De esta manera, a medida que crecía la producción, aumentaba la contaminación de las aguas que abastecían la ciudad, cuya población crecía día a día debido a la llegada de los inmigrantes.

Por otra parte, la ciudad de Buenos Aires, no contaba con cloacas ni agua corriente, salvo la que vendían los aguateros que la extraían de las zonas más cercanas a la costa y en donde las aguas estaban contaminadas por los residuos de desagües, desperdicios y la suciedad desprendida de la ropa que allí lavaban las lavanderas. Estas condiciones sanitarias de la ciudad de Buenos Aires facilitaron la propagación de las pestes.

La epidemia de fiebre amarilla de 1858 encendió una primera alarma. Su aparición provocó reflexiones y debates sobre las condiciones de salubridad de las ciudades y las atribuciones del Consejo de Higiene que, en la misma línea, se extendieron hasta bien

⁹³ Hacia 1875 no existían muchos laboratorios químicos universitarios en el país. Entre los existentes podemos nombrar el Laboratorio químico de la Universidad de Buenos Aires. Por otra parte, las actividades de análisis químicos se realizaban en los laboratorios privados de algunos farmacéuticos, que eran profesores de química. Tal es el caso del laboratorio que tenían Arata y Puiggari y que ofrecían sus servicios a los médicos, véase Revista farmacéutica (1876).

entrada la década de 1860. Aunque modestas y circunscriptas a un ámbito muy reducido, dichas reflexiones marcaron el inicio de una definición del área como un campo de “especialistas” quienes pusieron de manifiesto que nacía un nuevo espacio de debate higiénico en el que sus participantes actuaban como traductores e impulsores de conocimientos que superaban cualitativamente a los vigentes hasta entonces (Gonzalez Leandri, 2012). Entre los participantes se destacaron Miguel Puiggari y Charles Murray, químicos farmacéuticos versados en una perspectiva de la química en temas higiénicos, que desde la *Revista Farmacéutica* se referían críticamente a la confusión existente entre “Higiene Pública” e “Higiene Municipal” y se mostraban favorables a la promulgación de una ley que, siguiendo el ejemplo del Consejo de Salubridad de París, fijara claras atribuciones a instituciones específicas y renovadas. Ambos conocían bien las resoluciones de los últimos congresos internacionales de Higiene y “proponían que se aplicaran las sugerencias del Congreso realizado recientemente en Bruselas” (Gonzalez Leandri, 2010:64). En este contexto no es casual que en 1863 Puiggari publicara, como hemos visto en el capítulo anterior, el contenido de las clases de química que dictaba en el segundo año en el Departamento de Estudios preparatorios con el título “Lecciones de Química Aplicada a la Higiene y a la Administración, para uso especial de los alumnos de química de esta Universidad”.

Luego, entre 1868 y 1869, una epidemia de cólera que cobró 7.000 víctimas, promovió importantes discusiones públicas sobre su origen, formas de transmisión y su vínculo con la higiene pública. Un hito portante en el establecimiento de la cuestión de la higiene como un tema público fue la constitución del Consejo de Higiene Pública en 1870, que le dio un estatus institucional evidente al control higiénico. En este Consejo los “químicos farmacéuticos” buscaron limitar la capacidad de actuación de los médicos, ya a partir de los avances científicos de la química, se sentían legitimados para ocuparse de manera preferente de la Higiene Pública, a la vez que cuestionaban el poder y la visión de la corporación médica respecto a este problema (Gonzalez Leandri, 2010, 2012). Para formar parte de este Consejo fueron incorporados como miembros honorarios los profesores de química de la Universidad con voz y voto cada vez que asistieran a las reuniones del mismo. En esos momentos los profesores de química eran Tomás Perón, Bernardo Weiss (y también a Miguel Puggari).

Pero fue la gran epidemia de fiebre amarilla de 1871 “que afectó al ocho por ciento de la población, la que marcó la memoria colectiva de la ciudad” (Armus, 2000: 509) y puso a prueba al Consejo de Higiene Pública. Las trágicas consecuencias llevaron a las autoridades a formar una Comisión para investigar las causas de la propagación de esta epidemia. Formando parte de esta comisión encontramos a Puiggari quien sostuvo, en un informe presentado en 1871, denominado “Inocuidad de los saladeros”, que los saladeros instalados en Barracas, cerca del Riachuelo, no eran una causa importante de la diseminación de la epidemia y sí el estado de contaminación de las aguas del Riachuelo donde se echaban los residuos de esa industria que entraban en putrefacción (Puiggari, 1871).

De esta forma Puiggari constituyó al agua como un problema de análisis conformándose para ello una Comisión de Aguas Corrientes. En 1872, Kyle presentó un análisis de las aguas del Plata a la Comisión y un año más tarde, Puiggari presentó otro informe para el Consejo de Higiene sobre el estado de las aguas de Buenos Aires (Puiggari, 1873).⁹⁴ A partir de estos informes se llevaron a cabo mejoras en el servicio de aguas corrientes y pavimentos de las calles, entre otras mejoras. Aunque los saladeros continuaron funcionando por algún tiempo más, se comenzaron algunas obras tendientes a mejorar la sanidad ambiental. En ese escenario dominado por el “descubrimiento” de la salud pública como problema social y la cuestión de la higiene en tanto área de problemas a solucionar o intervenir (Gonzalez Leandri, 2010) y las luchas entre diferentes campos de conocimientos en formación (medicina, química y farmacia), se crearon en 1880 el Departamento Nacional de Higiene⁹⁵ y la Comisión Nacional de Obras de Salubridad, que luego se convertiría en Obras Sanitarias de la Nación.⁹⁶ Esta última institución tomó a su cargo la construcción y operación de las obras de salubridad del agua de la ciudad.

Hacia 1892, se fundó la Oficina Sanitaria Argentina, también llamado Instituto Nacional de Higiene dependiente del Departamento Nacional de Higiene, cuya presidencia era ejercida por el Dr. José M. Ramos Mejía, Esa Oficina sanitaria estaba compuesta por una sección de Higiene General y Epidemiología y de Bacteriología y Química.

⁹⁴ En el año 1881 siguió con estos estudios presentando un trabajo denominado “Estudio de las aguas potables y en especial de la del Plata” (Puiggari, 1881).

⁹⁵ Para una historia de este Departamento veáse González Leandri, (2010, 2012).

⁹⁶ En 1912 se creó el Directorio de Obras Sanitarias de la Nación. Aquí también se realizaron trabajos de control sobre el agua en los laboratorios de Obras Sanitarias de la Nación.

Los alimentos como objetos de análisis químicos

A nivel internacional, durante del 6º Congreso Internacional de Farmacia realizado en Bruselas en 1855 los gobiernos nacionales comenzaron a manifestar una preocupación por la creación de Oficinas Químicas y la redacción de reglamentos generales sobre alimentos y medicamentos a partir del reclamo de los expertos reunidos allí. En dicho evento se propuso “la creación de servicios estatales de represión de fraudes; la elaboración de un convenio internacional para unificar la legislación en un Código; y la necesidad de comunicar los fraudes alimentarios que se comprueben en un país a los demás para asegurar así su represión y control internacional” (Guajardo, 1998: 34).

A partir de lo aconsejado en este Congreso y de diversos Congresos de Medicina, Farmacia e Higiene que le siguieron, los gobiernos comenzaron a ordenar las disposiciones nacionales sobre fraudes alimenticios con carácter general.⁹⁷ De esta forma, el Reino Unido fue el primer país que sancionó una legislación nacional. Luego de la publicación del “Tratado de Accum” (A Treatise on adulterations of food and culinary poisons), entre 1821 y 1850, hubo varios intentos del Parlamento de este país para legislar los alimentos, pero ninguno prosperó.⁹⁸ Recién en 1860 en Londres se aprobó la “*Food and Drink Act*”, que instauraba procedimientos sumarios para el control de alimentos y bebidas y creaba la figura del “Public Analysts” para la inspección y reporte de los fraudes (Lang, 2006). A nivel de estructuras institucionales para la fiscalización de los alimentos, una de las primeras reparticiones que se creó fue el Laboratorio Químico Municipal de París, en 1878.

En el continente americano, Canadá fue el primer país que dictó una legislación general sobre alimentos, cuando en 1875 sanciona la *Inland Revenue Act (IRA)*, que entra en vigor en 1876. Esta legislación, dirigida a gravar los licores y modificar la ley de impuestos internos para prevenir la adulteración de alimentos, bebidas y drogas, fue el primer esfuerzo consolidado para regular la seguridad alimentaria en Canadá (Gnirss, 2008: 38).

En nuestro país, como resultado del progresivo movimiento del discurso higienista y de la salud pública, se creó en Buenos Aires el 13 de septiembre de 1883 el primer

⁹⁷Para una historia de estas regulaciones véase Marichal (2011).

⁹⁸ Este tratado fue publicado en Londres en 1820 y refería a la adulteración de alimentos de la época. Su autor fue Friedrich Accum, un químico alemán residente en el Reino Unido. De ahí la denominación de “Tratado de Accum”.

organismo estatal dedicado a tareas de asesoramiento y fiscalización en aspectos químicos en materia alimenticia⁹⁹: la Oficina Química Municipal de la Ciudad de Buenos Aires.¹⁰⁰ Su fundador y primer director fue Pedro Arata, quien ya había desempeñado la función pública en carácter de asesor de la Municipalidad de Buenos Aires, entre los años 1872 y 1882. Pedro Arata, además de ser convocado dirigirla, fue enviado a París para que tomara nota del modo en que debía organizarse el nuevo organismo.¹⁰¹ El régimen de policía alimentaria nacional comienza a ordenarse con las primeras regulaciones de algunos ítems que eran individualizados por su importancia comercial, como por ejemplo los vinos, cuyo comercio, elaboración y circulación era regulado por la ley N° 3029/1893 (del Comercio de vinos).¹⁰² La finalidad última de estas primeras normas reguladoras de alimentos y bebidas no era el control del producto *per se*, sino el establecimiento de un sistema nacional de fiscalización para el cobro de impuestos a esos productos.

La Oficina Química quedó dividida en tres secciones: Laboratorios, Inspección y Secretaria. Su primer personal estuvo compuesto por el Dr. Pedro Pando como segundo jefe, el Dr. Carlos Spegazzi, químico micrográfico, el Dr. Horacio Falco, químico ayudante y asimilados al cargo de peritos inspectores, los señores Luis Galloti, Manuel I. Nelson, Francisco Rodríguez Curbeló y José Poisa (Abiusso, 1981: 82). En esta institución, Arata desarrolló también trabajos de bacteriología y actividades de investigación en plantas.

Inicialmente, la Oficina ejecutaba el régimen de policía de los vinos, bebidas y licores que se introducían en el país, pero el surgimiento de nuevos rubros y materias a fiscalizar, producto de una serie de modificaciones a las leyes de impuestos internos ocurridas en los años 1892, 1893 y 1894, complejizaron sus tareas. Esta progresiva

⁹⁹ “Las Leyes N°2474 (de Impuestos a la Fabricación de alcohol, cervezas y fósforos) y N° 3029 (del Comercio de vinos), sancionadas el 26 de enero de 1891 y 27 de octubre de 1893, respectivamente, al iniciar en el país el sistema impositivo a la circulación y el régimen de policía para el comercio, elaboración y circulación de vinos, requirió como función de asesoramiento y fiscalización el servicio químico” (Breve historia de la Dirección General de Oficinas Químicas Nacionales 1951:7). Según los Anales de la Dirección Nacional de Química, este laboratorio se constituyó como el *primer Laboratorio dedicado al análisis de alimentos de Sudamérica* (ADNQ, 1951:3).

¹⁰⁰También en Brasil se registran antecedentes tempranos, ya en 1884 se pone en funcionamiento un Laboratorio de Higiene (más tarde denominado Laboratorio Nacional de Análisis) para la persecución del fraude alimenticio y en 1908, mediante el Decreto N° 709, la prefectura del Distrito Federal organiza el Laboratorio Municipal de Análisis (Albuquerque, 1937).

¹⁰¹ A su regreso presentó un informe al presidente de la municipalidad de la capital, Torcuato de Alvear (Arata, 1883). En 1878 se instaló en París el Laboratorio Químico Municipal.

¹⁰² También la ley N° 2474/1891 (de Impuestos a la fabricación de alcoholes, cervezas y fósforos) estructuraba esta primera etapa de control.

expansión de la regulación, que abarcaba cada vez más productos, sumada a la intensificación del comercio exterior, condujo a la creación de una sección Nacional de Química bajo órbita de la Oficina Química Municipal de Buenos Aires en 1894. Un año más tarde pasó a depender del Ministerio de Hacienda de la Nación, hasta que el 13 de febrero de 1896 se funda la Oficina Química Nacional. El Poder Ejecutivo designó como primer director al farmacéutico Luis Ruiz Huidobro (1855-1908), quien se había formado con John J. Kyle, quien se mantuvo al frente de la dirección hasta 1908 (ADNQ, 1954). Luego de la creación de esta Oficina en la Capital Federal, se fueron instalando Oficinas Químicas Nacionales similares en el resto del país.¹⁰³

Una química para el campo: El Laboratorio de Química del Ministerio de Agricultura
Como señalamos, hasta la batalla de Caseros, la vida económica local se reducía a un sistema casi exclusivamente pastoril. La industria del saladero era el principal sustento de la exportación vacuna, ya que el tasajo constituía el producto de exportación de estos establecimientos industriales. Los principales compradores eran los mercados esclavistas de Cuba y Brasil. Pero a partir de mediados de la década de 1850, esos mercados entraron en decadencia. Paralelamente los saladeros decayeron en su producción como consecuencia directa de la caída del esclavismo como sistema de producción, y por la introducción de los lanares en las antiguas extensiones dominadas por las vacas. Entre 1855 y 1876, el lanar fue desplazando al ganado vacuno, que tiernizaba los pastos para la mejor cría de las ovejas refinadas. Hacia la misma época, la expansión de la revolución industrial en Europa había creado grandes masas urbanas cuya demanda de alimentos rebasaba la capacidad productiva agrícola, hecho que abrió la posibilidad de revitalizar la alicaída industria vacuna del Río de la Plata. Sin embargo, pasarían varios años hasta que esta revitalización pudiese ser realidad. Las largas travesías marítimas hacían imposible el traslado de carnes que llegaran en buen estado (el tasajo era un “alimento de esclavos”, de pésima calidad) y la única solución constituía la exportación de ganado en pie. Pero las naciones

¹⁰³ En la ciudad de Rosario se crea en junio de 1897; en San Juan en 1898; en Córdoba en 1900 (suprimida en 1917); en Bahía Blanca en 1906 (funcionó hasta 1915); en Tucumán, Corrientes y Concepción del Uruguay en 1903(estás dos últimas hasta 1916) y en Mendoza, Salta y Gualeguaychú, en 1909 (Breve historia de la Dirección General de Oficinas Químicas Nacionales, 1951).

industrializadas de Europa preferían los animales de Estados Unidos y Canadá, por su mejor calidad y la menor distancia de transporte.

Esta situación llevó a los estancieros a organizarse. Muchos de ellos de origen británico, frecuentes viajeros a Europa, pudieron observar en forma directa la aplicación de las nuevas tecnologías ganaderas y se agruparon en 1866 para crear la Sociedad Rural Argentina (SRA). En sus comienzos, “la SRA estaba formada más bien por técnicos y estancieros progresistas para fomentar la innovación tecnológica y difundir los conocimientos más actualizados del área” (Buch y Solivérez, 2011:315). En efecto, como señalan Barsky y Gelman, uno de los rasgos más significativo de esta institución fue el de constituirse en un marco institucional para el núcleo de productores avanzados que socializaron, a través de su revista *Anales de la SRA*, sus experiencias en las prácticas tecnológicas agropecuarias vigentes, tanto a nivel nacional como en el continente europeo (Barsky y Gerlman, 2009).

La flamante entidad se esforzó por abrir nuevos horizontes al ganado vacuno. Debía aumentar el valor de su producción o tendrían que desprenderse de su ganado vacuno ya que de otro modo los campos bonaerenses, por su elevado precio, no resultaban redituables. Desde sus comienzos impulsó la conexión con los mercados extranjeros para conocer sus demandas y el desarrollo de distintos sistemas de conservación de carnes que posibilitaran concretar la llegada efectiva de las mismas a sus destinos. Para ello era necesario dar con métodos que permitieran llevar la carne argentina a la mesa de los consumidores europeos. Con tal fin, en 1867, la SRA estableció una fábrica de extracto de carne con el sistema Liebig que logró realizar dos envíos a Europa, aunque después debió cerrar (Barsky y Gelman, 2009). Pero el problema del envío de carnes a Europa recién se solucionó cuando en Buenos Aires se instaló una compañía francesa que comenzó a explotar el invento francés de conservar las carnes frescas dentro de cámaras frigoríficas a 0° C. Sin embargo recién en la década de 1880 cuando el frigorífico tendría una aplicación comercial en nuestro país, haciendo repuntar la ganadería vacuna hacia fines del siglo XIX.

Entre los fundadores de esta Sociedad encontramos a Eduardo Olivera, quien es considerado como uno de los iniciadores de los estudios de la química agrícola (Herrero

Ducloux, 1912; Eduardo Olivera, 1952).¹⁰⁴ Olivera comenzó sus estudios en el Colegio de los jesuitas de la ciudad de Buenos Aires, pero no los completó. Años más tarde se trasladó a Francia donde completó sus estudios y se recibió de ingeniero agrónomo en el instituto Agrícola de Grignon¹⁰⁵ y luego estudió química en Inglaterra. Fue su paso por el Grignon (establecimiento concebido en 1826 por Monsieur Bella, un ex general de Napoleón que impulsaba el estudio de la agricultura científica) y sus viajes por las profundidades del Viejo Continente le acercaron a Olivera la idea de promover el desarrollo a través del campo, idea que plasmaría en los cuatro tomos de *Viajes Agrícolas* y en los *Anales de la SRA*. Según su biógrafo, Carlos Ravelio, Olivera estaba convencido de que sólo a través de la explotación inteligente de la tierra, ayudado por la maquinaria de vapor y los adelantos de la ciencia, se podía traer progreso al país (Eduardo Olivera, un pionero del Agro, 2006). De esta forma, a su regreso en 1868, publicó en los *Anales* “varios trabajos de química vinculados a problemas agrícolas como el trigo, la leche, la fabricación de quesos, el aprovechamiento de los huesos y los abonos forrajeros” (Frers, 1916: 21-22).¹⁰⁶

En las bases constituyentes de la SRA, redactadas de su puño y letra, Olivera sostuvo que los objetivos de esta institución eran “promover la mejora, orden y arreglo de nuestro pastoreo, por métodos más razonados que los actuales y conforme a las necesidades económicas y climatológicas del país y estimular a los hombres de ciencia para que se ocupen de difundir los conocimientos veterinarios y mecánicos para la mejora de nuestros instrumentos agrícolas” (Eduardo Olivera, un pionero del Agro, 2006). Para ello entre los objetivos que figuran en las Bases para la fundación de la SRA encontramos: “Hacer ensayos químicos, aplicando esta ciencia a los usos agrícolas, así como a la preparación de las carnes y demás productos de nuestra campaña” (Frers, 1916: 21-22).

A través de la SRA, esta élite económica agroexportadora empezó a demandar la intervención del Estado en la cuestión agrícola. Como consecuencia de esta demanda, bajo la presidencia de la Nación de Domingo Faustino Sarmiento (1868-1874) se creó, en 1871, el Departamento Nacional de Agricultura. Este Departamento editó en 1873 los *Anales de*

¹⁰⁴ Eduardo Olivera (1827-1910) fue presidente de la Sociedad Rural Argentina en 1870, Diputado y Senador Nacional.

¹⁰⁵ Según los *Anales de la Dirección Nacional de Química*, Olivera no se recibió de Ingeniero Agrónomo (1952).

¹⁰⁶ En 1868 publicó, por ejemplo, “el trigo bajo su aspecto químico” y “La leche bajo su aspecto químico” en los *Anales de la SRA*, véase Olivera (1968a, 1968b).

Agricultura y en 1877 el *Boletín del Departamento de Agricultura*. En este último Boletín se publicó un trabajo bajo el título *Química Popular*. Aquí se afirmaba que:

“Nada hay en la naturaleza que no sea objeto del estudio de la Química y es por lo tanto la Agricultura, la ciencia de aplicación que más necesita de su auxilio. Para razonar con criterio acerca de cualquier punto de la producción orgánica y de la transformación de productos, es indispensable acudir a la química y pedirle la explicación de los fenómenos que se presentan y los medios de realizar el objeto que nos proponemos. Este es el motivo que nos impulsó hoy a tratar de condensar en pocas líneas las más indispensables nociones que sirven de introducción a dicha ciencia, a fin de que los que ningún conocimiento tienen de ella, puedan apreciar mejor la base y fundamento de la infinidad de cuestiones que caen bajo el dominio de la agricultura. Los que hayan hecho de la Química un estudio más o menos ligero o detenido, pasen por alto estas generalizaciones, que no son más que lo que tal palabra significa. Escribimos para el pueblo, para la masa productora y no tenemos más pretensión que vulgarizar la ciencia entre aquellos que no tienen de ella noción alguna” (*Química Popular*, 1879: 21).

Sobre la base de este Departamento, con motivo de la reforma de la Constitución de 1898 durante la presidencia del Dr. José Evaristo Uriburu (1895-1898) se creó el Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación. Su funcionamiento efectivo tuvo lugar bajo la presidencia del Dr. Julio Argentino Roca (1898-1904) quien nombró a Emilio Frers como Ministro de Agricultura.

El Ministerio quedó constituido por una Subsecretaría y las Direcciones de Comercio e Industrias, Tierras y Colonias, Inmigración, Agricultura y Ganadería. Esta última estaba dividida en seis divisiones. Dos de ellas resultan relevantes para nuestro trabajo: la de química, agrología y meteorología y la botánica y fitopatología. La primera tuvo a su cargo los estudios químicos agrícolas e industriales y lo referente al suelo y al subsuelo, las aguas y a los fenómenos meteorológicos, en relación con la agricultura y la industria. La segunda se ocupaba de los estudios y de las medidas de las plantas útiles y perjudiciales, sus enfermedades, la geografía botánica, etc. (Decreto de Creación del Ministerio de Agricultura, 1898:2).

Como jefe de la División de química, agrología y meteorología fue nombrado Pedro Arata. En esta división se constituyó en 1901, el Laboratorio de Química, nombrándose a Pablo Lavenir para su dirección. Entre 1903 y 1905, Lavenir realizó investigaciones químicas sobre plantas forrajeras, oleaginosas y cereales de la Argentina como también sobre los quebrachos argentinos, desde el punto de vista de su riqueza química en extracto y materias curtientes, que se publicaron en el Boletín del Ministerio de Agricultura de 1914.

Por su parte, la división de botánica y fitopatología empezó a funcionar en 1900. Allí fue nombrado jefe el Ingeniero agrónomo Carlos D. Girola. Aquí también se realizaron investigaciones sobre la composición química de las plantas forrajeras como el trigo, la cebada, la avena, el centeno y el lino, determinando sus porcentajes de humedad, cenizas, proteínas, grasas, celulosa e hidratos de carbono. Para estas determinaciones, las investigaciones químicas se llevaron a cabo en el laboratorio de química de Lavenir (Girola, 1903:45-49).

En 1908, a raíz del censo agropecuario, Girola realizó un estudio sobre las plantas industriales del país, incluyendo en estas a las plantas medicinales exóticas e indígenas. Años más tarde, en 1920, propuso llevar a cabo un plan de fomento para el cultivo de las plantas medicinales en Argentina que implicaba la conservación y preparación al natural y la extracción de los productos que suministran alcaloides, aceites esenciales, etc, y la experimentación fisiológica, es decir, la determinación de sus propiedades terapéuticas y principales aplicaciones (Girola, 1920).

2. La diferenciación de la química respecto a la farmacia y su constitución como una profesión.

La creación de la primera carrera química del país: el Doctorado en Química.

Las creaciones institucionales anteriores permiten visualizar el proceso mediante el cual la química se estaba convirtiendo en una profesión.¹⁰⁷ Esto se daba en un momento en que el Estado se estaba conformando y se incorporaba al sistema capitalista mundial, para lo cual debía afrontar diferentes problemas, tanto en la ciudad como en el campo. Podemos afirmar entonces que desde sus orígenes, la química como profesión está ligada a puestos de trabajo en el interior de una estructura organizativa de carácter público.¹⁰⁸ En este marco, la

¹⁰⁷ Entre los atributos “arquetípicos” que definen de manera “a priori” una profesión podemos nombrar la posesión de un cuerpo especializado de conocimiento y habilidades que se adquieren durante un período prolongado de educación y entrenamiento, la constitución de marcos institucionales, donde presta su servicio, el establecimiento de roles institucionalizados, la constitución de un régimen formal de trabajo y la existencia de un sistema de remuneraciones que permite su reproducción (Gomez Campo y Tenti Fanfani, 1989; Frederic, Graciano y Soprano, 2010). Pero es importante señalar que los atributos que definen a las profesiones no han sido los mismos en todas las épocas en la medida que cambian sus cuerpos de conocimientos y las circunstancias sociales (Torstendahl, 1996).

¹⁰⁸ Cabe preguntarse si esto no supuso, al igual que en Europa, el establecimiento de un “un contrato social” de facto, si no de jure, entre las universidades que se autogobernaban y el Estado. Es decir, mientras se reconocía la autonomía profesional en cuestiones científicas y educativas, las universidades tenían que nutrir al Estado con los practicantes profesionales educados que necesitaba la sociedad, así como para realizar tareas especiales en la administración pública (Torstendahl, 1996).

Universidad se expandió formando las profesiones que el crecimiento económico del país necesitaba (Buchbinder, 2005:54).

Ante la imposibilidad de obtener una autonomía frente a los médicos y así poder recuperar el control de sus boticas, los farmacéuticos renegociaron su relación con la química forjando así una identidad que venimos llamando “químico farmacéutico”, en la cual los aspectos ligados a la farmacia, pasaron, en algunos casos a un segundo plano. Fueron ellos quienes lucharon por el establecimiento de una titulación que acreditara la posesión de esos saberes para el ejercicio de la química. Con una titulación en química se podía afrontar también el problema de su expansión a través el reclutamiento y la formación de nuevos químicos, a la vez que se legitimaba como campo.

Así, en parte debido a un Estado que necesitaba profesionales en química para formar parte de los cuadros de un aparato burocrático técnico que debía resolver los problemas que la sociedad le demandaba y gracias a los mismos “químico farmacéuticos” (Herrero Ducloux, 1923) involucrados en una dinámica de luchas disciplinarias entre médicos y farmacéuticos, la química se promocionó como carrera diferenciada en la enseñanza superior con la creación, en 1896, del Doctorado en Química, primera carrera de química del país, en la entonces llamada Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFYN) de la UBA.

Esto constituye un hito importante en la historia de la química del país por tres motivos. En primer lugar, debido a que los químicos empezaron a recibir la mayor parte de su formación dentro del sistema educativo local y comenzaron a tener un rol profesional definido. En segundo lugar, y en relación a lo anterior, la formación ya no estuvo reducida al esfuerzo o al conocimiento personal sino que se comenzó a exigir la posesión de una serie de conocimientos (saber específico y especializado) que requerían una práctica de aprendizaje extensa, estructurada en una currícula, y asociada a pruebas que acrediten la posesión de ese saber. Por último, la química no apareció mediada para obtener los grados de farmacéuticos, médicos o ingenieros sino que adquirió una finalidad en sí misma (Bensaude-Vincent y Stengers, 1997). Como consecuencia de todo esto comenzó a establecerse una delimitación-exclusión entre aquellos que poseían un título universitario

de química de aquellos que no.¹⁰⁹ Los primeros reivindicaban para sí el monopolio de ciertas competencias contra los no titulados que, de esta manera, fueron desposeídos no sólo de sus competencias, sino también de todos los beneficios asociados con las mismas.

El Doctorado en Química tenía una duración de 4 años y el plan de estudios abarcaba nueve materias químicas, cuatro cursos de Trabajos Prácticos de laboratorio, durante los cuales se realizaban prácticas experimentales vinculadas con las materias que se dictaban. Como materias complementarias, pero que en ese momento se consideraban indispensables para la formación del químico, se dictaban dos cursos de Matemáticas y tres de Física, además de dos cursos de Botánica, un curso de Zoología y uno de Mineralogía y Geología, complementados con Dibujo Lineal y a mano levantada.¹¹⁰

Hay un acuerdo entre las varias historias de la química escrita por los propios químicos con la que se cuenta (Herrero Ducloux, 1916, Zanetta, 1950) según el cual esta carrera tuvo una disposición hacia la química analítica. Esta orientación analítica del Doctorado estaba en concordancia con las funciones desempeñadas por los químicos en las instituciones creadas por el Estado. Como señala Zanetta:

“Los que hemos vivido la vida de estudiante o profesional en el primer cuarto de este siglo no olvidaremos la extraordinaria significación que adquirió la Química Analítica y digamos que se practicaba en instituciones oficiales: nacionales, provinciales y comunales y abarcaba gran parte de la enseñanza universitaria” (Zanetta, 1950).

Además, contaba con una “orientación hacia la ciencias matemáticas y naturales, con una enseñanza enciclopédica pero con una base sólida que las disciplinas antes citadas le proporcionaban” (Herrero Ducloux, 1923). En la actualidad los químicos, al analizar el curriculum de la carrera, señalan que se prestaba atención más a los aspectos aplicados que a sus bases teóricas (no incluían aspectos teóricos de la estructura química). Gran parte de la enseñanza estaba dedicada a los trabajos de laboratorio encaminados a la formación y capacitación en las tareas y operaciones generales en un laboratorio y en el empleo de métodos térmicos, gravimétricos y volumétricos para el análisis de los principales productos industriales y alimenticios (Deulofeu, 1977).¹¹¹

¹⁰⁹ La dimensión cognitiva de esta delimitación-exclusión es un tema que merece seguir indagándose y en donde los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad podrían aportar a los estudios de las profesiones.

¹¹⁰ Véase Anexo I al final del capítulo el detalle de los primeros profesores.

¹¹¹ “Una excepción la constituyó, a juicio de Deulofeu, el primer curso de Química Orgánica dictado por el Dr. Francisco de Bosque y Reyes que incluía temas de estereoquímica (la incorporación de la dimensión

Si bien para la obtención del doctorado se debía realizar una tesis (trabajo de investigación), los actores de la época representaban a este como un título profesional. Según palabras del Decano, Ing. Luis Silveyra

“El título profesional de Doctor en Química, es de nueva creación, y responde a satisfacer la necesidad de crear un título que permita acreditar debida y eficazmente la competencia de los llamados a desempeñar las importantes funciones de peritos químicos en las múltiples aplicaciones que tiene hoy tan importante rama de la ciencia en nuestra ya creciente industria nacional” (Deulofeu, 1977:14).¹¹²

Las clases se iniciaron en 1897 y cinco años más tarde, en 1902, se recibieron los tres primeros egresados varones. El Doctorado en Química pudo desarrollarse desde sus comienzos gracias a que sus primeros alumnos pudieron realizar sus tesis en los distintos laboratorios estatales antes mencionados. De esta manera, durante los primeros años (1897-1919) la mayor parte de los egresados se ubicaron en la docencia secundaria, pública o privada y fundamentalmente en las reparticiones públicas: 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 (Morera, 1977:25-29). Las primeras investigaciones llevadas a cabo en estas instituciones dan cuenta que las primeras tesis estuvieran vinculadas al análisis químicos de diferentes especies vegetales.¹¹³

Es importante señalar que si bien se había creado una carrera dedicada a la formación doctoral, vinculada a la investigación, hecho que constituye en sí un elemento en la institucionalización de una disciplina, la ausencia de puestos de investigador y de profesores a tiempo completo en la universidad o en las empresas, no atrajo a muchos

espacial en la conceptualización de la estructura de las moléculas) cuando databan de pocos años los primeros descubrimientos sobre la isomería óptica y la isomería geométrica” (Deulofeu, 1977:16).

¹¹² Continúa diciendo: “El título, grado o designación de peritos químicos, debía tener importancia para la época, porque Quiroga, había señalado en una reunión, que en los diplomados de los Doctorados en ciencias no se mencionaba la parte profesional que a ellos corresponde, como son los de perito en química. Tiempo después formula en el Consejo Académico una moción para que el grado de Doctor en Química a que conducen los estudios químicos, sea sustituido por el de Perito Químico. La misma es apoyada por Ruiz de los Llanos y puesta en discusión, pero es “retirada por el Señor Académico mocionante” (Deulofeu, 1977:14).

¹¹³ Entre ellas podemos nombrar: “Contribución al estudio de la *Colletia Spinosa Lam* (Espina Cruz) de Enrique Prousart (1902); “Datos para el estudio del vanadadio y acción de algunos vanadatos en los vegetales” de Enrique C Ramirez (1913); “Datos sobre las sales de alúmina en la vegetación” de Maria Luisa Cobanea (1915); “Contribución al estudio de la Piptadenia cebil, Gris” de Fidel Zelada (1915); “Contribución al estudio químico de la corteza de “*Xylosma venosum*” (N.E.Brown)” de Benito J. Ondarra (1916); “Sobre la *Araucaria Auracana* y su resina. Su relaciones con las demás coníferas” de Jerónimo Angli (1918); *Sobre el mio-mio (Baccharis coridifolia D.C)* de Victor Arreguirre (1918); Contribución al estudio de los glucósidos cianogénicos y del “*Holocalyx Balansae*” de Juan Pelisch (1920).

estudiantes en sus primeros años siendo por ello bajo el número de egresados. Los archivos de la Facultad registran solamente 27 egresados entre 1901 y 1911.¹¹⁴ Hacia 1912 se encontraban diplomados 36 químicos egresado de esta carrera.¹¹⁵

Número de Egresados por período

Año/Período	Número de Egresados	Totales parciales
1901-1912	36	36
1912-1921	21	55
1921-1931	90	147
1932-1941	70	217

Fuente: (Deulofeu, 1977; Vernengo, 2001).

En 1921 el Centro de Estudiantes del Doctorado en Química inició la publicación de la Revista *Chemia*, que perduró durante varias décadas incorporando artículos de revisión e informaciones actualizadas. Además, a partir de 1927 se publicó la Revista *Temas de Química*, creada por Carlos A Abeledo y Venancio Deulofeu, que estaba dedicada a reseñas de importantes científicos del exterior (Abiusso, 1981: 210; Vernengo, 2001: 173).

La expansión de la química como carrera diferenciada: la química en La Plata

La enseñanza de la química como disciplina diferenciada se expandió en la educación superior cuando, en 1897, se creó la Facultad de Química y Farmacia en la Universidad Provincial de La Plata. Pero como señala Sagastume “la iniciación de los estudios químicos fue sólo virtual en la Universidad de La Plata, pues (...) esta nueva carrera no tuvo inscripción en esa época” (Sagastume, 1937:5; García, 2010:46). En los nueve años de su vida precaria (1897-1905) obtuvieron su diploma cerca de cincuenta farmacéuticos (Sagastume, 1937). En un momento en donde la concurrencia femenina a las aulas universitarias no era común, “en 1901 se graduaron las primeras dos mujeres y tres al año siguiente” (García, 2010:47).

La enseñanza de la química comenzó de manera efectiva cuando en 1905, en el contexto de nacionalización de la Universidad de Estudios Superiores de La Plata, se creó la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y con ella la Escuela de Química y Farmacia,

¹¹⁴ Véase Deulofeu para el tema de los egresados (Deulofeu, 1977).

¹¹⁵ Para dimensionar el número de egresados de la carrera de química podemos compararlo con el caso de la Física. En La Plata, entre 1908 y 1921, apenas ocho alumnos se graduaron en la escuela de física y, hasta 1925, sólo fueron defendidas seis tesis doctorales (Pyenson, 1985).

dependiente del Instituto del Museo de la Facultad de Ciencias Naturales. Correspondió al primer Doctor en Química en el país, Enrique Herrero Ducloux, la dirección y organización de la misma como un instituto de enseñanza e investigación.¹¹⁶

La creación de una Escuela en donde se enseñase química y farmacia pudo darse en esta institución ya que Herrero Ducloux, siguiendo la posición de Murray y Kyle, sostuvo que debían desarrollarse paralelamente debido a su proximidad cognitiva.¹¹⁷ Como afirmó con posterioridad “con esta Institución se concretaba la aspiración de Murray y Kyle de poder contar con una “escuela de química y farmacia”, donde de acuerdo con las comunes aspiraciones de químicos y farmacéuticos, las dos carreras se hermanaran y paralelamente se desarrollasen” (Herrero Ducloux, 1912: 25-26).

De esta forma en la Escuela de Química y Farmacia de La Plata la farmacia se independiza de la medicina pero queda unida a la química. Aquí se podían cursar tres carreras profesionales (farmacia, químico industrial y perito químico) y el Doctorado en Química, de orientación científica. Tres años más tarde se creó el doctorado en química y farmacia, que no había sido posible en la UBA. Según Sagastume, “esta nueva carrera amalgamaba acertadamente, y de ahí su éxito, la orientación científica con los estudios de aplicación profesional” (Sagastume, 1937:6).

¹¹⁶ 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. Egresó en 1901 con su tesis "Contribución al estudio de la Pata del Monte (*Ximena americana* L)". El tema se inscribía en la tradición de estudios químicos sobre plantas en la Argentina llevados a cabo sobre todo por Domingo Parodi y Pedro N. Arata. La elección de este tema pudo haber tenido que ver con su trabajo en el Laboratorio del Ministerio de Agricultura de la Nación. El estudio es fundamentalmente analítico y él mismo lo dice en la introducción: “el carácter posible de la química en nuestro país, por muchos años todavía, es esencialmente práctico y utilitario. La Química Analítica y la Industrial son las dos ramas que mayor desarrollo han adquirido en tan corto plazo, las que merecen mayor interés de quien se preocupe por el progreso de la Nación...” (<http://www.ancefn.org.ar/institucional/presidentes/ducloux.htm>). Su padrino de tesis es el Dr. Atanasio Quiroga, Académico y Profesor Titular de Química Analítica. La tesis está dedicada al Dr. Francisco Bosque y Reyes, Profesor Titular de Química Orgánica y Sustituto de Química Analítica y Aplicada; y al Ing. Francisco Biraben.

¹¹⁷ “Se establecía una Escuela de química y farmacia como parte integrante de la Facultad de Ciencias Naturales. Organizada por Ducloux no es de extrañar que aprovechando la circunstancia de haberse realizado en la fundación lo que para Kyle, Puiggarí, Murray y los hombres de su generación fuera supremo anhelo, formar con la enseñanza de las disciplinas químicas y farmacéuticas un instituto especial, tratase de armonizar y hermanar estos grupos de ciencias, conservando la independencia al doctorado y a la farmacia, pero tendiendo un puente entre los dos para que los que debían luchar y desenvolverse lejos de nuestras grandes ciudades, bien escasas, con la creación del doctorado en química y farmacia en 1908” (Herrero Ducloux, 1923: 35-36)

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 platenses. La propuesta de articular las tareas de investigación y enseñanza, propia de este modelo, fue promovida y asumió diferentes modalidades según los profesores, las características de la disciplina y las disposiciones de cada unidad académica. Para la química, Herrero Ducloux buscó constituir una Facultad “científica”. Este calificativo alude a tres dimensiones: establecer nuevas orientaciones y métodos de enseñanza, fomentar y desarrollar actividades de investigación como una función central de la institución y establecer una nueva enseñanza vinculada a la formación de nuevos investigadores (García, 2010). Para ello buscó darle un carácter experimental a la enseñanza a través de los laboratorios de química, a la vez que promovió la investigación distinguiendo dos tipos de investigaciones: la obligatoria y la espontánea. La primera “comprendía la realización de la tesis doctoral de los alumnos del doctorado en química y la segunda, los trabajos efectuados por profesores, jefes de laboratorios, ayudantes y profesionales” (Sagastume, 1937:36). Para ello contó con amplias instalaciones y laboratorios para la enseñanza práctica y la investigación en los subsuelos del Museo, donde antes habían estado los talleres de publicaciones. Herrero Ducloux señalaba en 1908 que tanto los docentes como los laboratorios debían adecuarse a esa doble tarea

“el papel del profesor es doble en nuestra institución, si ha de cumplir la misión que el fundador de la misma le ha señalado; los mismos gabinetes y laboratorios se han organizado con el doble fin de la enseñanza y de la investigación; y aún en la primera, no se persigue la producción de profesionales exclusivamente, sino de formar para el futuro un núcleo de hombres jóvenes dedicados exclusivamente al cultivo de la ciencia y a su divulgación” (UNLP, 1908:23).

Los laboratorios instalados en uno de los hemiciclos del subsuelo comprendían: a) el de química analítica cuantitativa general y aplicada, con una superficie de 350 m² y varios salones para trabajos prácticos con numerosos aparatos, una parte especial para estudios especiales de los profesores, y depósitos de balanzas e instrumental; b) el de química orgánica, con un espacio de 200 m² y dos salones, uno para el trabajo práctico de 30 alumnos y otro para el profesor de la materia y sus ayudantes; c) el de química inorgánica, y d) uno de toxicología. Además, esta Escuela disponía de un laboratorio de química analítica cualitativa en la Facultad de Agronomía y Veterinaria, un gabinete de

farmacología y el laboratorio de farmacia práctica en el primer piso del edificio de la Universidad, que ocupaban una superficie de más de 200 m² (Herrero Ducloux, 1909).

En el edificio del museo se habilitaron y dotaron adecuadamente laboratorios para la enseñanza experimental en cada una de las cátedras. La conferencia áulica fue ventajosamente sustituida allí por la lección teórico-práctica en el mismo laboratorio. Entre los primeros profesores encontramos a los primeros egresados del doctorado en química de la UBA Enrique Poussart, Guillermo Schaffer, Atilio Bado, Abel Sánchez Díaz y Pedro T. Viganu.

En 1911 se instituyeron becas para que los ex alumnos pudieran realizar perfeccionamientos de estudios en el país y en Europa. Además se adquirió, “gracias a un viaje de estudio a Europa de Ducloux, material moderno de laboratorio y valioso instrumental de precisión, lo que permitió intensificar en mayor grado la investigación científica y la enseñanza práctica” (Sagastume, 1937:7). Para 1911 habían egresado 12 doctores en química.

Pero como señala García, “la actividad científica de los laboratorios estaría lejos de alcanzarse en todas las dependencias, en parte por las dificultades para conformar un grupo de trabajo en torno a los mismos. Las vocaciones frustradas por falta de espacio u oportunidades laborales serían una situación que se repetiría a lo largo de la historia” (García, 2010: 121-122). En parte, ello se debía a los pocos profesores que hacían de esos laboratorios su principal lugar de trabajo. En otros casos, a la falta de alumnos interesados en los trabajos de investigación, más allá de los requisitos para alcanzar el diploma y a las escasas posibilidades laborales para quienes se inclinaban por las actividades científicas dentro de la universidad. En este sentido, en la Memoria de la Escuela de Química y Farmacia de 1913 se reconoció que:

“el funcionamiento de los laboratorios tiene dos fases que merecen comentarios muy diferentes. En lo que a la enseñanza se refiere, considerándolos como medio de observar y practicar después de las conferencias en el anfiteatro, nada hay que observar: su función se cumple activa e incisamente, despertando entusiasmos en los alumnos y destruyendo los horarios, pues las sesiones de trabajo empiezan a la hora fija determinando más allá de lo calculado y exigido. Pero no puede decirse lo mismo, si se piensa en todo lo que podrían realizar los jóvenes en los últimos años de su carrera y en los primeros de su vida como ex alumnos. Los gabinetes y laboratorios se hallan bien dotados como para que en ellos puedan realizarse trabajos de investigación científica en las distintas ramas de la Química, y sus fines no se cumplirán mientras no se complementen las tareas del estudiante como tal en los estudios que el futuro hombre de ciencia debe comprender. Todo lo que hasta hoy se ha podido conseguir de los estudiantes, es que se dediquen por algunos meses a una

investigación, a un trabajo original bajo la dirección de un profesor, pero con el interés de que sus resultados fuesen la base de la tesis inaugural, de la prueba última de su carrera (...). Pasado ese término, salvado el puente, las condiciones del medio ambiente conspiran contra los mejores deseos, y solicitados, arrastrados, empujados en rumbos diferentes, la vida los aleja del laboratorio, llevándolos a ejercer sus actividades en múltiples funciones para conquistas o al menos perseguir el bienestar y la riqueza” (UNLP, 1917:78-79).

En 1919, la Escuela se separó del Instituto del Museo y se constituyó la Facultad de Ciencias Químicas, primera facultad autónoma de química, la que comprendía además de los propios cursos, la Enseñanza superior de Química de toda la Universidad. Tres años más tarde se produjo una reforma de los planes de estudio del Doctorado en Química. Esta reforma buscaba mantener la orientación profesional, pero intentando dar respuesta al movimiento que buscaba una orientación tecnológica y su integración con la industria y la investigación.¹¹⁸ Ese mismo año se creó la *Revista de la Facultad de Ciencias Químicas* que se proponía tener un perfil eminentemente científico. Su primer director fue también Herrero Ducloux, apareciendo el primer número en 1923.

Ese año, la Facultad paso a denominarse Facultad de Química y Farmacia, y La Plata fue sede de la Sección Química del Congreso Universitario Anual. Aquí se discutió la tendencia profesional de los estudios químicos en el país, planteándose la posibilidad de introducir una especialización mayor en el área tecnológica, de acuerdo a los modelos aplicados en Estados Unidos y Canadá. A su vez se propuso enviar becarios y profesores a las universidades e institutos técnicos de Europa y EEUU para realizar trabajos de especialización y completar su formación. Por último, se resolvió crear en la Facultad de Química y Farmacia, la Oficina Bibliográfica Química para formar un repertorio con las publicaciones relativas a la disciplina en el país o en el extranjero desde 1910, así como completar el repertorio incluido en Los Estudios Químicos en la República Argentina (1810-1910).

El acceso femenino a la educación química: las primeras químicas

En la historiografía de las ciencias en la argentina, “la cuestión de género no ha constituido un campo de indagación particular y son poco frecuentes los trabajos que se detienen en la situación (exclusión) de la mujer en la actividad científica local” (García, 2006: 137)¹¹⁹ o

¹¹⁸ Véase Anexo II al final de este capítulo para ver el programa aprobado.

¹¹⁹ Un estado de la producción historiográfica sobre la mujer en la ciencia puede verse en las referencias bibliográficas del trabajo de García (2006).

sobre el posible carácter masculino (sexuado) de la ciencia.¹²⁰ La presencia femenina en el ámbito del conocimiento, “menguada por razones que indagan especialmente algunas teorías feministas pero que necesitan ser actualizadas para el caso argentino, debe salir del olvido de la memoria científica nacional para completar el cuadro de la historiografía de la ciencia en la argentina” (Barrancos, 2010:127).¹²¹

A nivel internacional la incorporación de las mujeres a los estudios superiores se hizo tardíamente y muy a cuentagotas. Si bien durante el siglo XIX las mujeres tuvieron un acceso restringido a las altas casas de estudios, “lo que significó un largo proceso de exclusión de la titulación formal, recién pudieron acceder plenamente después de la segunda guerra mundial” (Barrancos, 2000: 129). En nuestro país a fines del siglo XIX se pueden encontrar egresadas mujeres en el ámbito de las ciencias de la salud (farmacia, medicina, obstetricia y odontología). Esta orientación, motivada por el incremento del número de mujeres que siguieron estudios universitarios, se intensificó en las dos primeras décadas del siglo XX (García, 2006) e hizo posible su presencia en otras carreras (abogacía, ciencias naturales e ingeniería civil).

En el caso de la química, luego de creado el Doctorado en química, la primera mujer que obtuvo su título de doctora en química en 1906 fue Delfina Molina y Vedia (1879-1961). Sin embargo nunca ejerció la profesión ya que desarrolló su vocación por el camino del arte, la filosofía y la enseñanza (Barberis, 2009:1).¹²²

En 1917, en Buenos Aires y en La Plata, la matriculación femenina en la carrera del doctorado en química alcanzó el 38% del total de los estudiantes (García, 2010). En el caso de La Plata una de las primeras egresadas como doctora en química de la Escuela de Química y Farmacia fue María Luisa Cobanea, en 1913, con su tesis, dirigida por Herrero

¹²⁰ “Una perspectiva feminista de la ciencia nos enfrenta a la tarea de examinar las raíces, la dinámica y las consecuencias de esta red interactiva de asociaciones y disyunciones que, juntas, constituyen lo que se podría llamar “el sistema género-ciencia. Nos lleva a preguntarnos cómo se informan entre sí la ideología de género y la de la ciencia en su construcción mutua, cómo funciona esa distribución en nuestras distribuciones sociales, y cómo afecta a los hombres y a las mujeres, a la ciencia y a la naturaleza” (Fox Keller, 1989: 16)

¹²¹ Como señala Sánchez Ron una historia de la ciencia centrada en la dimensión social no puede dejar de lado el tema de la mujer y su exclusión de la profesión científica. La emancipación de la mujer, esto es, la igualdad completa de derechos ha sido, y sigue siendo, uno de los temas y problemas que ha adquirido creciente interés e intensidad durante el siglo XX (Sánchez Ron, 1992).

¹²² Según Vernengo, la primera egresada de la carrera del Doctorado en química fue Ángeles Delmón en 1911 (Vernengo, 2011: 10). Su tesis fue “Sobre la descomposición del fosfato tricálcico por el carbonato sódico en solución acuosa. En 1914 publicó en los ASCA el trabajo “Espesor de capas delgadas de ácido oleico”.

Ducloux, sobre la acción de las sales de cobalto y vanadio en vegetales.¹²³ Luego lo haría Carolina Etile Spegazzini en 1918. Su tesis consistió en un estudio crítico del método de Carnot para la determinación de sales de potasio.¹²⁴ Su método le fue sugerido por Herrero Ducloux.

En la década de 1920, la carrera de química contaba con un cierto número de estudiantes mujeres, tal vez porque se trataba de una especialidad que permitía montar un laboratorio propio, cercano o dentro del hogar, lo que facilitaba armonizar las tensiones entre los dos mundos en el que todavía transcurría (y aún transcurre) la vida de las mujeres (Barrancos, 2007:221).¹²⁵ Por su parte, Schiebinger sostiene que la ciencia química era considerada especialmente apropiada para las mujeres. Esta imagen se fue construyendo desde 1795 cuando una autora británica María Edgeworth sostuvo que “la química no es una ciencia de ostentación; ofrece una ocupación y una infinita variedad; no exige ninguna fuerza corporal, puede cultivarse en una vida retirada; se aplica de forma inmediata a finalidades útiles y domésticas” (citado en Schiebinger, 200:345). En este contexto de imágenes sobre la mujer, entre 1922 y 1926, cuando se suprimió la tesis en la UBA para la obtención del título de Doctor en Química, cuatro mujeres aprobaron el examen de ingreso en 1925. Una de estas mujeres fue María Jiménez, que más tarde fue conocida como María Abeledo.¹²⁶ Según su testimonio, obtuvo su doctorado en química en un momento en que la carrera tenía una fuerte orientación al campo industrial pudiéndose elegir entre una orientación Biológica u otra Industrial (Berberis, 2009). Siguiendo esta tendencia, realizó su extensa carrera profesional en la industria, en la Oficina Química Nacional, en la FCEFyN y en la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).

También podemos nombrar a Leonor Pelanda Ponce y Rosa Rabinovich (luego Rosa de Pirotsky) quienes ocuparon cargos cuando se creó la Sociedad (luego Asociación) Química Argentina. La primera como Profesora entre 1923 y 1925 y la segunda como

¹²³ Para una biografía véase García (2006).

¹²⁴ Para una biografía véase García (2006). Herrero Ducloux sostiene que María Luisa Cobanea realizó su tesis de doctorado en 1915, en Buenos Aires, sobre “Datos sobre las sales de alúmina en vegetación” (Herrero Ducloux: 1923: 72).

¹²⁵ Otro tanto ocurría con los estudios de Farmacia, aunque el número de egresadas recién aumentó en la década de 1940. Odontología también había sido una preferencia que se anticipó al período bajo análisis (Barrancos, 2007).

¹²⁶ En 1932 se casó con otro químico y compañero del laboratorio de la Oficina Química Nacional, Carlos Arturo Abeledo.

Bibliotecaria desde 1924 hasta 1926. Esta última, junto a Pedro Bardoy, impulsó la aparición del Boletín de la Asociación Química Argentina (AQA)

El ingreso de las mujeres al doctorado no menguó durante la década de 1930. Así por ejemplo, en 1937 ingresaron 30 alumnos: 14 mujeres y 16 varones, de los cuales diez eran becados. De este grupo se graduaron en 1941 todas las mujeres y 13 varones. Entre ellas encontramos a Ana Baidembaum de Petroni (nacida en 1918), María Olga Hanelo (nacida en 1919) y Syma Josen (Barberis, 2009). Por entonces, en la FCEFyN se cursaban las carreras de Ingeniería, Arquitectura y las propias de Exactas. Como señala Barberis “la alta proporción de mujeres no se daba en otras carreras: en Ingeniería había una sola mujer entre 100 varones y aumentaba algo en Arquitectura, carrera que elegían las chicas de clase alta”, apunta Baidembaum (Barberis, 2009).

Sin embargo, más allá del alto número de egresadas podemos ver que su accionar estaba limitado. En primer lugar, en el cuerpo de profesores solo se podía identificar una sola mujer, Edelmira Mórtola, en la cátedra de Mineralogía. En segundo lugar, como veremos en el próximo capítulo, su participación en la actividad científica también era reducida.

3. Una química para la nación y una nación para la química.

El tema del nacionalismo es una problemática que ha llamado la atención de los historiadores de la ciencia (Saldaña, 1996, Cueto, 1996). Esto se produjo luego de que se cuestionaran los modelos eurocéntricos y difusionistas de la ciencia y que empezaran a considerar los factores locales para entender el proceso de ingreso, radicación y desarrollo de la ciencia en esta región de mundo. Así, por ejemplo, Marcos Cueto señala que “el nacionalismo impulsó a los científicos a reclamar para sus países sus propias instituciones, laboratorios y bibliotecas, tal como las que existían en el mundo desarrollado” (Cueto, 1996:481).¹²⁷

Si bien reconocemos con Anderson que “la nación, la nacionalidad, el nacionalismo, son términos que han resultado notoriamente difíciles de definir, ya no digamos de analizar” (Anderson, 1993) aquí avanzamos en indagaciones sobre el papel del denominado

¹²⁷ Más aún continúa diciendo que “aunque no siempre, el nacionalismo se manifestó no sólo en la selección de las temáticas, como el estudio de enfermedades nativas por ejemplo, sino también en el contenido de la ciencia” (Cueto, 1996: 487). Junto a ello cabe preguntarse si ello supuso un cambio en los principios para establecer el conocimiento y la relación entre los campos científicos y el conjunto de la sociedad.

“primer nacionalismo” (Altamirano y Sarlo, 1997) y su importancia para explicar la institucionalización de la química como campo científico.

La cuestión del nacionalismo a principios del siglo XX en Argentina

La sociedad argentina de la primera década del siglo XX se encontraba en pleno proceso de formación y expansión, caracterizándose por la ampliación y “democratización” de la cultura letrada que hasta entonces era patrimonio de las clases dirigentes. Si bien esta cultura será compartida por los diversos sectores sociales, también se estuvo frente a una creciente división social del trabajo. Una de sus manifestaciones fue la emergencia de un campo intelectual.¹²⁸ La progresiva constitución de este campo intelectual socialmente diferenciado debe ser situada dentro de esta transformación (del cuerpo social), que generaba el surgimiento de nuevas relaciones sociales a la vez que volvía conflictivas las ya establecidas.

Como consecuencia de ello, a esta sociedad en formación las tensiones no le eran ajenas. El encuentro entre el campo social (sociedad), que expresaba nuevas demandas sociales, generalmente de manera violenta, y el campo de poder, genera el surgimiento del nacionalismo. En el interior del campo del poder, no exento de luchas, se construye una imagen de la sociedad cuyo problema estaba dado por las masas de inmigrantes, masas extrañas, que ponían en peligro, en última instancia, las bases mismas de la nación. La “cuestión nacional”¹²⁹, también denominada “primer nacionalismo” o “nacionalismo cultural” (Altamirano y Sarlo, 1997:163)¹³⁰, formó un horizonte ideológico que serviría para “argentinar” y disciplinar a estos cuerpos extraños.¹³¹ Pero al mismo tiempo, trazó una dominante: todo proyecto intelectual debía pensarse como sirviendo al proyecto “nacional”. De esta forma, con expresiones tales como: la “ciencia química nacional”, “la

¹²⁸ “A medida que los campos de la actividad humana se diferenciaban, un orden propiamente intelectual, dominado por un tipo particular de legitimidad, se definía por oposición al poder económico, al poder político y al poder religioso, es decir, a todas las instancias que podían pretender legislar en materia de cultura en nombre del poder o de una autoridad que no fuera propiamente intelectual” (Bourdieu, 1967:136).

¹²⁹ “La cuestión nacional es la construcción de una identidad nacional capaz de homogeneizar y unificar aquello que la extranjería, el mercantilismo y la modernidad estaban separando y disolviendo” (Terán, 2008: 126).

¹³⁰ Desde 1890, “el problema de la identidad nacional y la nacionalización de las masas adquirirá su máxima intensidad y estará entre las principales preocupaciones del estado y de los intelectuales hasta el Centenario” (Terán, 2008:126).

¹³¹ Como señala Rock este nacionalísimo “adquirió vigencia real cuando aparecieron amenazas ciertas de destrucción y desintegración del orden “liberal: estas condiciones se dieron inmediatamente después e la guerra y luego, de manera más profunda y prolongada, hacia fines de los años 20” (Rock, 1993:73-74).

ciencia química argentina”, “los profesionales argentinos”, etc. los químicos comienzan a luchar por un espacio social y científico presentando a la química como aquella que satisfaría las necesidades del país. Podemos plantear que la “retórica de la cuestión nacional”, por parte de los químicos, tenía que ver no sólo con una preocupación “real” por satisfacer las necesidades del país, sino con un modo de asegurarse una forma relativamente indiscutible de legitimidad frente al campo del poder.

Con el proceso de redefinición de la química como “ciencia nacional” podemos identificar un proceso por el cual la química fue adquiriendo una determinada identidad que podemos conceptualizar como la adquisición de una autonomía relativa respecto de las demás disciplinas científicas argentinas. Esta independencia se empezó a construir a partir de que asume y se le asigna una tarea específica: estudiar las grandes riquezas del suelo argentino y del surgimiento de un nuevo actor social: el químico profesional. Se recorta, de esta forma, un campo de competencia en cuyo interior se definirá la química a partir de su función social pero junto con ella sus relaciones con las otras disciplinas. Esta se presentaba ubicada en un nivel jerárquico dada su importancia como fundamento y como factor de desarrollo y desenvolvimiento de las demás disciplinas. El adelanto científico y técnico de un país se mediría, entonces, por el grado de desarrollo que adquiriría la química. Como plantea el presidente del Comité organizador del Primer Congreso Nacional de Química: “además de constituir la química de por sí, una disciplina propia, todas las demás ciencias experimentales van adquiriendo cada vez mayor grado su eficaz ayuda” (Schaefer, 1919, 34).

El entonces Ministro de Justicia e Instrucción Pública, al inaugurar el congreso antes citado, se refería a los técnicos y estudiosos allí congregados de la siguiente manera:

“Ellos traen sus observaciones, el resultado de sus perseverantes estudios, la exteriorización en forma concreta de sus pacientes investigaciones, que han de influir y servir, sin duda alguna, para estimular, promover y acrecentar el progreso científico, industrial y económico de la Nación. Ellos revelarán en esta Asamblea, con la indiscutible autoridad de su preparación científica y de su gestión profesional y técnica, las inmensas riquezas naturales inexplorables del suelo argentino, que esperan y requieren una inmediata aplicación en los diferentes órdenes de la actividad industrial de la República, indicando a su vez los procedimientos más adecuados para alcanzar un positivo y eficaz aprovechamiento. (...)“todos animados del más puro espíritu de argentinidad, puesto que sus estudios y sus investigaciones realizadas con verdadero amor, se dirigen evidentemente a poner de manifiesto el grandioso provenir que le está deparado a la Nación Argentina, por la enorme e inextinguible, transformada y distribuida por el progreso humano, en su incesante marcha renovadora” (Salinas, 1919:14)

El poder político encontraba en la química la legitimación de un discurso de país donde la idea de nación y progreso iban de la mano. Esto se enmarca en una tradición positivista que se transforma en un discurso dominante por las élites locales y que ofrecía a los intelectuales y los políticos un conjunto de herramientas conceptuales para situar la historia y la sociedad argentina en una perspectiva de progreso. La química fue percibida como uno de los instrumentos principales para transformar la sociedad tradicional en moderna. El campo del poder sirvió como una fuente de desarrollo del campo de la química que estaba en su génesis puesto que el efecto mediato que tuvo su vinculación con el medio social fue la consecución progresiva de un espacio en la cultura local. Con ello, la química conseguiría legitimidad social para su desarrollo. Es decir, logró que los diversos sectores de la población internalizaran la necesidad y la importancia de la química y ofrecieran recursos para su desarrollo.

La Asociación Química Argentina

A fines del siglo XIX, en la sociedad argentina se inició un proceso de profesionalización mediante el cual se constituyó la identidad de grupos socialmente diferenciados como detentadores de cierta experticia frente a otros grupos. Las principales características del profesionalismo fueron, primero, la creación de asociaciones gremiales que consolidaron los lazos de solidaridad entre los profesionales. Segundo, la utilización de un conocimiento especializado, esotérico para el público general, a la vez que definieron un campo de estudios disciplinario y lo delimitaron frente a otros. Estas dos dimensiones del profesionalismo, la asociativa y la cognitiva, permitieron a los profesionales monopolizar el área social de la que se reclamaban expertos.

En este contexto, como vimos en el primer capítulo, en el marco de la lucha para que la regulación del ejercicio de la profesión y la enseñanza o preparación del farmacéutico estuviera bajo el gobierno de los propios farmacéuticos, y no de los médicos, los farmacéuticos crearon la AFB. Los primeros farmacéuticos consideraban a la química como una disciplina auxiliar de la farmacia. Pero en 1912, profesores y egresados del doctorado en química crearon la Sociedad Química Argentina (AQA) diferenciándose de esta manera de la AFB. La idea de crear una Sociedad encuentra un antecedente cuando, con motivo de los festejos del primer centenario de la revolución de mayo en 1910, se

realizó el Congreso Científico Internacional Americano. Durante este congreso, del cual participaron químicos de toda América, se planteó la expresa necesidad de formar una Sociedad Química Americana con residencia en Buenos Aires (ciudad propuesta por el delegado de Chile):

“cuyo objeto principal sea la confraternidad de todos los hombres dedicados a este ramo de la ciencia, hacer conocer los productos naturales e industriales de cada país, divulgar los conocimientos químicos en todo sentido y amplitud, uniformar los métodos analíticos americanos y los europeos, con particularidad a los que son objeto del mutuo comercio, celebrar reuniones, conferencias o congresos de esta especialidad científica, asesorar a los gobiernos en lo que a esta especialidad científica refiera, respecto a sus aplicaciones y enseñanza y exteriorizar estos propósitos en una revista especial, o en las que fuere necesario según el caso lo requiera” (Congreso Científico Internacional Americano, 1910: 568).

Esta propuesta señala el esfuerzo por establecer relaciones entre los países de la región y alertar a la opinión pública. Estamos, pues, frente a una suerte de “nacionalismo científico americano” (Weinberg, 1996:306). La conformación de un espacio científico regional era un proyecto que expresaba un esfuerzo por constituir una trama de relaciones de cooperación científica dentro de la región a la vez que buscaba un fortalecimiento o consolidación progresiva de un poder científico que se afirmaba a partir de una identidad que no era exclusivamente científica. Pero esto también señala cómo la consolidación de la química a nivel nacional suponía un armado de la disciplina a nivel regional.

Pero cuando en 1912 se creó la AQA ya no será una sociedad Americana sino Argentina. La química de esta manera quedaba delimitada por la Nación. En este sentido expresa la constitución de un colectivo de químicos con una identidad propia, definida por una doble condición de compartir una dedicación común a la química y por pertenecer al mismo contexto que, en este caso, estaba definido geográfica, política y lingüísticamente: la Argentina. Con la creación de esta institución podemos hablar de un movimiento de “nacionalización” de la química. Pero la pertenencia a una misma “comunidad” definida territorialmente no significó, como veremos, la ausencia en su seno de una pluralidad de intereses que orientaron el trabajo de los químicos hacia problemas diferentes o concepciones sobre la química dando lugar a controversias o conflictos, como veremos en los próximos apartados.

La necesidad de regular los métodos de análisis químicos empleados y de reglamentar mediante leyes el ejercicio de la química como práctica profesional, junto con

la constatación de que el desarrollo de la química argentina y su enseñanza no suministraban conocimientos teóricos y prácticos para satisfacer las necesidades de la industria, se hallan asociadas a la creación de esta institución profesional. Estas eran demandas de los químicos desde el Congreso Científico Latinoamericano de 1896 y desde el Congreso Científico Internacional Americano de 1910. En los mismos se reclamaba que se reunieran los datos suficientes para uniformar los procedimientos empleados en cada ensayo o análisis químico; que todo informe pericial sea confiado a personas que tengan títulos o diplomas universitarios; que se reglamente la ley del ejercicio de la química y que se uniformicen los métodos de análisis químicos empleados oficialmente (Congreso Científico Internacional Americano, 1910).

De esta manera la AQA se transformó en una institución que tomó a su cargo la exteriorización de la acción de los químicos en sus múltiples manifestaciones, contribuyendo de esta manera a la gradual afirmación de una disciplina cuya identidad aún no estaba arraigada en el medio. Esto permitió el comienzo de un doble reconocimiento: por un lado, un reconocimiento y visibilidad de la actividad por parte de los diferentes sectores de la sociedad; por otro, en el propio campo de la química, que los químicos se reconozcan a sí mismos y entre sí como tales.¹³² Para ello tenía los siguientes objetivos: mantener y fomentar el espíritu de unión entre las personas interesadas en el adelanto de la química y ciencias afines; defender los intereses profesionales de los químicos, mediante la reglamentación del ejercicio de la profesión de químico que protegerá los intereses del químico y que establezca los “derechos profesionales”; y promover el adelanto de las ciencias químicas, intensificando sus estudios y aplicaciones

La AQA, en tanto institución híbrida, permitió, entonces, superar los esfuerzos individuales, construyendo y representando los intereses de la química como campo profesional-disciplinaren un doble sentido: a) en tanto asociación disciplinaria científica, promovió la investigación científica, la realización de reuniones, creó revistas e instauró premios; b) en tanto asociación profesión/corporativa, luchó por reglamentar el ejercicio de la química, ofreció representaciones oficiales que le dieron una visibilidad social y

¹³² Horacio Damianovich ha representado este aspecto científico, junto a la defensa y articulación de los intereses profesionales más amplios, en su balance al Congreso de 1919, destacando el valor de las “reuniones de comunicaciones científicas donde los investigadores que trabajaban en los diferentes laboratorios e institutos del país, se daban cita para discutir sus resultados” (Damianovich, 1919a: 162).

construyó a la vez que defendió los intereses profesionales, monopolizando el acceso a los títulos y a los empleos correspondientes.¹³³

En efecto, una de las primeras medidas llevadas a cabo para esta Sociedad fue la de luchar por la monopolización de las ocupaciones químicas por parte de los egresados de la Facultad de Química y su protección legal.¹³⁴

La AQA defendía el campo de incumbencia o el ejercicio de profesional de la química como la competencia para realizar los exámenes de los minerales, medicamentos, aguas potables y minerales, sustancias alimenticias, colorantes, etc., que se relacionen con la industria y el comercio así como todos los análisis químicos legales (que se incluyen en los análisis toxicológicos) y los análisis aplicados a la clínica (menos los anatómo-patológicos). Por otra parte consideraba que no existía incompatibilidad entre el ejercicio de la farmacia y el de la química ya que desde un punto de vista científico, industrial y profesional, estas carreras tienen finalidades completamente distintas (Memoria correspondiente al período 1917-1918).

Este proceso de autonomización institucional y profesionalización no estuvo exenta de discusión y resistencias. Esta situación puede ser ilustrada con el testimonio del entonces presidente de la Sociedad Científica Argentina (SCA), el ingeniero Santiago E. Barabino, quien se lamentaba:

“la segregación que vienen produciendo algunas unidades que han creído conveniente, para ellos, separarse del alma parens de nuestro desarrollo científico. [...] Y en esa creencia se desvincularon de ella (la SCA), constituyendo los naturalistas la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales; los químicos, la Sociedad Química Argentina” (Anales de la SCA, 1920).

Análogo proceso de diferenciación se dio en el ámbito de las publicaciones y congresos ya que los químicos, desde la AQA, crearon o eligieron diferentes ámbitos de publicación o encuentros. Entre las primeras podemos nombrar los *Anales de la Asociación Química Argentina* (desde 1913), *Industria y Química* (desde 1935) y el *Boletín de la*

¹³³ Para una breve historia de las Asociaciones, véase Sánchez Ron (1992).

¹³⁴ El 13 de agosto de envió a la Cámara de Diputados un proyecto de ley de la profesión de químico que se concentró en cinco artículos: “Art 1º -Desde la promulgación de la presente ley no podrán ejercer la profesión de químico ni usar el título sino las personas con diploma correspondiente expedido o revalidado por una universidad nacional; Art 2º A efectos del artículo anterior se considera acto de ejercicio profesional el desempeño de puestos públicos y los informes periciales que tengan atinencia con la química; Art 3º todo laboratorio químico, en sus relaciones con el público, deberá estar dirigido por un químico diplomado; Art 4º El poder ejecutivo al reglamentar esta ley fijará las penalidades a que se harán acreedores las personas que la violen; y por último, Art 5º Comuníquese.” (Memoria Anual, 1914: 161-170).

Asociación Química Argentina (desde 1926).¹³⁵ La difusión de los resultados obtenidos por los miembros de las instituciones académicas locales, en el idioma de nuestro país, contribuiría significativamente a desarrollar y consolidar tradiciones de investigación químicas en el país. Entre los segundos, los Congresos Nacionales de Química, que tuvieron su inicio en 1919, los Congresos Sudamericanos de Química, las Sesiones Químicas Argentinas y, por último, las Sesiones Rioplatenses de Química.¹³⁶ Estas publicaciones locales constituyeron un aporte muy importante del período analizado. Además la AQA creó una biblioteca; en 1930 se adhirió a la International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) y constituyó instancias de consagración nacionales con el establecimiento de dos premios. El primero denominado John J. Kyle, la más alta distinción otorgada por esta institución, instituido en 1928 para ser acordado cada cuatro años al “argentino que por su obra en la química pura o aplicada haya contribuido en una forma evidente al progreso de la misma.”¹³⁷ El segundo denominado Enrique Herrero Ducloux.

Un balance de la actividad llevada a cabo por la Asociación fue desarrollada por Horacio Damianovich en el discurso pronunciado en la apertura del Primer Congreso Nacional de Química realizado en 1919 en la ciudad de Buenos Aires:

“[La Asociación] ha organizado reuniones de comunicaciones científicas donde los investigadores que trabajaban en los diferentes laboratorios e institutos del país, se daban cita para discutir sus resultados; conferencias y reuniones de carácter didáctico donde se ha discutido desde los problemas de la enseñanza de los fenómenos físicos y químicos, en las escuelas primarias y los laboratorios económicos, hasta los relativos a la organización de la Escuela de Química de la Universidad de Buenos Aires; una serie de importantes gestiones ante los poderes públicos para que se tuviera muy en cuenta a los egresados con diploma de Doctor en Química, en la provisión de cargos técnicos de la especialidad en la Administración y para propiciar el proyecto actualmente en la H. Cámara de Diputados y que reglamentara varias profesiones, entre ellas la química. También ha entrado en relación con las instituciones similares del extranjero: sus Anales circulan en diferentes partes del mundo” (Damianovich, 1919a: 24-25).

Hacia 1940 la AQA era “una asociación profesional de tipo académico exclusivamente” que sancionó el surgimiento de instancias específicas especialmente habilitadas que expresan la monopolización profesional de los medios simbólicos para su reconocimiento y consagración.

¹³⁵ Este Boletín fue creado por la Dra. Rosa Rabinovich de Pirotsky y el Dr. Pedro Berdoy.

¹³⁶ Para un listado de los congresos realizados véase Anexo III al final de este capítulo.

¹³⁷ Para un listado de los premiados véase Anexo IV al final de este capítulo.

El primer Congreso Nacional de Química

Una labor importante de la AQA fue la organización del Primer Congreso Nacional de Química, en julio de 1919. Con ello se dio inicio a diferentes tipos de reuniones que se fueron organizando: Sesiones Químicas Nacionales y Rioplatenses,

Este Congreso contó en su inauguración con la participación del entonces Ministro de Justicia e Instrucción Pública, Dr. José Salinas. El Congreso fue presidido por el Dr. Guillermo F. Schaefer y organizado por una Comisión que integraron una buena parte de los socios fundadores actuando un número muy grande de delegados de organismos públicos nacionales, provinciales, de países vecinos y de entidades privadas incluyendo la industria química e industrias relacionadas. Estuvo organizado en cuatro secciones: científica, didáctica, profesional y técnica. Resulta muy interesante la lectura de sus Actas publicadas en 1922 porque revelan el desarrollo en un grado apreciable de la química desde la fundación de la Asociación, el alto grado de involucramiento de sus asociados y el nivel intenso de las discusiones que llevaron a emitir opiniones sobre los trabajos presentados así como la decisión de dar a conocer resoluciones que se relacionaban no sólo con los intereses profesionales de los químicos sino también para encarar problemas que enfrentaba nuestro país en esos momentos y a los que los químicos podían contribuir a resolver.

En la Sección Científica se presentaron 56 trabajos que se dividieron en las siguientes subsecciones: Química General, Físicoquímica y Química Inorgánica; Química Analítica y Química y Físicoquímica Biológica. Los trabajos expuestos versaron sobre la química de productos naturales, reacciones orgánicas, análisis químicos de aguas y de alimentos, incluyendo el análisis microquímico y el análisis de diversos productos, investigaciones bioquímicas y físicoquímicas incluyendo la radioactividad.

En la Sección Didáctica se discutieron 14 trabajos. Los mismos se centraron en la formación docente y pedagógica de los profesores de química en colegios primarios, secundarios y técnicos, incluyendo aspectos relacionados con la organización y el equipamiento de laboratorios para la enseñanza práctica, así como otros trabajos relacionados con contenidos de la enseñanza en relación a la historia de la química, la mineralogía y su enseñanza en otras carreras universitarias como la agronomía. Se señaló, asimismo, la preocupación por la existencia de vacantes en cátedras de las Facultades donde se enseñaba química.

En la Sección Profesional se expusieron 16 trabajos, en donde se tematizaron la legislación sanitaria de los alimentos, la participación de los químicos en el sector de la salud pública al mismo tiempo que se analizó la necesidad de nuevas orientaciones en la formación de los químicos y sobre la propiedad intelectual de los resultados de investigaciones y desarrollos. Por otra parte, se leyeron trabajos sobre los accidentes de trabajo de los químicos, la participación de los químicos en las tareas de la salud pública, el arancel profesional y sobre una eventual legislación de la profesión del químico.

En la Sección Técnica se analizaron 56 trabajos. Aquí se examinaron trabajos sobre la industria del petróleo y combustibles sólidos, aceites esenciales, fibras textiles, jabones, arenas, abonos químicos, el cemento portland, el valor alimenticio de agroproductos, la explotación de las salinas, la fabricación de diversos productos incluyendo el azúcar, ácidos minerales incluido el ácido sulfúrico, el ácido muriático industrial del vidrio, almidones, alcoholes, etc.

Entre las resoluciones del congreso encontramos medidas vinculadas a la promoción de la profesionalización, la educación y la investigación. Entre las primeras podemos nombrar la solicitud de sanción del proyecto de legislación de profesiones despachado por la Comisión de Legislación de la Honorable Cámara de Diputados tratando, además de que los gobiernos provinciales hicieran extensiva a las legislaciones respectivas la ley nacional; crear una Junta permanente honoraria designada por el Gobierno Nacional con el objeto de proyectar la legislación y estudiar y revisar los métodos de análisis y normas para la interpretación de los mismos, aplicados a todos los productos que por las leyes deben someterse a análisis. Entre las segundas, propiciar la implantación de la carrera de ingeniero químico quedando subsistente el actual doctorado en química con las modificaciones de detalle necesarias para adaptarlo a las necesidades de la enseñanza moderna y crear un laboratorio técnico que sirva de complemento a la enseñanza técnico-industrial de la química dada en los cursos anuales y complementada con las visitas a establecimientos industriales. Por último, proponer la creación de una biblioteca independiente para la Escuela de Química de la FCEFyN, dirigida “ad-honorem” por un diplomado en la materia, con un servicio completo de revistas de la especialidad y encargada de editar mensualmente un boletín bibliográfico; gestionar ante los poderes públicos la creación de un Instituto de Química para investigaciones científicas y técnico-

industriales, cuya implantación se considera como un complemento necesario de la Escuela de Química de la Universidad de Buenos Aires, y solicitar la pronta creación del Instituto para contraste primitivo de pesas y medidas.

4. La reforma de los planes de estudios.

Durante la realización del primer Congreso Nacional de Química (1919), se discutió la reforma y la orientación de los planes de estudio de química en el país, sobre la base de un proyecto presentado por Damianovich.¹³⁸ Sobre este aspecto se plantean, al menos, dos interrogantes. Uno es por qué los químicos se plantearon esta necesidad; otro, es acerca del contenido de la respuesta. Intentaremos reconstruir este marco.

En la presentación del Proyecto del nuevo Plan de Estudios, Damianovich encuadra el problema del siguiente modo:

“Desde hace muchos años cuando egresé de las aulas de esta querida casa de estudios, noté que mi título de Doctor en Química era demasiado significativo y que además cubría bajo apariencias un poco deslumbrantes una deficiencia grande en mi preparación especialmente en la físico-matemática y en la técnica-industrial” (Damianovich, 1919c:162)

Una posible explicación sería la siguiente. Su formación académica no encontraba un lugar de realización tanto desde un punto de vista científico como del técnico profesional. Las nuevas exigencias y necesidades del país hacían ver a Damianovich la imposibilidad de su inserción social para su desarrollo. Estas tensiones entre el ámbito social y su formación intelectual provocaron sus planteos reformistas. Pero aun aceptando sus experiencias sociales habría que rechazar la idea de una determinación directa de las mismas sobre la elaboración de su visión acerca de la química.

El proyecto de reforma presentado por Damianovich como resultado de una amplia consulta a colegas y académicos, establecía una división de la enseñanza de la química en dos ramas. Una de ellas era el Doctorado en Química, una titulación ya existente sobre la que se establecía un nuevo dominio: la química pura otorgando una preparación para la investigación científica. La otra era una nueva carrera en el país: la Ingeniería Química, que otorgaría una preparación de carácter técnico-profesional cuyo dominio era la química aplicada. Esta estrategia de distinción entre lo puro/aplicado que realiza Damianovich reproduce el discurso de los químicos del siglo XIX. Fue el químico francés Gabriel

¹³⁸ Para una biografía véase el Anexo V al final de este capítulo.

Francois Venel quien estableció esta distinción en el artículo “Chymie” de la Encyclopédie publicado en 1753 (Bensaude-Vincent y Stengers, 1997), siendo sugerida, por primera vez, por el químico sueco Johann Gottschalk Wallerirus a mediados del siglo XVIII (Bertomeua Sánchez y García Belmar, 2006).

Esta distinción permitió que la química durante el siglo XIX dejara de ser una ciencia auxiliar de la medicina, de la farmacia o de la geología para pasar a tener un fin en sí misma; permitió su expansión en la educación superior; estableció que la química aplicada presuponía la química pura; y promovió la química como ciencia útil buscando convencer a los industriales o empresarios de la necesidad de contar con químicos (Bensaude-Vincent y Stengers, 1997). Además “permitió mantener una retórica acerca de las ventajas que ofrecía la química para el bien común y, al mismo tiempo, mantener su estatus como ciencia” (Bertomeu Sánchez y García Belmar, 2006:154). Por último, a nivel de la ciencia en general, contribuyó a legitimar a los “sabios” y a los “intelectuales”, haciendo de ellos personajes más allá del bien y del mal, personajes dedicados sólo al conocimiento del bien público, personajes “desinteresados”, y eso en un momento mismo en el que su inserción en el mundo de los negocios y de las industrias basadas en el conocimiento cobraba nuevo vuelo y nueva forma (Pestre, 2005:28).¹³⁹

En nuestro país, el uso dado a esta distinción por los químicos buscaba legitimar el mecanismo de expansión de la enseñanza superior de la química y la constitución de una nueva profesión en la universidad: la ingeniería química. Esto contribuyó al proceso de diferenciación de la química respecto de otras disciplinas como la farmacia y la medicina a la vez que impulsar las actividades de investigación.

Analizaremos en primer lugar el Doctorado, y luego el proyecto profesional prestando atención no sólo a sus contenidos sino también a las potencialidades creativas para la configuración del campo de la química.

¹³⁹“Ese discurso de la ciencia pura, transformado en evidencia, permitió también a Occidente fundar y sostener sus ideales intelectuales y sus valores morales. Al conseguir ocultar la inserción real de los sabios en el mundo, ayudó a ubicar la “civilización occidental” como superior. Nuestros saberes “puros” eran, en efecto, capaces de separar los hechos de las ficciones, la realidad de la quimeras –todas cosa que las otras culturas seguían mezclando- y, luego volverlos operativos, de “aplicarlos”. También permitió a los sabios ser políticamente irresponsables: La Ciencias que producían era un saber puro elaborado en un espacio separado y neutro intelectualmente, y sus creadores no podían ser considerados responsables de los malos usos que se hicieran de sus descubrimientos” (Pestre, 2005: 28).

Comparemos los planes de estudio vigentes del Doctorado en Química y el plan propuesto.

Doctorado en Química. Plan 1913 (Buenos Aires)	Propuesta de Reforma
Primer año	Primer año
Complementos de Álgebra y Álgebra Superior	Álgebra y Álgebra Superior
Trigonometría y nociones de geometría analítica	Complementos de trigonometría, geometría y geometría analítica
Química Inorgánica	Química general e inorgánica
Dibujo Lineal	Dibujo lineal y a mano levantada y lavado de planos
Práctica de Laboratorio	Práctica de Laboratorio
Segundo año	Segundo año
Geometría analítica y Cálculo infinitesimal (Arq)	Geometría descriptiva y proyectiva
Química Orgánica (primer curso)	Cálculo infinitesimal y nociones de mecánica racional
Mineralogía y Geología	Mineralogía y Geología
Botánica General	Física (primer curso)
Práctica de Laboratorio	Botánica General
	Química Orgánica (primer curso)
Tercer año	Tercer año
Química Orgánica y Tecnológica	Química Orgánica (segundo curso)
Química Analítica y Operaciones	Química analítica (primer curso)
Botánica Especial y Argentina	Mecánica racional y termodinámica
Física	Zoología general
	Física (segundo curso)
Cuarto año	Cuarto año
Química Analítica y Operaciones	Química analítica (segundo curso)
Microbiología	Microbiología
Zoología	Biología general
	Física (tercer curso)
	Físicoquímica (primer curso)
Quinto año	Quinto año
Química Analítica y Operaciones	Química Biológica
Zoología	Química aplicada
Correlación de las Ciencias Naturales	Físico-química (segundo curso)
	Historia, metodología y práctica de la investigación
	Tesis

Damianovich comienza encuadrando el problema bajo una reflexión crítica, al referir su temprana experiencia formativa en la Facultad como mostrando “una deficiencia grande en mi preparación, especialmente en la físico-matemática y en la técnica-industrial” (Damianovich, 1919c:163). El núcleo de su propuesta innovadora respecto al doctorado se recoge en esta idea:

“(…) deben aumentarse las materias que contribuyan a darle a la enseñanza de la química el carácter racional y científico indispensable para encauzar con provecho la investigación original. Con tal objetivo se propone ampliar las matemáticas dando cabida también a un curso mixto de mecánica racional y termodinámica y a un nuevo curso de físico-química, ciencia que no se puede dictar en uno solo como se hace hasta ahora” (Damianovich, 1919c;:165).

El nuevo plan de estudios asociaba la química con la enseñanza de las matemáticas, de las ciencias físicoquímicas y de la química industrial. Damianovich 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. Con ello redefinió el estado cognitivo de la química mediante nuevos patrones de científicidad para la actividad de la rama y su enseñanza, recuperando lo que ve como una tendencia –rastreada desde los orígenes de la Facultad de Ciencias Físico-Naturales– a relacionar la preparación científica en química con la matemática y la física teórica y experimental. Damianovich planteaba aquí, al mismo tiempo que comenzaba a discutirse en Europa y EEUU, lo que luego será una característica de la química del siglo XX (Brock, 1998).

Llamará la atención la materia de quinto año Historia, metodología y práctica de la investigación. La misma, cumplía una función de fomento y aprendizaje del oficio del investigador ya que se conseguiría familiarizar al estudiante con los métodos de investigación que más tarde utilizaría en sus trabajos originales de tesis, a la vez que transmitía un idea de lo que era la ciencia (y la química) y la práctica científica.

“Sería también de gran utilidad para el fomento de la investigación un curso especial de Filosofía química-moderna, no a historiar todos los descubrimientos de cuerpos hechos desde la época de los alquimistas, sino con el fin principal de dar una idea de los métodos de investigación de la química moderna y del desarrollo histórico de los principios, leyes, teorías y conceptos de esta rama y de la físico-química” (Damianovich, 1919c:166).

La formación de los futuros investigadores requería de materias que desarrollaran el espíritu crítico, constructivo y libre: La educación del espíritu en este caso tiene un valor incalculable muy superior al de la adquisición simple de conocimientos más o menos útiles.

¹⁴⁰ Este pensamiento era tributario, como él mismo lo reconoce, del preconizado por Le

¹⁴⁰ En el ciclo final se define asimismo un espacio de cursos como Historia, Metodología y Práctica de la Investigación, y Filosofía química, con el fin de abordar *los métodos de investigación de la química moderna*

Chatelier al instituir la colección de “Clásicos de la Ciencia”. Damianovich se inscribe de esta manera dentro de una tradición de historia de la ciencia escrita por los mismos científicos (desde el siglo XVIII hasta principios del siglo XX), para quienes, la historia de la ciencia formaba parte de la ciencia misma, de su práctica. En el capítulo referido al Estatuto retomaremos esta cuestión muy importante para explicar las prácticas de nuestros actores.

La reforma rompía también con una tendencia natural del mundo académico de la época, que se orientaba casi exclusivamente hacia una formación profesional. Damianovich lo expresa en su diagnóstico: “El plan actual se había establecido con el objetivo de preparar especialmente a personas cuya gran mayoría siguiendo una tendencia natural, buscaría en ella el beneficio profesional más que el estrictamente científico” (Damianovich, 1919c:164). Se comienza a distinguir entre distintos tipos de “ocupaciones”, la docencia, la tarea profesional, la investigación y la industria, presuponiéndose una dedicación casi exclusiva a cada una de ellas. La riqueza de la evolución del campo se manifiesta en nuevos modos de apreciar la diferencia entre distintos tipos de “ocupaciones”: la docencia, la tarea profesional, la investigación y la industria, presuponiéndose una dedicación casi exclusiva a cada una de ellas.

Asociada a la investigación surge una distinción muy importante: “la ciencia por la ciencia misma”, de las “consecuencias prácticas” de la misma. La ciencia por la ciencia misma “requiere de una labor constante y tenaz”, llevándose a cabo “en el retiro silencioso de sus laboratorios y bibliotecas dedicadas a la investigación”; una labor “larga” y “difícil”. Esta distinción estará asociada al título de Doctor.

“La misión principal del doctor en química en el futuro debe ser propender a intensificar la investigación científica (tan necesaria entre nosotros) para utilizar de este modo las cualidades sobresalientes de originalidad, inventiva, etc., que lo han hecho acreedor a ese honroso título” (Damianovich, 1919c:165).

Con esta titulación (credencial), va definiéndose la “autoridad científica” que se asocia con la realización de un trabajo de investigación “original” como culminación tanto de la formación académica como de la de investigación. Estas investigaciones científicas se desarrollarán en lugares también novedosos hasta la fecha: los laboratorios o institutos

y el desarrollo histórico de los principios, leyes, teorías y conceptos; orientado a una educación del espíritu que comunicara una idea de lo que era la ciencia y su práctica.

anexos dedicados exclusivamente a esa tarea y con personal especialmente capacitado para la misma. Se instaura así un espacio también diferenciado para la realización de la investigación. Damianovich plantea que era indispensable la creación de un verdadero Instituto de Química dedicado exclusivamente a la investigación en ese campo (Damianovich, 1919b). Y será el Instituto de investigación el espacio más apropiado para el establecimiento de los laboratorios de investigación. En estos institutos se fomentó la investigación científica y técnica y los resultados buscaban ser provechosos no sólo para el adelanto científico sino también económico de la nación. Para ello se prestó especial atención a dos clases de problemas: los de índole puramente científica y los técnico-industriales.

Estos trabajos de investigación científica constituirán un valor distintivo, especie de capital científico y social, propio de aquellos que se dedican de manera exclusiva a la investigación. Esta dedicación exclusiva tendrá como consecuencia la profesionalización de la investigación científica con el consiguiente surgimiento de un nuevo actor científico y social: el investigador profesional. Este actor tendrá como característica ser un productor de conocimiento diferenciándose de aquellos que lo usan, que intervendrá en aquellas instancias de consagración, legitimación y circulación específicas (instituciones: universidades, asociaciones, revistas, etc.), conformándose de esta manera una especie de mercado interno a la disciplina. El campo de la química podrá considerarse como un mercado de capital específico. Estas definiciones y adjetivaciones sobre la práctica de investigación muestran el inicio del proceso de construcción de una identidad social del productor de conocimiento, de sus valores, de sus normas y de sus mitos.

Pasaremos ahora a analizar el proyecto de carrera y el plan de estudios de Ingeniería Química. De un modo casi simultáneo a la constitución de la Ingeniería Química a nivel internacional, Damianovich planteaba que:

“En la mayor parte de las industrias que se están desarrollando en nuestro país, aun las que no tienen un carácter exclusivamente químico necesitan para su sostenimiento la acción eficaz de técnicos químicos con una buena base teórica y práctica y ninguna carrera a mi modo de ver vendría a llenar mejor esta necesidad sentida que la de Ingeniería Química” (Damianovich, 1919c:168).¹⁴¹

¹⁴¹En el discurso pronunciado con motivo de la inauguración de la Facultad de Química Industrial y Agrícola en 1920 dirá que: “[...] se nos ofrece a los químicos, a quienes en cierto modo represento, la oportunidad de contribuir a la realización de una idea desde largo tiempo anhelada, cual es, la de orientar los estudios de esta

El Plan de Estudios propuesto fue el siguiente:

Primer año
Complemento de álgebra y álgebra superior
complementos de geometría y g. analítica
Química General e Inorgánica
Dibujo Lineal y a mano levantada y lavado de planes
Práctica de laboratorios
Segundo año
Geometría descriptiva y proyectiva
Cálculo infinitesimal y nociones de mecánica racional
Química analítica general (cualitativa 1 cuatrimestre y cuantitativa 2 cuatrimestre)
Física (mecánica, gravedad y acústica)
Geología y mineralogía
Dibujo de aplicación
Tercer año
Mecánica racional
Mecánica aplicada a las construcciones industriales y nociones de estática gráfica
Química orgánica (primer curso)
Química analítica aplicada (análisis industriales)
Física (magnetismo y óptica)
Cuarto año
Mecanismos y elementos de maquinarias
Tecnología del calor
Química orgánica (segundo curso)
Química industrial inorgánica y maquinaria de la tecnología química
Físico-química (primer curso)
Electrotécnica
Quinto año
Microbiología y en especial la relativa a la industria de la fermentación
Química analítica orgánica
Físico-química (segundo curso)
Minería (Explotación de minas, legislación, etc.)
Trabajos de investigación de química técnica y proyecto
Electroquímica general y aplicada

importante ciencia cada vez más vinculada al desarrollo económico de las naciones [...]” (Damianovich, 1920: 4).

Esta carrera técnico-científica se organizaba teniendo como base de su enseñanza tres grupos de materias: matemáticas, ciencias físico-matemáticas y tecnología. Vemos las mismas directrices formativas que las que rigen al Doctorado en Química.

En el quinto año se apreciaba una materia dedicada a trabajos de investigación técnica. La misma sería la culminación de los años anteriores de aprendizaje y práctica en el laboratorio como también de los dos cursos de química industrial. Dicho trabajo de investigación serviría de base para el proyecto final que podía ser de carácter técnico o la instalación de una industria.

A diferencia del trabajo de investigación exigido para recibir el título de Doctor en Química, el exigido para el de Ingeniero Químico no debía ser un trabajo científico original, sino uno de carácter técnico y debía estar “bien realizado”. El trabajo final se haría en el Laboratorio Tecnológico perteneciente al Instituto de Química antes mencionado. La creación de un Laboratorio Tecnológico la toma Damianovich de George Davis, ingeniero químico inglés, que lo había propuesto en su libro *A handbook of chemical Engineering. The technical laboratory* (Davis, 1904). En este Laboratorio se impartiría una enseñanza que familiarizaría al alumno con la maquinaria y con algunas aplicaciones generales de la tecnología química que más tarde practicaría en gran escala en determinadas fábricas (Davis, 1904). Con ello se constituía un nexo entre los Institutos, las Universidades y la fábrica.

La nueva carrera de Ingeniería Química se enmarcaba entonces dentro de una organización del trabajo científico que abarcaba a la Universidad tanto como a la Industria. Era necesario formar químicos competentes, laboratorios de investigación química anexados a los establecimientos industriales y universitarios, así como otros independientes.

Con esta propuesta de organización del trabajo científico-tecnológico la ciencia comenzaría a tener una importancia en el desarrollo socioeconómico del país. Hay que resaltar que la ciencia y la tecnología, históricamente, fueron consideradas como dos quehaceres separados hasta mediados o fines del siglo XIX. Así, las innovaciones tecnológicas provenían de hombres, instituciones o grupos sociales (artesanos, capataces, o inventores ingeniosos) que no estaban vinculados a la ciencia. Kuhn establece una periodización sobre los distintos tipos de interacciones entre la ciencia y la tecnología:

dichas interacciones han sido típicamente de tres tipos, uno data de la antigüedad, el segundo, de mediados del siglo XVIII y el tercero, de fines del siglo XIX (Kuhn, 1989:175). En particular:

“Los productos y procesos derivados de investigaciones científicas previas y que dependieron para su desarrollo de investigaciones adicionales realizadas por personas con instrucción científica, constituyen una tercera forma de interacción entre la ciencia y la tecnología. Esta ha transformado, desde su surgimiento en la industria de tintes orgánicos hace un siglo” (Kuhn, 1989: 177).

Sánchez Ron (1992) expresa que en la historia de la industria química, y probablemente en la historia de toda la ciencia directamente dependiente del conocimiento científico, la producción de tintes en Alemania (fines del siglo XIX) figura como la primera que alcanzó dimensiones gigantescas, con un gran éxito económico. No es casual, entonces, que se tome como modelo la organización de este tipo de industria química:

“Estudiando las causas del enorme desenvolvimiento de la industria alemana, se observa inmediatamente que se debe a la existencia de una admirable organización científica de las investigaciones de carácter teórico y técnico. Toda fábrica importante rítese en Alemania bajo la dirección de un químico, de un ingeniero y un comerciante, completando las instalaciones dos categorías de laboratorios químicos, una destinada al control de la materia prima y de la elaboración, la otra a los trabajos de investigación y perfeccionamiento, a la creación y a la inventiva” (Gollán, 1920:12).¹⁴²

La innovación radicaba en la remoción de una fábrica “conservadora”, empírica y práctica por una donde la producción estaba marcada por la racionalización químico-científica. Como fundamento último se esgrimía a la investigación como fundadora de nuevas industrias. Si las industrias florecientes no prestaban suficiente atención a la investigación que las perfeccionaba estas morían. Esta importancia será retomada con la creación de la carrera de Ingeniería química en la FQIyA de la UNL. Sobre este punto volveremos cuando hagamos mención a Facultad.

En síntesis, cuando se establecía una distinción de la “ciencia por la ciencia” misma de la “ciencia con fines prácticos”, cuando se establecían nuevos espacios de desarrollo de la disciplina (en la Universidad y en sus Institutos de Investigación, la Industria o los Laboratorios), cuando se buscaba el apoyo del Estado y de los capitalistas, cuando se proponía la modificación de una carrera y la creación de otra, lo que se ponía en juego y en conflicto era una idea y una práctica de la ciencia y de la química sostenida en ese

¹⁴² Creemos que es válida la inclusión de esta cita que expresa de forma clara la postura de Damianovich.

momento, al mismo tiempo que la conformación de un espacio dentro del cual, de ese momento en adelante, la química adquiriría una nueva identidad con nombre propio.

5. Nacen las conflictividades.

Ambas propuestas, la reforma del doctorado y la creación de la carrera de ingeniería química, aspiraban a concretarse e institucionalizarse en la Escuela de Química de Buenos Aires, y Damianovich representaba su accionar apelando a los “intereses de la nación”. Esto da sentido al propio obrar del agente: como miembro de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y como Consejero de la Facultad. También trabajaba en la Sociedad Científica Argentina y, como ya vimos, en la Sociedad Química Argentina. Logró obtener la aceptación y el apoyo del proyecto en estas instituciones pero no así en los órganos oficiales de la propia Facultad.

El “puro desinterés” invocado por Damianovich, (Schaefer, 1919:18) con el cual se representa a la química y a sus practicantes, se enfrenta rápidamente a los intereses de la Facultad: “[...] encadenados como Prometeo, debemos seguir, a pesar nuestro, con arcaicos planes que la miopía de rutinarios Consejos Directivos impiden modificar, en el sentido indispensable para encuadrarlos dentro del ideal y el espíritu de la época” (Leguizamón Pondal, 1920: 28).

Esta indiferencia por parte de las autoridades de la Facultad de Ciencias Exactas puede interpretarse de la siguiente manera: la Universidad dejaba de ser una instancia específica y exclusiva de consagración y de legitimación en la medida que la reforma de los estudios era planteada por una nueva institución, es decir la Sociedad Química Argentina. La relación entre un campo disciplinar en conformación y su intersección con una forma de organización institucional previa, en este caso la Universidad, encontrarían un lugar para el conflicto. Los químicos, al empezar a agruparse en torno de esta nueva organización, comenzaban a jugar un papel importante sobre un campo que comenzaba a constituirse. Lo que estaba en cuestión no era sólo era el poder científico y político, esto es, la capacidad de imponer su visión de lo que era la química, apropiándose de los medios de consagración y legitimación de la misma si no también la demarcación de quienes estaban “adentro” y quienes estaban “afuera” de este campo, expresado en normas, competencias requeridas e identificaciones institucionales.

Los conflictos aparecen también entre los químicos, no solo en las instituciones. Una de las características fundamentales de este espacio social, como se habrá apreciado, ha sido su conflictividad. Esa conflictividad refleja el proceso de conformación de la química como disciplina diferenciada en el país. La química ya no estará mediada por sus aplicaciones a la profesión médica sino que se desarrollará en función de la química pura asociada a la investigación científica, y de la química aplicada asociada a la industria. Y en este punto parece que los propios químicos de la época no logran un acuerdo.

En este escenario no deja de ser interesante constatar el aparente consenso que suscitó el proyecto de Damianovich durante su presentación. Decimos aparente porque uno de los que estuvo de acuerdo, Herrero Ducloux, cuando tuvo la oportunidad de llevar el plan acordado a la práctica no lo hizo. Eso queda claro en la forma en que Damianovich se representaba la obra de Herrero Ducloux: “la iniciativa de la Universidad de la Plata creando la Facultad de Ciencias Químicas, es digna de encomio, aunque su orientación que la asocia a la Farmacia no es la más conveniente para las necesidades de la Química científica e industrial, por la índole esencialmente distinta de ambos estudios” (Damianovich, 1926:8). Por su parte, Herrero Ducloux dirá, en referencia a la creación de la nueva carrera en Santa Fe, que no comparte el “optimismo envidiable” del técnico encargado de organizarla (Herrero Ducloux, 1923:37): “las industrias químicas del país que podrían ofrecer hoy un campo de acción a nuestros ingenieros químicos, no han llegado a un grado de desarrollo suficiente y no lo alcanzarán en muchos años todavía, si es que alguna vez llegan” (Herrero Ducloux, 1923: 34). Este controversia se volvió a generar cuando, en 1916, y estando Damianovich como presidente de la AQA, se reestableció el Doctorado en Farmacia que había quedado interrumpido desde 1897 al crearse el Doctorado en Química. El nuevo plan de estudios fue propuesto por Miguel Puiggarí (h), y a consideración de Damianovich:

“Al examinar detenidamente el plan de estudios de Farmacia se pudo notar con natural sorpresa que para pasar de Farmacéutico a Doctor en Farmacia, se exigían materias de química, cuyo conocimiento y sobre todo su práctica profesional incumben lógicamente al Doctor en Química. No puede alegarse que dichas materias se han incluido para llenar con algo los dos años de estudios ampliatorios, pues con asombro se nota la ausencia de materias que debieran estar incluidas en todo plan de estudios completo de Farmacia, como ser: terapéutica (y químico-terapia), medicamentos sintéticos (en especial lo que se refiere a las relaciones entre constitución química y acción fisiológica), industrias farmacéuticas” (Sociedad Química Argentina Memoria Correspondiente al año 1917: 217).

Damianovich, como ya vimos, sostenía que la química y la farmacia, como ciencia, carrera o profesión, eran independientes entre sí, con sus tendencias propias y bien definidas. En este marco la Comisión Directiva de la AQA elevó una nota al Consejo Superior de la UBA, no para oponerse a la creación de este Doctorado, sino para poner de manifiesto esta superposición de competencias y campo de acción profesionales. Pese a las gestiones realizadas, el nuevo plan de estudios fue aprobado y comenzó a regir en 1917.¹⁴³

6. La química en Santa Fe.

La química enseñada y asociada a la farmacia: La Facultad de Farmacia y Obstetricia de la Universidad Provincial de Santa Fe.

El 10 de enero de 1911 fue creada la Escuela de Farmacia que, junto a la Escuela de Parteras (1910), dieron origen a la Facultad de Farmacia y Obstetricia. Estas Escuelas se crean con el apoyo del Estado provincial interesado en la salud pública, legitimando de esta manera un conocimiento reconocido y útil para resolver las necesidades sociales: el conocimiento farmacéutico y el conocimiento médico necesario para ejercer de partera. En esta Escuela se obtenía el título de farmacéutico luego de haber aprobado un plan de estudios de tres años y haber acreditado una práctica de dos años en una farmacia. El plan de estudios y los programas eran similares al de las universidades nacionales. En él se puede encontrar materias de química (orgánica, inorgánica, analítica) como también farmacognosia, botánica y toxicología. En 1912 se destinan fondos para la creación de un laboratorio químico, un gabinete de física y un herbario destinado a la *instrucción práctica* en cada una de las materias correspondientes.¹⁴⁴ La inauguración de los mismos se llevaría a cabo en 1913.

El Consejo Superior Universitario dispuso en 1915 la adquisición de libros, instrumentos y útiles necesarios para la instalación de un gabinete y laboratorio de botánica y química afines. Sería un espacio dedicado a la enseñanza de un curso de química agrícola pero también dedicado a la realización de estudios experimentales sobre el valor y el aprovechamiento de las tierras de cultivos de las diversas zonas de la provincia de Santa Fe. Josué Gollán (h) y Enrique Sandoz tendrían la tarea de proyectarlo.¹⁴⁵ De este modo la

¹⁴³ Véanse Puiggari (1915); Celsi (1973) y Cignoli (1949).

¹⁴⁴ Véase Boletín de la Universidad de Santa Fe (1912).

¹⁴⁵ Josué Gollán (1891-1975), hijo de un constructor escocés del mismo nombre que en 1883 hizo trabajos en la catedral de Santa Fe, fue educado en el colegio de los jesuitas; egresó en 1913 del doctorado en química de la Universidad de Buenos Aires, donde fue discípulo de Damianovich. Véase Benvenuto (1999).

enseñanza de la química estaría asociada al laboratorio como parte de la preparación para una tarea profesional y por “su poder transformador del pensamiento”; no se trata todavía de una “química investigada”.

En el año 1916, a pedido del rector de la Universidad, Julio A. Busaniche, el profesor de Química Josué Gollán (h) presentó al Consejo Superior de la Universidad de Santa Fe el proyecto de creación de la *Escuela de Química Industrial* dependiente de la Escuela de Farmacia, en lo que se refiere a materias y régimen de estudios. El proyecto publicado en la prensa local, destacando este nuevo “género de actividades” para la Universidad: “la ciencia industrial, factor indispensable para el engrandecimiento material e independencia económica de la Nación” (La Nueva Época, 12 VIII 1916).

Teniendo presente este pensamiento se debían formar profesionales con una preparación técnica para resolver los problemas industriales y explotar las diversas materias primas características de la región: agricultura, ganadería y flora. Este proyecto constaba de un “programa máximo y uno mínimo”. El programa máximo formaría ingenieros químicos; el mínimo, peritos químicos analistas. Pero el proyecto no prosperó. Fue retirado –según Gollán (h)– debido a la incertidumbre acerca de la provisión de recursos necesarios (Apuntes Históricos, 982: 28).

El capítulo Santafesino de la separación entre química y farmacia: la creación de la Facultad de Química Industrial y Agrícola y el conflicto con la Escuela de Farmacia.

En 1918 tuvo lugar la “Reforma Universitaria” la cual implicó en forma paralela la renovación del profesorado, de los planes de estudios, de la organización disciplinaria y de la forma de gobierno de la universidad. Fueron los estudiantes de la Universidad de Córdoba quienes denunciaron el relativo atraso científico con el carácter arcaico y elitista del sistema de gobierno de esta institución (Buchbinder, 2005). Esto abrió un nuevo espacio de discusión sobre las universidades del país. Esta reforma vino a completar, en el ámbito de la cultura, lo que la reforma del sistema electoral (Ley Sáenz Peña) había hecho en la política. Ambos procesos son dos caras de la misma moneda: la democratización del país.

Este contexto permitió intensificar con mayor ímpetu los primeros movimientos que desde 1912 operaban en la Facultad de Derecho de la Universidad de Santa Fe para lograr la nacionalización de la Universidad Provincial procurando de esta manera un nuevo perfil universitario. Así, el Congreso de la Nación se hizo receptor de numerosos proyectos, unos

tendían a la creación de una universidad nacional, otros a la nacionalización de la universidad provincial. Las gestiones comenzaron con el entonces presidente, Dr. Victorino de la Plaza, y concluyeron cuando el 17 de Octubre de 1919, bajo la presidencia del Dr. Hipólito Yrigoyen, se promulgó la ley N° 10.861 que creó la UNL con un sentido regional. La UNL surgió, entonces, en pleno período reformista en el cual se realizó una crítica a la relación que existía entre la universidad y la sociedad. Se puso en tensión su carácter exclusivamente profesional y su escasa relación con el medio social en el que actuaba. Se redefinió no sólo qué era la universidad y cuáles sus funciones sino que también, lo que era el conocimiento y sus relaciones.

Se designó al Ministro de Instrucción Pública y Justicia de la Nación, Dr. José Salinas, como organizador de la UNL ya que anteriormente había participado en la reorganización de la Universidad Nacional de Córdoba. Las Facultades que formaban parte de la nueva de esta nueva universidad tenían su asiento en Rosario, Paraná, Corrientes y Santa Fe. En esta última ciudad se creó la FQIyA, que se organizó directamente sobre la Escuela Industrial de la Nación ya existente e indirectamente sobre la vieja Escuela de Farmacia y Obstetricia.¹⁴⁶

El 1° de julio de 1920, el Delegado Organizador Horacio Damianovich realizó el acto inaugural de la FQIyA. Durante su gestión organizó el primer año de la carrera de Ingeniería Química (la carrera de peritos químicos fue suprimida luego de un tiempo),¹⁴⁷ También se dictarían cursos de especialización y perfeccionamiento sobre problemas científicos de la química y sus aplicaciones a las industrias de la región junto con cursos nocturnos para obreros en los cuales se divulgarían nociones científicas.

En el proyecto original de Gollán (h) (1916), la Escuela de Química Industrial encontraría en la de Farmacia una base, en cuanto a materias y regímenes de estudios comunes a ambas. En 1920 presenta un nuevo proyecto para la Facultad de Química Industrial y Agrícola como parte de la recién creada Universidad Nacional del Litoral, que

¹⁴⁶ Las otras Facultades eran: Ciencias Jurídicas y Sociales (Santa Fe), Ciencias Médicas, Farmacia y Ramos Menores (Rosario), Ciencias Matemáticas, Fisicoquímicas y Naturales aplicadas a la industria (Rosario), Ciencias Económicas, Comerciales y Políticas (Rosario), Ciencias Económicas y Educativas (Paraná), Agricultura, Ganadería e Industrias afines (Corrientes).

¹⁴⁷ También se dictaron cursos de especialización y perfeccionamiento sobre problemas científicos de la química y sus aplicaciones a las industrias de la región, junto con cursos nocturnos para obreros en los cuales se divulgarían nociones científicas.

a diferencia del anterior proponía una reforma de los estudios de farmacia. Junto con las carreras de ingeniería química y peritos químicos, proponía la creación de la carrera de química farmacéutica y también un Instituto Popular Nocturno. De esta manera la vieja Escuela de Farmacia sería reformada, redefiniendo sus contornos disciplinares con

“[...] una nueva orientación en la carrera del farmacéutico, orientación que surge naturalmente de los métodos de la medicina actual y del comercio e industria de los medicamentos. Opino que al farmacéutico moderno se lo debe preparar para la industria y para ello es necesario introducir en sus estudios algunas materias indispensables para ese objeto. Por lo tanto, disiento fundamentalmente con la orientación académica que se le ha dado en la Universidad de Buenos Aires al crear el Doctorado en Farmacia. De esta escuela egresarían “químicos farmacéuticos” (Diario Santa Fe, 23 de enero de 1920, citado en Apuntes Históricos, 1982:28).

Este proyecto fue defendido por los estudiantes, profesores y una fuerte campaña periodística, cuando se empezó a tener conocimiento de que la Escuela de Farmacia sería trasladada a Rosario, pasando a depender de la recién creada Facultad de Ciencias Médicas, Farmacia y Ramos Menores. En un artículo publicado a principios de 1920 en el diario *El Litoral*, los estudiantes sostenían que

“Al defender la Escuela de Farmacia, no hemos pretendido conservar una “fábrica” de boticarios, sino aprovecharla tan sólo como una base de una escuela de químicos farmacéuticos, dentro de la Facultad de Ingeniería Química, mas no nueva por su título, sino por el espíritu y la orientación perseguida.[...] queremos que la Facultad de Ingeniería Química conserve el núcleo de Farmacia en una nueva reorientación, sin perjuicio de que en la Escuela de Medicina se sigan preparando boticarios del molde clásico” (Apuntes Históricos,1982:31)

Pero otro era el proyecto del delegado organizador de la Facultad, Horacio Damianovich, cuya designación había sido promovida por el propio Gollán (h), amigo y ex alumno suyo, en conjunto con la Sociedad Química Argentina y el delegado Interventor por el Poder Ejecutivo Nacional, el Ministro Dr. Salinas. Ambos actuaron justamente en procura de que la nueva casa de estudio naciera con una figura de reconocida trayectoria pero a su vez “libre de intereses políticos o sectoriales”, específicamente de la Escuela de Farmacia, con la que se abre el conflicto.

Ese proyecto supone una clara demarcación de campos. En la “nueva Facultad de Química Industrial y Agrícola se apunta a formar ingenieros químicos y no químicos farmacéuticos” (Apuntes Históricos, 1982:34). De esta forma rompe no sólo con la

posibilidad de que la vieja Escuela de Farmacia sirva como base para la nueva Facultad, sino que también elimina la posibilidad de que se curse farmacia en ella.

“El ingeniero químico será un técnico con la preparación intensiva de ciencias físico-química y matemática y de la tecnología necesaria para actuar con eficacia en el establecimiento de una industria que requiera una elaboración físico-química, de las materias primas de origen mineral, vegetal o animal. Su intervención se extenderá desde el levantamiento de los cimientos de las fábricas, hasta la salida de los productos elaborados ya aptos para entrar en la vida comercial. Por la índole de sus estudios, será el más apto para realizar en los mismos establecimientos investigaciones técnico-científicas originales, encaminadas a perfeccionar los procedimientos de elaboración, evitando con ello que quede estacionaria y relegada al empirismo” (Damianovich, 1926: 8).

En la constitución de la Universidad Nacional del Litoral podría decirse, entonces, que la conflictividad está saldada en favor de la diferenciación radical de la farmacia y la química: hay dos facultades diferentes que albergan disciplinas diferentes. Por un lado, la Facultad de Medicina, Farmacia y Ramos menores, en Rosario; por el otro, la FQIyA en la capital.

La titulación de Ingeniero Químico requería de cinco años de estudio, con una práctica mínima de tres meses en una industria química y la presentación de un proyecto industrial de la misma índole o la realización de una tesis. La formación estaba dada por dos tipos de laboratorios destinados a una enseñanza experimental intensa. El primer tipo de laboratorio estaba constituido para el aprendizaje de las siguientes materias: química general e inorgánica, orgánica, analítica, agrícola, biológica y físico-química. El segundo estaba destinado a la práctica en determinadas industrias de la región.

De igual manera, creemos que no había una demanda efectiva de ingenieros químicos en el país. El encuentro entre el campo del poder y el campo de la química fue quien construyó esta demanda. El proceso de contacto con el campo económico, en particular el sector industrial, sirvió para superar la desconfianza en la preparación científica y técnica de los egresados como consecuencia de la desvinculación entre los centros de estudios y la industria, e ir redefiniendo el campo ocupacional de la nueva profesión, a la vez que lograba un reconocimiento de su valor social. Pero también el campo de la química, a través de sus estudiantes, dejó sentir su influencia en el mundo industrial¹⁴⁸. Tales son los casos de José Salgado, quien había proyectado y dirigía

¹⁴⁸ Para ver la trayectoria de los egresados véase La Ingeniería Química (1936).

técnicamente la Fábrica de Dulces y Conservas Alimenticias instalada en San José de Rincón, proyecto que financió la Sociedad Anónima Productora de Santa Fe. José Milia, quien habiendo presentado su tesis, “Proyecto de una curtiembre para 50 cueros diarios” se incorporó a la Curtiembre Milia Hnos. Otros estudiantes también desarrollaron actividades industriales, como Elías Díaz y Guillermo Christen. Como consecuencia de ello, si durante el siglo XIX las academias o sociedades constituían la forma de organización por excelencia de la ciencia (e investigación), ahora adquiriría dos nuevas formas institucionales: la Universidad y la Industria.

El primer egresado fue Gregorio Kleer en 1925. Entre 1925 y 1935 habían egresado cuarenta ingenieros químicos, entre los que había dos mujeres. La primera mujer, María Angélica Vides, egresó en 1930, con la realización de un proyecto final y un año más tarde Catalina Venturino Broggin. Para la historia de la ingeniería química en la Argentina, fue la primera mujer que para obtener su título realizó una tesis sobre “Algunas investigaciones sobre la influencia de la electricidad en la actividad diastásica duran la germinación de la cebada”.¹⁴⁹

Por último, en 1928, los primeros egresados de la Facultad de Ingeniería Química de Santa Fe, que había sido fundada en 1919, decidieron formar un centro que agrupe a los Ingenieros Químicos. Surgió de esta manera la Asociación Argentina de Ingenieros Químicos (AAIQ).¹⁵⁰

7. La química en la Argentina tiene su propia historia.

Las bases materiales (instituciones, instrumentos, sujetos) son sólo un aspecto del desarrollo de una disciplina. Para poder definirla como tal es necesario también tener en cuenta el proceso mediante el cual sus integrantes fueron dotándose de una identidad, un nombre, un reconocimiento y una biografía con nombre propio. En este capítulo vimos cómo la cuestión del nacionalismo sirvió para constituir la idea de una química argentina.

¹⁴⁹ La misma fue publicada en los Anales del Instituto de Investigación (Vol. III). Luego de recibida se desempeñó como química de la Oficina química Municipal de Santa Fe y fue Ayudante de Laboratorio de Química Analítica en la Facultad de Química Industrial y Agrícola.

¹⁵⁰ En esa primera comisión directiva fue elegido como presidente el Ing. G. Maidana, como secretario al Ing. Mario Schivazappa y como vocales los Ing. Juan Salgado, Guillermo Berraz, Roberto Contini, Alfredo Abbate y José Cruellas. En 1937 la AAIQ organizó las Primeras Sesiones Argentinas de Ingeniería Química en Santa Fe.

Pero también la identidad se construye a partir de una historia en común que supone la construcción de significados compartidos y en donde se establezcan su momento de surgimiento, sus precursores o pioneros, las primeras instituciones, etc. Estas historias comunes que tematizan los “orígenes”, lejos de ser neutrales, constituyen una activa intervención en la conformación de un campo, conformando un linaje, una tradición. Tradición en la que sus autores buscan inscribir su propio.

Para el caso de la química en la Argentina, con motivo de cumplirse en 1910 el centenario de la independencia argentina, Rodolfo Rivarola, por entonces Rector de la UBA, proyectó la publicación de una obra en la cual se diera a conocer “la evolución del espíritu científico en la república, durante el primer siglo de su vida” (Herrero Ducloux, 1912:5). Para analizar lo que había ocurrido en los estudios químicos, le pidió colaboración a Herrero Ducloux quien produjo el trabajo denominado los “Los estudios químicos en la República Argentina (1810-1910)” publicado en 1912 en la Revista de la UBA en diversos fascículos. Podemos afirmar que esa publicación constituyó el primer esfuerzo por historizar la química argentina. Herrero Ducloux se constituyó así en el primer “químico historiador”. Con estas obras se inscribía en la tradición del siglo XIX, en la cual “el químico, a la vez que hacía progresar la historia con sus trabajos y sus investigaciones, se convertía en historiador, en ocasiones erudito, para así afirmar la identidad de su disciplina y perfilar su imagen hasta los ojos del público” (Bensaude-Vincent y Stenger, 1997: 10).

La obra “Los estudios químicos...” se divide en dos grande apartados. El primer apartado estaba dividido, a su vez, en cuatro partes. En la primera parte estudia los orígenes de los estudios químicos en Buenos Aires; en la segunda parte, analiza los primeros ensayos en la enseñanza, en el laboratorio y en la industria; en la tercera parte, aborda el desarrollo de las universidades argentinas después de 1853 y su influencia sobre los citados estudios; en la cuarta parte, el papel que jugaron los profesores extranjeros y argentinos en el establecimiento y desarrollo de la química hasta 1910. El segundo aparato consistía en un ensayo bibliográfico de unos 2400 títulos de trabajos, ordenados alfabéticamente por autores, que por su contenido tenían en alguna parte de su texto vinculación con la química.

Pero esta obra también contenía su proyecto político sobre la química, es decir, qué cosas había que realizar para promover su desarrollo en nuestro país:

“Mis ambiciones para el país son tan grandes, que considero urgente adoptar dos medios para preparar la juventud de mañana que debe darles forma y cuerpo. En primer lugar,

debemos contar con un plan meditado profesores eminentes en las distintas ramas de las ciencias físicas, que no solo dicten cursos sino que organicen o reorganicen nuestros institutos y con la obligación de formar discípulos. Además organicemos cuidadosamente el envío de jóvenes a las universidades e institutos técnicos de Europa; y con esto entiendo que nuestras facultades envíen a sus ex alumnos sobresalientes, para perfeccionar y especializar sus conocimientos en una rama de la química, en un capítulo de la ciencia o en algo más limitado aún, durante dos o tres años, bajo compromiso de dar cuenta de su labor” (Herrero Ducloux, 1912:36-37).

Afirmando luego

“Nuestros becados o comisionados no irán a escuchar cursos o frecuentar laboratorios, confundidos entre centenares de alumnos, sino a formar parte del grupo reducido y selecto que rodea a un profesor en el aula y en el laboratorio, ayudándolo primero y colaborando después en sus trabajos personales” (Herrero Ducloux, 1912:37).¹⁵¹

Con posterioridad, con motivo del cincuentenario de la Sociedad Científica Argentina en 1922, Herrero Ducloux escribió el volumen III, dedicado a la Evolución de las Ciencias Químicas en la República Argentina, que abarcaba desde 1872 hasta 1922. Aquí ya no habla de estudios químicos sino de Ciencias Químicas. Se aprecia cómo se representaba a la química cuando sostuvo que “[...] la química no es ya hoy una disciplina científica con límites precisos: es un grupo de ciencias que estudian con métodos muy diferentes y cada día más perfectos los cambios de la materia, desde su forma elemental, inaccesible a los sentidos en el átomo, hasta su estado más complejo, escapando a la síntesis, en la materia viva” (Herrero Ducloux, 1923:11).

Este trabajo contenía una introducción en donde se ofrecía una visión de los orígenes y la evolución de las doctrinas químicas a nivel internacional hasta ese momento, limitándose a las teorías fundamentales o a las conquistas que más directamente han influido en su núcleo, produciendo eco o despertado actividades, es decir haciendo progresar en ciencia y en riqueza. Aquí sostuvo que “[...] los estudios químicos en la República dependen y dependerán siempre del movimiento extranjero y es por demás instructivo el ver la influencia de los descubrimientos e invenciones, en fenómenos y teorías, sobre la actividad de los químicos argentinos” (Herrero Ducloux, 1923:10).

En la segunda parte, denominada “el pasado”, reflejando el ambiente de 1872, explicaba cómo se habían creado los estudios químicos en la Argentina, en sentido amplio, desde 1872, momento de creación del Sociedad Científica Argentina hasta 1896, cuando se

¹⁵¹ Esta política fue llevada a cabo hasta 1914 cuando comenzó la Primera Guerra Mundial.

creó el Doctorado en Química en la UBA y con ello la química había alcanzado “*su mayoría de edad*” (Herrero Ducloux, 123:35). Aquí consideraba a Manuel Moreno como el iniciador, a Cosme Argerich como el precursor y a Miguel Puiggari como el fundador de la enseñanza de la química. En la tercera parte, analizaba el estado de la química en su “presente”, a través del proceso de su formación, que comenzó con el siglo XX, al surgir en serie ininterrumpida los químicos universitarios, en sus dimensiones de enseñanza, investigación y aplicaciones: Abarcaba desde 1910 hasta 1923. Por último, enumeró la producción de autores químicos argentinos aparecidos en libros, memorias, monografías y artículos de revistas de química y los clasificó en las siguientes áreas o subdisciplinas:

- a) Historia de la química
- b) Enseñanza de la química
- c) Fisicoquímica
- d) Química Mineralógica y Geológica
- e) Hidrología Termomineral, Industrial y Agrícola
- f) Química Orgánica
- g) Química Biológica
- h) Química Analítica
- i) Química Bromatológica
- j) Química Legal y Toxicológica
- k) Fitoquímica
- l) Química Agrícola
- m) Química Tecnológica

Además, Herrero Ducloux produjo biografías de: John J. Kyle, Pedro N. Arata, Miguel Puiggari, R. P. Eduardo Vitoria, Enrique J. Poussart, Joaquín V. González, Félix Aguilar, Angel Gallardo.

Anexos

Anexo I

Plan de estudios 1896 y profesores de las materias de química del Doctorado en Química

Primer año	Profesor
Complementos de Aritmética y Algebra,	
Complementos de Química,	Juan J Kyle En 1906 Farmacéutico Ruiz Huidobro (Director de la Oficina Química Nacional) 1908-Dr. Química Enrique J. Poussart
Complementos de Física	
Dibujo lineal y a mano levantada	
Trabajos de Laboratorio	Atanasio Quiroga

Segundo Año	
Complementos de Geometría, Trigonometría y Cosmografía,	
Química Analítica y Aplicada (I),	Atanasio Quiroga 1896-Apuntes de química analítica (Extractos de sus conferencias) publicado por Francisco del Bosque y Reyes. Sustituto: Enrique Fynn
Química Orgánica	Francisco del Bosque y Reyes Sustituto Farmacéutico Francisco Lavalle 1906- Titular Dr. Química Julio A Gatti
Trabajos de Laboratorios	Atanasio Quiroga
Tercer año	
Química analítica y Aplicada (II),	Atanasio Quiroga Sustituto Farmaceutico Miguel Puiggari (h)
Zoología General	
Botánica General	
Física Superior (I)	
Trabajos de Laboratorios	
Cuarto año	
Mineralogía y Geología	
Física Superior (II)	
Botánica Especial (Plantas de la República Argentina),	
Química Analítica y Aplicada (III),	Atanasio Quiroga
Trabajos de Laboratorios. (Deulofeu, 1977: 83):	Atanasio Quiroga

Fuente: elaboración propia en base a diferentes bibliografías (Deulofeu, 1977, Abiusso, 1981).

Anexo II

Plan de Estudio de 1922 del Doctorado en Química de la UNLP¹⁵²

Primer año

Complementos de Matemáticas
Química Inorgánica
Mineralogía y Petrografía
Botánica y Parasitología¹⁵³

Segundo año

Química Orgánica (I)
Química Analítica (I)
Cálculo infinitesimal

Tercer año

Química Orgánica (II)
Química Analítica (II)
Física Experimental (I)
Cuarto año

¹⁵² Esta plan seguirá casi sin modificaciones hasta 1934 se lo reforma sustancialmente.

¹⁵³ En 1925 se cambia por Botánica y Micrografía Vegetal

Química Analítica (III)
 Física Experimental (II)
 Microbiología
 Química Tecnológica

Quinto año

Toxicología y Química Legal
 Química Física
 Química Biológica y Análisis Clínicos
 Prueba final

Fuente: Abiusso (1981)

Anexo III Congresos

Año	Congreso Nacional de Química	Congreso Sudamericano de Química	Sesiones Químicas Argentinas	Sesiones Rioplatenses de Química	Sesiones de Ingeniería Química
1919	Primer Congreso, Buenos Aires				
1924	Segundo Congreso, Buenos Aires	Primer Congreso			
1930		Segundo Congreso, Montevideo			
1934			Primeras Sesiones, Buenos Aires 55 trabajos presentados Comisión Directiva: Julio Orozco Díaz Carlos A Abeledo Raúl Wernicke		
1936			Segundas Sesiones, Santa Fe 42 (39?) trabajos presentados Comité Organizador: Damianovich Fester Gollán (h)		
1937		Tercer Congreso, Río de Janeiro			Primeras Jornadas de Ingeniería Química

					(Santa Fe)
1938			<p>Terceras Jornadas, Buenos Aires</p> <p>37 trabajos presentados</p> <p>Comisión Directiva</p> <p>Dres: Raúl Wernicke Fernando Gaudy Venancio Deulofeu Carlos Durruty</p>		
1939			<p>Cuartas Jornadas, La Plata</p> <p>89 trabajos presentados</p> <p>Comisión Directiva</p> <p>Dres: Herrero Ducloux Carlos Grau Carlos Sagastume Antonio Pepe Arturo Mennucci</p>		
1940				<p>Primeras Sesiones (Montevideo)</p>	
1941			<p>Quintas Sesiones, Rosario</p> <p>Comité: Dres: Eulogio Gache Romano H. de Meio Ardoino Martín Benjamín Berisso</p>		
1942				<p>Segundas Sesiones (Buenos Aires)</p> <p>Tema central: "La utilización de materias primas regionales"</p>	
1944				<p>Terceras Sesiones (Buenos Aires)</p>	

1948		Cuarto Congreso (Santiago de Chile)			
1950			Séptimas Sesiones (Buenos Aires)		
1951		Quinto Congreso (Lima)			
1955		Sexto Congreso (Caracas)	Octavas Sesiones (La Plata)		
1957				Cuartas Sesiones (Montevideo)	
1958			Novenas Sesiones (San Juan)		
1959		Séptimo Congreso (México)		Quintas Sesiones (Buenos Aires)	
1960			Décimas Sesiones (Tucumán)		

Fuente: elaboración propia en base a diferentes fuentes y documentos.

Anexo IV

Premios Juan J Kyle

Horacio Damianovich (1932, Fisicoquímica y Química Inorgánica,).

Luis Guglielmelli (1936, Química Orgánica).

Tomás J. Rumi (1940, Bromatología).

Enrique V. Zappi (1944, Química Orgánica).

Venancio Deulofeu (1948, Química Orgánica y Química biológica).

Gustavo Fester (1952, Química Orgánica y Química Biológica).

Alfredo Sordelli (1956, Química Biológica).

Reinaldo Vanossi (1960, Química Analítica).

Pedro J. Carriquiriborde (1964, Química Tecnológica).

Luis Federico Leloir (1968, Bioquímica).

Pedro Catténeo (1976, Química Orgánica).

Hans Schumacher (1976, Fisicoquímica).

Fuente: Abiusso (1981).

Anexo V

Biografía de Horacio Daminaovich (período 1883-1925)

Horacio Daminovich nació en 1883 en una familia de origen inmigratorio que habían alcanzado un buen nivel social debido a la educación. Su padre Eleodoro Damianovich (1843-1925) estudió medicina en la Universidad de Buenos Aires (Benvenuto, 1999: 152). Realizó sus estudios secundarios en el Colegio Nacional de Buenos Aires y se recibió de bachiller en 1900. Entre sus profesores se destacaron el químico John J. Kyle. Un año más tarde ingresó en la Facultad de Ciencia Exactas, Físicas y Naturales de la UBA para cursar el Doctorado en Química egresando en 1907. Además cursó química y terminó en 1909 su

formación docente en el Instituto Nacional del Profesorado obteniendo su título de Profesor de Química.

Mientras estudiaba ingresó a trabajar como ayudante (personal técnico) en la Oficina Química Nacional desempeñándose desde 1901 hasta 1911. Según el relato de Damianovich, en 1902, cuando estaba cursando el segundo del doctorado comenzó a estudiar el mecanismo de la reacción de Schiff o sea la causa de la coloración violeta que dan las aldehidas con la fusina decolorada por el anhídrido sulfuroso (Damianovich, 1934). Este tema constituiría su tesis de doctorado. En 1905 realizó su primera publicación en los *Anales de la Sociedad Científica* sobre la constitución de las sales de rosalina. La Oficina Química Nacional le permitió realizar la labor experimental de su tesis de 1907: “Estudio físicoquímico y bioquímico de las materias colorantes orgánicas y contribución al estudio de la reacción de Schiff de las sales de rosanilina y de las soluciones coloidales” que mereció el premio de la facultad. La *Revue General de Sciences* reprodujo la última parte que trataba sobre el trabajo experimental, siendo traducida al francés la última parte para la *Reviue General des Materies Colorantes*, en cuya revista apareció en tres artículos correspondientes a las número de Diciembre de 1909 y Enero y Febrero de 1910. Luego, en colaboración del químico Luis Guglielmelli se continuaron en esta línea de investigación publicando sus resultados en la *Revue General des Science*, *Revue Generale des Materies Colorantes* y en la *Semana Médica*.

Damianovich desde joven abrazó la causa del socialismo, iniciándose en la actividad docente en 1905 como profesor de la Sociedad Luz, empresa cultural (Luego Universidad popular) de los socialistas argentinos que, junto a la biblioteca obrera y el diario La Vanguardia, tanto contribuyó a la ecuación popular de esos tiempos. Su presencia en esta institución se prolongó hasta 1910, donde además llegó a ser su presidente en 1908.¹⁵⁴ Estas inquietudes educativas, científicas y políticas pronto lo enfrentaron con las autoridades de la Facultad de Ciencias exactas y con algunos profesores, en especial cuando abrazó los principios de la Reforma Universitaria de 1918 (Benvenuto, 1999: 155).

¹⁵⁴ Entre las conferencias que realizó en esta institución podemos se pueden enumerar: “El aire líquido y las propiedades de los cuerpos a bajas temperaturas (1908), “La doctrina de la generación espontánea; revolución y estado actual”, “Química estelar y evolución Cósmica” (1918) y un “Curso experimental completo de química general y aplicada, desde 1906 hasta 1916” (Benvenuto, 1999: 155).

Sus actividades docentes incluyeron los diferentes niveles de la educación. En 1907 inició su carrera docente universitaria al dictar un curso libre de fisicoquímica en la Facultad siendo nombrado al año siguiente como profesor titular. Se desempeñó en este cargo hasta 1929.¹⁵⁵ Al respecto Damianovich sostuvo que su designación como profesor titular de fisicoquímica lo había estimulado mucho, porque se comenzaba a dar importancia en la carrera a una materia que sólo se dictaba regularmente en las universidades más adelantadas del extranjero, especialmente, y porque era considerada por muchos como una materia no profesional y sin aplicación inmediata (Horacio Damianovich, 1934). Además desde 1911 hasta 1913 se desempeñó como Jefe de Química Biológica en la Facultad de Medicina, siendo nombrado un año más tarde Jefe de Sección Química Biológica del Instituto Modelo de Clínica Médica. En el nivel terciario entre 1912 y 1929 se actuó como profesor de Química (Físico Química) del Instituto Nacional del Profesorado Secundario. Y, por último, en el nivel medio entre 1909 y 1911 se desempeñó como profesor en la Escuela Industrial de la Nación “Otto Krause” y entre 1910 y 1911 fue profesor de química de la Escuela Normal Superior y Director del Instituto de Química anexo, durante ese año de su organización. Esta Escuela había sido organizada por Leopoldo Herrero Ducloux buscando constituir un centro de investigación, creando para ello tres instituciones de: química, física y de biología. Pero estos institutos fueron suprimidos por razones económicas en 1911. Además realizó actividades docentes en el nivel terciario. En efecto, entre 1912 y 1929, se desempeñó como profesor de Química (Fisicoquímica) del Instituto Nacional del Profesorado Secundario.

En 1914 ingresó como Jefe de Sección Química Biológica del Instituto Modelo de Clínica Médica. En esta institución estableció vínculos con investigadores de la comunidad médica con los cuales realizó en colaboración investigaciones en áreas de la química orgánica, química biológica y físico-química biológica. Entre ellos podemos nombrar sus investigaciones sobre los fermentos oxidantes en la sustancia gris del cerebro (que interesaron mucho a los profesores Ducheschi, Merzbager y Ramón y Cajal) y sus aplicaciones a la biología y medicina y sobre las vitaminas que se continuaron hasta 1924. Estos trabajos, realizados en colaboración, fueron presentados en diversas jornadas

¹⁵⁵ Cuando renuncia para asumir la dirección del Instituto de Investigaciones científicas y tecnológicas de la FQIyA de la UNL.

organizadas por la Sociedad Médica Argentina, la AQA y publicados en los Anales del Instituto, la Sociedad Médica Argentina y presentado en diverso congresos de la especialidad médica.

Junto con estas investigaciones inició una serie de investigaciones con luz ultravioleta. La primera sobre espectros de absorción, como continuación del problema que le había planteado su mi colega y ex discípulo, el químico Adolfo T. Williams y que habían comenzado a realizarse en su laboratorio particular. De esta forma salieron varias comunicaciones sobre el mecanismo de las reacciones, dosificaciones de cuerpos y sobre líquidos del organismo. Estas fueron continuadas en colaboración con el Doctor Pillado Matheu e Ignacio Pirotsky. La otra serie se refiere a investigaciones d microfotografía con luz ultravioleta (aparato de Kohler), que ya había aplicado en 1916, en sus investigaciones sobre microcristales de ioduro de plomo. Estos estudios fueron continuados por sus discípulos Ignacio Pirotsky y Jorge Thenon.

Al ser nombrado como profesor de fisicoquímica en 1909 creó un Laboratorio de Fisicoquímica, en el cual los alumnos pudieran hacer la práctica necesaria y donde a la vez se realizaran investigaciones científicas (Horacio Daminovich, 1934). Por este Laboratorio como Jefe de Trabajos Prácticos se desempeñaron Longobardi, Alfredo Sordelli y Nicola Orsini y como ayudante a Dellepiani Bontempi. En particular Orsini permaneció durante 10 años como Jefe de Trabajos.

Por consejo de su maestro Manuel Bahía siguió los cursos de matemática y fisicoquímica que Camilo Meyer dictó desde 1909 hasta 1914 en el Instituto Superior del Profesorado (Daminovich, 1934). En esta institución, que entre 1906 y 1915 se constituyó como un centro de investigación de física y físicoquímica (Ferrari, 1997:423), entró en contacto con los profesores e investigadores de origen alemanes Georg Berndt, Walter Sorkau y Jacob Laub, aprendió técnicas que luego utilizaría en sus trabajos de investigación (Ferrari, 1997:439). Junto a Meyer, del cual Damianovich se reconoce como su discípulo, inició una serie de cuatro trabajos aparecidos en 1914 en los *Anales de la Sociedad Científica Argentina* en donde discutían “los fenómenos de disociación de moléculas estudiando la posibilidad de la unión química de un átomo de gas con otro idéntico o no, definiendo una zona que denomina de “dominio sensible” en los alrededores del átomo y a través de la cual se relacionarían los átomos (...)” (Galles, 1993:138).

Con esta orientación hacia la matemática y la fisicoquímica en su laboratorio de fisicoquímica comenzó, en 1913 y sin colaboradores o grupo, investigaciones en el campo de la físico-química vinculadas a la cinética química y los sistemas físico químicos comparados. El primer artículo lo publicó en 1913 y trataba sobre “Sobre algunos problemas de la cinética: aceleración, inducción y velocidad adquirida en las transformaciones isotérmicas (*Anales de la Sociedad Química Argentina*). Los estudios complementarios de álgebra superior y geometría analítica, cálculo infinitesimal, mecánica racional y física matemática le permitieron plantear los problemas de la dinámica química en su trabajo “La termodinámica clásica y los nuevos problemas de la dinámica química” para su incorporación a la Academia en 1917. Con posterioridad, en 1925 publicó su primer trabajo sobre la inercia química de los gases raros (sobre esto volveremos en el próximo capítulo).

Además de sus actividades docentes y de investigación formó parte de diversas instituciones científicas del país. Fue director de los Anales de la Sociedad Científica Argentina desde 1914 y Vicepresidente de la misma entidad durante el período 1912-1913. Tres años más tarde fue nombrado miembro titular de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. En 1911 ingresa a la Societe de Chimie-Phisique de Francia y en 1918 de la Societe Chimique de ese país. Cuando en 1912 profesores y egresados de la carrera del doctorado en química de la UBA crearon la Sociedad (luego Asociación en 1920) Química Argentina Damianovich se encontró entre sus fundadores. Damianovich en esta institución ocupó diversos cargos, desde la presidencia durante el interinato 1913-1914 y en los períodos de 1914-1916 y 1918-1920 hasta formar parte de la comisión redactora de los Anales de la Asociación Química Argentina. Bajo su presidencia luchó para que la química se separara de la farmacia. Esta batalla la dio cuando organizó el primer el Primer Congreso Nacional de Química en 1919 y presentó la reforma de los estudios químicos en el país elaborado entre 1916 y 1917.

Fuente: Elaboración propia en base a diferente bibliografía y documentación.

Anexo VI

Cuadro comparativo de los planes de estudios del Doctorado en Química de las Universidades de Buenos Aires y La Plata

Universidad	Año			Año			
UBA	1917	1936	UNLP	1917	1925	1934	
Primer Año	Complementos de Algebra y Algebra Superior Trigonometría y nociones de geometría analítica Química Inorgánica Dibujo Lineal Práctica de Laboratorio	Introducción a la Química Química Inorgánica Análisis sistemático		Complementos de Matemática, Química Inorgánica, Mineralogía y Petrografía, Botánica y Parasitología	Se introduce la Tesis	Química General, Química Inorgánica, Análisis Matemático I, Mineralogía y Petrografía, Dibujo	
Segundo año	Geometría Analítica y Cálculo infinitesimal Química Orgánica (I) Mineralogía y Geología Botánica General Práctica de Laboratorio	Química Orgánica (I) Química Analítica Cualitativa Física (I) Análisis Matemático (II)		Química Orgánica (I), Química Analítica (I), Calculo infinitesimal		Análisis Matemático II Orgánica (I), Química Analítica (I) Botánica General y Fotoquímica Física A	
Tercer Año	Química Orgánica (II) Química analítica y operaciones (I) Botánica Especial Argentina Física (Mecánica y gravedad) Práctica de Laboratorio	Química Orgánica (II) Química Analítica Cuantitativa (II)		Química Orgánica (II), Química Analítica (II), Física Experimental (I)		Física B Química Orgánica (II), Química Analítica (II), Física Anatomía y Fisiología Termodinámica y Tecnología del Calor	
Cuarto Año	Química analítica y operaciones (II) Microbiología Zoología general Física (Electricidad, Magnetismo, Meteorología) Química Industrial	Química Industrial (I) Química Biológica Física (I) Mineralogía y Petrografía Bromatología y Análisis Industriales		Química Analítica (III), Física Experimental (II), Microbiología, Química Tecnológica		Físico Química Química Analítica (III) Microbiología Física Biológica	
Quinto año	Química Analítica y operaciones	Físico Química Microbiología		Toxicología y Química Legal, Química Física,		Toxicología y Química Legal Química	

	(III) Físico Química Física (Electricidad, Magnetismo, Meteorología) Química Industrial y Minera	Química Industrial (II) Análisis Biológicos, Toxicología y Química Legal Tesis		Química Biológica y Análisis Clínicos. Prueba Final		Tecnológica Análisis Biológicos Química Biológica Tesis	

Fuente: elaboración propia en base a Abiusso (1981).

Capítulo 3: De la química enseñada a la química investigada (1919-1946).

Como vimos en el primer capítulo, durante el siglo XIX en Buenos Aires, Domingo Parodi, Pedro N. Arata, Tomás Perón, John J. Kyle y Charles Murray, la mayor parte de ellos farmacéuticos, realizaron y promovieron la enseñanza de la química y llevaron a cabo actividades iniciales de investigación. También en Córdoba, Tucumán y Entre Ríos, en donde trabajaron químicos alemanes, vimos el desarrollo de incipientes actividades de docencia e investigación.

Aún tiempo después de la creación el Doctorado en Química en la UBA y de su expansión en la educación superior, no existían puestos de investigador de tiempo completo en química en las universidades ni en la industria. Como señalaba Babini, los egresados del Doctorado en Química "se dedicaban a la docencia o la tarea profesional de análisis especialmente químicos o en laboratorios de control, ya que ni la investigación ni la industria ofrecían entonces mayores alicientes" (Babini, 1992, p.34).¹⁵⁶ De esta manera la química argentina no aparece como una "química investigada" sino como un conjunto de tres profesiones: a) fármaco-químico, que se dedicaba a la producción de materias primas para la fabricación de medicamentos, b) peritos químicos (o analistas químicos), que analizaban la calidad de las normas en los organismos públicos al final de la década de 1920, y c) ingenieros químicos, que se dedicaban al mantenimiento y el control de la cadena de producción de la industria.

Pero el desarrollo de un campo científico supone al menos dos condiciones: la primera es la aparición de una práctica de investigación, y con ella un actor cuya práctica se basa más en la investigación que en la enseñanza. La segunda es su localización institucional, como por ejemplo en la universidad, mediante la creación de condiciones favorables a la producción del conocimiento, y a la reproducción a largo plazo de la figura del investigador (Gingras, 1991). Esto implica tener que abordar el estudio de las condiciones de emergencia de este actor y cómo logró imponer o construir las condiciones

¹⁵⁶ Los químicos concuerdan con este diagnóstico. De esta forma, Zanetta afirmó que "cuando se creó el Doctorado en Química, la actividad industrial del país era muy limitada y el profesional actuaba en los laboratorios y en algunos casos en las instalaciones industriales (Zanetta, 1950: 9). Por su parte, Deulofeu sostuvo que "el énfasis en la química analítica, no es sino el resultado de un deseo que pudiera prestar servicios a la industria y basta conocer las actividades que tenían en Buenos Aires quienes ya trabajan como químicos y de aquellos que egresaron después de la Facultad, para darse cuenta que la mayoría debían dedicarse a la enseñanza o a tareas basadas en el empleo de técnicas analíticas, o simultáneamente las dos funciones" (Deulofeu, 1977:14).

universitarias por el cual se pasó de una química de cátedra, enseñada a una química investigada, científica.¹⁵⁷

En este capítulo reconstruimos el esfuerzo de los primeros químicos formados en el país, que desde diferentes universidades, empezaron a luchar para institucionalizar la investigación química y con ello constituir una nueva ocupación profesional. Entre ellos podemos nombrar a Enrique Herrero Ducloux, Horacio Damianovich y Carlos Sagastume. Si bien pudieron abrir espacios al interior de la universidad sus resultados fueron limitados pero lograron establecer un imaginario en el campo de la química vinculada a la investigación.

En este contexto los interrogantes que lo articulan son: ¿cuándo y cómo empezó a surgir un actor cuya práctica se basa en la investigación además de la enseñanza?, ¿cómo se legitimaba esa práctica?, ¿cómo se organizaban socialmente estas prácticas?, ¿cuáles fueron sus dimensiones técnicas y su relación con la constitución de los problemas de investigación?, ¿cuándo y cómo se crearon las condiciones institucionales favorables en la universidad para el fomento y el desarrollo de la investigación?, y ¿qué vínculos se establecieron con agentes locales e internacionales?.

La estrategia expositiva será la siguiente: en primer lugar analizaremos el papel jugado por la reforma de los planes de estudios y la aparición de la figura del instituto de investigación; en segundo lugar, estudiaremos la política llevada a cabo por Carlos Sagastume en la Facultad de Química y Farmacia (FQyF) y la creación del Instituto de Investigaciones Químicas (IIQ) en la Universidad Nacional de La Plata (UNLP); en tercer lugar, abordaremos la creación del Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (IICyT) y del Instituto de Investigaciones Microquímicas (IIM) de la Universidad Nacional del Litoral (UNL); en cuarto lugar, estudiaremos el Instituto de Investigaciones Químicas (IIQ) de la Universidad Nacional de Tucumán (UNTu); en quinto lugar, el papel jugado por la Asociación Argentina para el Progreso de la Ciencia en la articulación del campo de la química y, por último, realizaremos un balance de las actividades de investigación desarrolladas en otros ámbitos académicos.

¹⁵⁷ Se trata, en suma, de ver cómo, en la Argentina, se fue conformando un agente que iba reconociéndose como un investigador.

1. La implicancia de la reforma de los planes de estudios para el desarrollo de la investigación: la figura del Instituto de Investigación.

Como vimos en el capítulo anterior, la reforma de los planes de estudios de la carrera del Doctorado en Química introdujo varias cuestiones que sirvieron para establecer las condiciones para el establecimiento de la investigación:

1. Discusión del modelo profesionalista de la enseñanza de la química
2. Distinción entre docencia y investigación
3. Distinción entre ciencia pura y aplicada
4. Separación de la química de la farmacia y la medicina
5. Vinculación de la química con la física y la fisicoquímica y la redefinición de su relación con otras disciplinas

En ese contexto, Damianovich, sostuvo que la investigación científica debía desarrollarse también en lugares novedosos: los laboratorios o institutos anexos, dedicados exclusivamente a esa tarea con personal especialmente capacitado. Esta propuesta tiene un antecedente cuando los propios “químicos” en el Congreso Científico Internacional Americano de 1910 propusieron que se estableciera un instituto químico para investigaciones puramente científicas dependiente de la Universidad

La figura del instituto de investigación no era extraña en la Argentina y es posible encontrarla en múltiples campos: en la física, el Instituto de Física de la UNLP en 1905, y en el campo biomédico vemos la creación, en 1916, del Instituto Bacteriológico y el Instituto de Fisiología de la Universidad de Buenos Aires (UBA) dirigido por Bernardo Houssay¹⁵⁸ en 1919. Según Myers, “no es exagerado decir que esta fundación marca uno de los hitos principales en la transición hacia una práctica de investigación autóctona en la ciencia argentina” (Myers, 1992:95). De ahí en más, en el campo de los estudios químico comenzaron a acumularse las creaciones de nuevos institutos de investigación, todos los cuales seguirían en sus líneas generales el modelo establecido por el Instituto de Fisiología (Myers, 1992). Sin embargo la figura del Instituto de Investigación propuesta por Damianovich se legitimaba en función de modelos del exterior y, se diferenciaba, a su vez, del Instituto de Houssay, ya que se basaba en una triple distinción: por ser un espacio institucional diferenciado dentro de la facultad; por la distinción de la actividad de

¹⁵⁸ Bernardo Houssay (1887-1971) fue el iniciador de la fisiología en la Argentina y promovió el desarrollo de la investigación científica participando en la creación de diversas instituciones de políticas científicas y tecnológicas. En 1947 le fue otorgado el Premio Nobel de Medicina y Fisiología.

investigación con el ejercicio profesional; por la separación entre docencia e investigación. En el caso del Instituto de Fisiología, su forma institucional no constituye un espacio diferenciado dentro de la facultad de la que formaba parte y cuando Houssay hablaba de una dedicación exclusiva a la investigación se refería a que “[...] el investigador en vez de dispensar sus esfuerzos en muchas cátedras o en actividades económicas privadas, uniera la docencia con la investigación, enriqueciendo su práctica pedagógica con la investigación, con los logros y aprendizajes de la investigación, y formara así nuevos investigadores” (citado por Myers, 1992:959). No implicaba la separación e independencia de la investigación respecto de la docencia ordinaria. En cambio la figura del instituto de investigación que sostenía Damianovich constituía un nuevo espacio universitario, cuyo fin era la investigación y la formación de nuevos investigadores. A las academias y facultades se le sumaba esta nueva institución. Por lo tanto la docencia y la educación asociada a la formación de investigadores se diferenciaban, a su vez, claramente de la docencia ordinaria y de la educación realizada en las facultades.

Junto a su propuesta de reforma de los planes de estudios del doctorado en Química, Damianovich propuso la creación de un Instituto Nacional de Química dedicado a las investigaciones Científicas y Técnico-Industriales (Damianovich, 1919a). Para ello citaba como ejemplo a Alemania, Francia, Inglaterra, EEUU, Japón, Italia y Australia en sus políticas de creación de laboratorios e institutos científicos e industriales y el lugar que le habían otorgado a las ciencias fisicoquímicas como factor primordial en el adelanto científico y económico. El problema principal consistía, afirmaba Damianovich, en hallar la mejor forma de adaptación de una obra tan difundida en las naciones civilizadas a nuestro medio local. El accionar de Damianovich puede interpretarse de dos maneras. La primera, siguiendo a Vessuri, es que “las instituciones científicas de las naciones más avanzadas se convirtieron en “modelos” a seguir” (Vessuri, 1996:199). Frente a ella es posible presentar una interpretación alternativa. Como sostiene García, “las referencias a los ejemplos extranjeros antes que funcionar como patrones a imitar parecieron más bien forma parte de una estrategia argumentativa para apoyar las propias versiones institucionales y proyectos, los que luego asumirían desarrollos particulares” (García, 2010:66). En este sentido, agrega “la noción de transplante, y/o importación de ideas o modelos institucionales debería revisarse teniendo en cuenta la internacionalización de los discursos científicos y

pedagógicos que circularon en múltiples direcciones y la dinámica de los procesos de recepción, y más aún de su materialización” (García, 2010).

Damianovich sostuvo que el Instituto de Química tenía que estar a cargo de un Consejo Mixto de Investigación conformado por académicos, consejeros, técnicos de la administración, industriales y los directores de los institutos, presidido por un doctor en química propuesto por el Consejo. El fin del Instituto sería poder realizar dos tipos de investigaciones: las de índole puramente científicas y las de carácter técnico-instrumental. Las primeras “son las que deben preocupar de una manera intensísima por ser los que mejor preparan el terreno a los descubrimientos útiles para la técnica y para la alta cultura, factores cada vez más decisivos en el progreso de las naciones más civilizadas” (Damianovich, 1919a:23); las segundas, “son aquellas que aseguren una colaboración eficaz entre la ciencia y la industria” (Damianovich, 1919a:23). Para ello, sostenía Damianovich, podría aplicarse a nuestro medio, con las modificaciones necesarias, el sistema de Fellowship (Asociación Industrial) implantado por el profesor Duncan en EEUU, que consistía en esencia en un contrato entre una Facultad y una Sociedad Industrial, por el cual, la primera ponía a disposición de la segunda, los laboratorios, sus alumnos avanzados, institutos, profesores, y la segunda, los gastos útiles, aparatos y substancias y subvenciones para los asociados al Fellowship, así como la fijación de un porcentaje del beneficio conseguido en la explotación del descubrimiento.

Este proyecto obtuvo el voto del Primer Congreso Nacional de Química de 1919 y en 1922 fue presentado al Honorable Senado de la Nación por el Senador Torino y auspiciado por la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ACEFyN), la FQIyA de la UNL, la Facultad de Ciencias Químicas de La Plata, la Conferencia del Trabajo de Rosario y los Centros de Estudiantes del Doctorado en Química de Buenos Aires y de Ingeniería Química de Santa Fe (Mastropolo, 1944).

El senador Torino justificaba su creación afirmando que

“La misión de los Laboratorios y el Instituto a que me refiero, sería no solo la de llevar a cabo investigaciones científicas, en las ramas de la química y físico-química, sino que tendrían como secciones de primordial importancia, laboratorios tecnológicos con todas las dotaciones necesarias para hacer ensayos industriales de nuestras materias primas nacionales susceptibles de elaboración química y, en general, de estudios de productos agrícolas, ganaderos y mineros, tierras, aguas y sus caídas, gases, etc., y con especial importancia entre otros, las maderas, el petróleo, sus derivados, esquistos y demás

combustibles [...] como fuente de recursos futuros para amplificación y perfeccionamiento de las instalaciones proyectadas, las academias y facultades de que ha de depender el Instituto y Laboratorio, podrán fijar aranceles por los trabajos especiales o particulares, o cuyo estudio le sea encomendado por consorcios comerciales; así celebrar contratos con asociaciones de carácter industrial o económico, concurriendo a dar las bases científicas que hagan práctico cualquier invento de utilidad positiva, capaz de mejorar los métodos de explotación usados en las industrias químicas y fisicoquímicas. No de otra manera proceden los distintos químico-físicos industriales que funcionan en Francia, Alemania, Inglaterra, Japón, EEUU, Bélgica, Italia, España, Australia y otras naciones que, a expensas de estos organismos técnicos, han engrandecido o van engrandeciendo su ambiente científico e industrial” (citado por Mastropolo, 1944: 107-108).

Con estas palabras, el Senador Nacional M.M Torino fundamentaba en la sesión del 22 de Agosto de 1922 su proyecto de ley, por la cual se creaba el Instituto Nacional de Química. Finalmente este proyecto quedó en el olvido, quizás como plantea Mastropolo “debido a la crisis económica que sumió al país en el período posterior a la fecha de presentación, y a la influencia en el gobierno de la clase agrícola-ganadera cuyos productos han tenido libre acceso al exterior y por lo tanto jamás han exigido la adición de un “sobre valor” por elaboración, o tratamiento” (Mastropolo, 1944: 109).¹⁵⁹

Pero a partir de 1926 la idea de contar con institutos de investigación fue promovida por diversos químicos que lograron crear en diversas universidades los primeros institutos de química. Entre ellos podemos mencionar: el Instituto de Investigaciones Química de la Universidad Nacional de la Plata (UNLP), el Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la UNL y el Instituto de Investigaciones Microquímicas también de esta última universidad y el Instituto de Investigaciones Químicas de la UNTu. A continuación describiremos cada uno de ellos y las políticas de promoción y desarrollo de las investigaciones que enmarcan sus creaciones en las diferentes universidades.

2. El fomento de las actividades de investigación en la Universidad y la creación de los primeros Institutos de Investigación.

Carlos Sagastume y la creación del Instituto de Investigaciones Química de la UNLP

Bajo el decanato de Carlos Sagastume (1926-1930) se llevaron a cabo una serie de medidas tendientes a promover e intensificar las actividades de investigación en la FQyF de la UNLP. Sagastume realizó sus estudios en esta facultad donde obtuvo primero su título de

¹⁵⁹ Es importante señalar que cuando en 1944 se creó el Instituto Nacional de Tecnología, y siendo Mastropolo secretario de su comisión organizadora y Director de Industrias Químicas perteneciente a la Secretaría de Industria y Comercio, recuperaba la iniciativa de Damianovich y del Senador Torino.

farmacéutico en 1912 y luego el de Doctor en Química y Farmacia. Siendo estudiante, obtuvo la ayudantía por concurso y un año más tarde fue designado Jefe de Laboratorio. En el marco de la política impulsada por Herrero Ducloux para enviar estudiantes al exterior fue becado entre 1913 y 1914 por la UNLP para realizar estudios de perfeccionamiento en el Instituto Pasteur de París. En 1915, ya en el país, presentó su tesis *Antígenos artificiales para la reacción de Wassermann*, en base a los trabajos experimentales realizados en París bajo la dirección del Prof. Levaditi en el servicio de suerodiagnóstico. Esta línea de investigación no fue retomada en Argentina. Sus trabajos posteriores se concentraron principalmente en estudios de microbiología (por ejemplo en estudios sobre análisis de la yerba mate y la leche) y sus publicaciones fueron hechas en medios locales. Una vez defendida su tesis, se incorporó a la docencia como profesor de química en la Escuela Industrial de La Plata, donde se desempeñó hasta 1931. En la FQyF ingresó primero como ayudante y luego, sucesivamente, ocupó los cargos de jefe de laboratorio, profesor libre, interino y finalmente titular de Química Biológica y Análisis Biológicos, puesto que alcanzó en 1922. También ocupó el cargo de profesor suplente de Química Toxicológica en 1917. Además tuvo diversos cargos como el de Jefe del Laboratorio Central del Hospital de Policlínica de La Plata, el de vocal de la Comisión Nacional de Cultura en la especialidad de Química y miembro de la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires.

Retomando las acciones de Sagastume durante su gestión como Decano, una de sus primeras medidas fue la creación del IIQ en 1926. Este instituto no era sólo un espacio dedicado exclusivamente a la investigación, sino que para Sagastume, además, las actividades de investigación tenían que estar desvinculadas de la tarea docente. Esta decisión fue justificada años más tarde por Sagastume al hacer referencia a que “en algunas instituciones de EEUU, se han efectuado interesantes experimentos para apreciar en qué grado la labor docente dificulta la de investigador de parte del mismo profesor, habiéndose llegado a la conclusión de que quien se dedica a la investigación rinde el máximo, cuando no ocupan su mente en problemas de la enseñanza” (Sagastume, 1937:27).

Como director designó a Enrique Herrero Ducloux, quien ejerció el cargo hasta 1932. El instituto abarcó las siguientes secciones: a) estudios sobre productos naturales del país, dando preferencia a los que fuesen susceptibles de explotación industrial, aplicaciones bromatológicas o farmacéuticas, b) trabajos de investigación de cualquier orden y de

carácter teórico o de especulación científica desinteresada, c) estudios propuestos por diversos Institutos y Facultades de la Universidad, así como por los Gobiernos Nacional y Provincial, Congresos científicos y Universitarios anuales; d) bibliografía general y especial. Allí se realizaron investigaciones en el campo de la química analítica, la bromatología, la toxicología y química legal y la química mineral.

Otra iniciativa de Sagastume para promover las actividades de investigación fue la temprana departamentalización de la enseñanza. Así, en 1928 se creó los primeros Departamentos con el doble fin de establecer una mejor y más estrecha conexión entre las enseñanzas impartidas por las cátedras integrantes de cada departamento y de intensificar la investigación científica. Entre ellos podemos nombrar el Departamento de Química Orgánica a cargo de Enrique Zappi y el de Química Biológica a cargo del propio Sagastume. Por último, estableció la realización de sesiones científicas en la facultad, en las cuales se presentaban las investigaciones realizadas por los Departamentos y el Instituto.¹⁶⁰

En 1929 realizó un viaje por Estados Unidos y Europa en donde tomó conocimiento de las orientaciones sociales y epistemológicas de la química a nivel internacional. A su regreso expuso las dificultades, los desafíos y los posibles rumbos que, según él, tenía que tomar la química en la Argentina en una publicación. Para ello tematizó los siguientes ítems: la acción oficial y privada en el progreso cultural de los países; la colaboración entre la universidad y la industria; la investigación científica; la enseñanza de las ciencias químicas; el profesor universitario; y por último, la química en nuestro país.

Para Sagastume la universidad debía tratar de obtener, fundamentalmente del capitalista y del industrial, su aporte económico, técnico y moral. Esto se dificultaba, sostenía, ya que ni el pueblo ni los pudientes comprendían el significado ni lo que podía aportar la investigación para la sociedad (Sagastume, 1929). Esto pone de manifiesto la difícil prosecución de un lugar de la química en la cultura local. Esta falta de comprensión no era culpa exclusiva de los centros universitarios y científicos. Para remediar esta situación, sostenía, era menester demostrar a la industria que la Universidad podía formar profesionales de sólida preparación capaces de resolver los problemas industriales. La industria aportaría los recursos para que se investigue, y como resultado de estas

¹⁶⁰ El presidente de la sesión los sometía a discusión, y una vez aprobados eran publicados en la Revista de la Facultad de Ciencias Químicas, órgano oficial de publicación científica (Sagastume, 1929).

investigaciones, que no tenían que permanecer en secreto, se beneficiaría al explotarlos. Esto permitiría establecer como campo profesional a la química industrial, tal cual ocurría en Alemania, Francia y EEUU.

En segundo lugar, sostenía que era necesario intensificar la carrera científica y docente con buenas remuneraciones y con dedicaciones a la investigación. Con este fin había que crear departamentos e institutos de investigación y enviar a los mejores estudiantes diplomados a los altos centros de cultura europeos.

Por último, remarcó que además de las investigaciones en química tecnológica vinculadas a los problemas industriales, había que cultivar la química pura (Sagastume, 1929: 17). Esto implicaba intensificar la enseñanza de las matemáticas y la fisicoquímica. Como ejemplo citaba a las Universidades de Columbia y Harvard, y al Instituto Tecnológico de Massachussets de los Estados Unidos de América (EEUU) y a diversas universidades y escuelas técnicas de Alemania y Francia en donde se impartía una enseñanza de la química sustentada en una sólida base físico matemática.

En una carta enviada al Presidente de la Universidad en 1929, Sagastume menciona que el número creciente de estudiantes exigía la ampliación y “la urgente necesidad de dotar de laboratorios a cinco cátedras de esta Facultad en las que, por esa carencia, los respectivos profesores se *veían* imposibilitados de impartir la enseñanza eminentemente experimental” (Sagastume, 1929: 27). Un año más tarde se colocó la piedra fundamental para el nuevo edificio de dos plantas con nuevos laboratorios, gabinetes, aulas y bibliotecas que permitirían perfeccionar la enseñanza experimental y por otro lado, intensificar la investigación científica. A mediados de la década del 1930 el edificio estaba en funcionamiento. Allí se construyeron diez “laboratorios aulas”.

Cuando en 1934 la comisión de profesores de la FQyF que presidía el decano Antonio G. Pepe emprendió la tarea de modificar los planes de estudio, siguieron los lineamientos planteados por Sagastume. De esta forma, para el caso del plan de estudios del Doctorado en Química se intensificó la cultura físico-química-matemática. Con esta base se sostenía que “se podían abordar en mejores condiciones los problemas de la química tecnológica, cuya enseñanza iba adquiriendo un lugar central en la química. Para ello se

establecieron dos cursos en los cuales se abordaba la termodinámica y tecnología del calor” (Sagastume, 1937:18).¹⁶¹

Luego de quedar vacante el cargo de director del instituto, con la renuncia de Ducloux en 1938, Sagastume es nombrado, en forma interina y rentada, Director del Instituto de Investigaciones Químicas, cargo que ejerció hasta su muerte en 1944. En su balance de la actividad del Instituto hasta ese entonces él consideraba que éste no ha alcanzado todavía su organización adecuada, pero que sin embargo había logrado constituirse en un ámbito eficaz para la realización de actividades de investigación y de los trabajos de tesis de sus ex alumnos. Un año después, Sagastume amplió las instalaciones del Instituto, incorporando aulas para la instalación de nuevos laboratorios. Reorganizó el Instituto en dos secciones: una que agrupa todas aquellas tareas vinculadas con los trabajos de tesis; la otra destinada a proveer solución a todos los problemas de la química aplicada, planteados tanto por las cátedras como por la industria privada, estableciéndose con preferencia la Electroquímica y la Calorimetría. Al mismo tiempo mantuvo la función del Instituto en cuanto a posibilitar la centralización y conservación de los aparatos más costosos que no podían ser adquiridos en forma repetida por las distintas cátedras.

Siendo director del Instituto Sagastume asumió su segundo decanato (1940-1943). A partir de esta fecha se registran las primeras manifestaciones de una inclinación de la Facultad a “colaborar con los poderes públicos de la Nación”, integrándose los profesores, con la colaboración de ayudantes, en las distintas subcomisiones de Industria, Ganadería, Agricultura, Guerra, Marina y Aviación, a la vez que se registran reuniones con la dirección de la Unión Industrial Argentina.

En 1941 el Instituto de Investigaciones Químicas pasó a denominarse Instituto de Investigaciones (Resolución FQyF, 1941). En un contexto caracterizado por la creciente importancia de ciertos sectores del ejército en el gobierno y el estado, el instituto estableció una estrecha vinculación con el Ministerio de Guerra, el cual expresó a fines de 1941 “su complacencia por la iniciativa, destacando el significado de la actitud de la Facultad de Química [...] a fin de solucionar algunos problemas de interés para la defensa de la Nación”, aceptando dicha colaboración (Acta Consejo Académico FQyF, 1941). Dos años más tarde, en 1943, se creó el Departamento de Investigaciones Aplicadas a partir de un

¹⁶¹ Ver en anexo el plan de estudios aprobado al final el capítulo.

proyecto de Carlos Sagastume, argumentando que la “Universidad sostenida por el pueblo debe forzosamente colaborar con él y esa colaboración se traduce en la obra que la Universidad pueda hacer sirviendo al Estado” (Resolución FQyF, 1943).

Luego de la muerte de Sagastume, en 1948 la intervención contrató a Hans Schumacher y el Instituto de Investigaciones pasó a denominarse “Instituto de Investigaciones Profesor Doctor Carlos Sagastume”. En el capítulo cinco nos detendremos en la obra de este químico alemán.¹⁶²

Horacio Damianovich y el Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la UNL.

La Universidad Nacional del Litoral fue intervenida en 1929 por el Estado Nacional. Su delegado interventor, el Dr. Roque del Izzo, nombra a Gabriel Del Mazo como delegado interventor de la FQIyA. Bajo esta intervención se lleva a cabo una política de fomento a la investigación. Así se reformó el plan de estudio de la carrera de ingeniería química, con importantes cambios que se orientaban por un lado, a vincular la educación y la preparación teórico-práctica necesaria para el ejercicio profesional con una cultura de carácter científico, técnico y económico y por el otro, al fomento e intensificación de las investigaciones científicas, expresión explícitamente incorporada por primera vez: para la obtención del título se podía realizar un proyecto relativo a la industria, o bien una tesis de investigación científica o técnica. Además se dictaron cursos de problemas científicos de la química y sus aplicaciones; se crearon becas de perfeccionamiento disponibles para los alumnos con el objetivo de realizar investigaciones en la facultad, así como para estudios o investigaciones en el exterior para los graduados. Se estableció también una certificación especial ligada a la producción de trabajos originales, como forma de intensificar este tipo de actividad en la Facultad (Matharan, 2002:66); se inauguró, en 1929 el Edificio de los laboratorios como “nuevo taller de trabajo y de formación espiritual; por último, se creó el 15 de noviembre de 1929 el Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (IICyT) como un lugar de cultivo de la ciencia pura y aplicada, y sobre todo una “escuela de jóvenes investigadores y cultos” (Damianovich, 1931: 49). Para Damianovich la investigación científica tenía un valor educativo no sólo en que brindaba las habilidades instrumentales y cognitivas requeridas para el ejercicio de las prácticas de investigación

¹⁶² Para una historia de la contratación de Schumacher véase Capítulo Cinco.

(preparación científica), sino proveía de valores y conocimientos (educación científica) que serviría como base cultural e intelectual de la personalidad humana.¹⁶³

El IICyT nació con el objetivo de realizar investigaciones que contribuyan al adelanto de las ciencias físicoquímicas, y sus aplicaciones a la industria y a la agricultura; establecer vinculaciones con las entidades científicas o institutos similares del país y del extranjero, tendientes al intercambio intelectual, a las investigaciones de conjunto y a la participación de reuniones nacionales e internacionales (Anales del IICyT, 1930:99).

Como director se nombró, con un contrato inicial de cinco años, a Horacio Damianovich, desempeñándose en el mismo hasta 1939 cuando se retiró de la actividad docente y de investigación en Santa Fe. La figura del director fue un elemento decisivo en el funcionamiento del Instituto, tanto en la conducción, instalación y accionar del mismo como en cuanto a la sección de Investigaciones Científicas, incluyendo la selección de personal. Además la elección de Damianovich devino en un elemento central para la formación de una escuela de investigación en la medida que articuló su proyecto cognitivo con la frontera de la investigación química a nivel internacional. Siguiendo a Vallejos, entendemos que un proyecto cognitivo es el armado de un plan de acción que organiza el trabajo cognitivo o intelectual en función de metas de largo plazo en función de los recursos con los que cuenta el agente (investigador) (Vallejos, 2012:11).¹⁶⁴

Junto con estas funciones del director se plasmaron las condiciones necesarias para el desarrollo de las actividades de investigación: la ausencia de horarios fijos, libertad de elección de los temas y la organización del trabajo de investigación, y la dedicación exclusiva a esta tarea. La figura del director poseía una característica singular para la época, la cual consistía en “dedicarse exclusivamente a las investigaciones científicas sin distraer

¹⁶³ Años más tarde, en 1935 escribió un artículo denominado “La investigación científica como factor de educación moral e intelectual” en donde afirmó que “Al elegir este tema fue mi propósito contribuir a demostrar la necesidad de aplicar cada vez con más intensidad y más metodológicamente, las valiosas enseñanzas de la investigación científica a la hermosa y trascendental obra de escultura de la personalidad humana con todas las facultades correspondientes a los tres principales aspectos relativos a los hechos psíquicos de las denominadas vida afectiva volitiva e intelectual en sus estados subconscientes o latente y conciente o activo” (Damianovich, 1935:133).

¹⁶⁴ “El concepto de proyecto cognitivo busca comprender la dinámica de la investigación como el armado y despliegue de proyectos cognitivos que son una respuesta compleja del agente a las condiciones, los recursos y las limitaciones que dan forma a su vida cotidiana y a su actividad de investigación. De modo que son unidades que ensamblan lo social y lo epistémico de manera tal que no se pueden desbrozar y esto es lo que los hace unidades de análisis relevantes para entender socialmente la producción, el mantenimiento y el cambio del conocimiento” (Vallejos, 2012).

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, 1930:99). 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.

Las tareas iniciales fueron la organización e instalación de las diferentes dependencias del Instituto y para ello se tuvieron en cuenta las investigaciones que se iban a desarrollar. Con estas orientaciones se hicieron las instalaciones necesarias en uno de los laboratorios del segundo piso de la Facultad y se destinó una partida para la adquisición de materiales, equipos y productos especiales nacionales e importados de Francia, Inglaterra y Alemania (casa de Hilger de Londres, Leybolds de Alemania y bromuro de radio de la Société Nouvelle du Radium (Giff). Las primeras compras fueron equipos de alta precisión, como una bomba para alto vacío Langmuir y Gaede, un refractrómetro y espectrómetro para investigaciones, un espectrómetro para el infrarrojo (espectrofotómetro), un espectrógrafo, un microscopio metalográfico y un espectrómetro de masa, entre otros. (Apuntes Históricos de la Facultad de Ingeniería Química, 1982:89).¹⁶⁵

En sus comienzos el instituto tuvo una sola sección, la de investigaciones científicas. Ello no impidió, sin embargo, que se realizaran investigaciones aplicadas. El personal auxiliar de la sección científica fue nombrado por el director según diferentes criterios, a saber:

- a) El Auxiliar principal de investigación, Dr. José Piazza¹⁶⁶, por su *sólida preparación científica y espíritu investigador poco común*.

¹⁶⁵ Sin embargo, a partir de la revisión de las investigaciones se puede inferir que no se les dio demasiado uso. Sólo aparecen algunos difractogramas en algunos de los trabajos de Damianovich (Vallejos y Arce, 2012). Además se adquirieron sustancias de valor, “entre ellas, 20 miligramo de bromuro de radio, con certificado de Mme. Curie, y una serie de minerales radioactivos, así como productos puros preparados especialmente por la casa Hilger (oro, platino, plata, tungsteno, cobre, bismuto, hierro, germanio e indio, todos con sus respectivos certificados) para espectroscopia y experiencias diversas” (Anales del Instituto de investigaciones científicas y tecnológicas, 1930:7-8).

¹⁶⁶ “José Piazza nació en Olivone (Suiza) en 1892. Se graduó como Químico en el Politécnico de Zurich. Cuatro años más tarde obtenía su Ph.D en Química en la misma institución. Su arribo a Santa Fe se produce en 1927, contratado por la FIQ para desempeñarse como profesor de Aparatos y Maquinarias de la Industria Química. Aunque no existe certeza absoluta, se cree probable que su arribo haya estado vinculado a contactos en Europa establecidos por Gustavo Fester a pedido de Gollán (h)” (Edsberg, 2005:228).

- b) El Auxiliar de investigación, Ing. Químico Carlos Christen, *que había demostrado aptitud para la investigación.*
- c) la beca de investigación, Ing. Químico Guillermo Berraz, *quien demostró originalidad y exactitud en el trabajo.*
- d) trabajos en vidrios Ricardo Kurtzer, *diplomado en Berlín.*

En 1936 se ampliaron los intereses de investigación creándose la sección Tecnológica conformada por: Gustavo Fester¹⁶⁷ como Director; el Ing. Químico Francisco Bertuzzi como Auxiliar de investigación; el Sr. Antonio Abbate como ayudante de investigación; el secretario del Seminario y Museo; y la Farmacéutica María Pasoto como auxiliar del Seminario y Museo.

Según la clasificación de las investigaciones hechas por los mismos agentes en el instituto, tuvieron lugar diferentes tipos de investigaciones: las que tenían por finalidad una aplicación técnica, industrial o agrícola, las que buscaban desarrollar técnicas y nuevos aparatos y las definidas como investigaciones puras.

Entre los principales trabajos que tenían finalidad una aplicación técnica, industrial o agrícola podemos nombrar a Carlos Christen, quien se dedicó a la:

- a) Acción de las descargas eléctricas sobre hidrocarburos a baja presión (Trabajo que se le asigna por sus antecedentes).
- b) Coagulación del complejo caseinato de calcio-fosfato de calcio y obtención de coagulasa vegetal (en colaboración con Virasoro).

También cabe mencionar los trabajos de José Piazza que buscó desarrollar técnicas e instrumentos analíticos sentando una tradición de investigación tecnológica en la Facultad de Ingeniería Química (Ferrari, 1997: 436-38). Así podemos nombrar:

- a) generalización del procedimiento de las descargas eléctricas a baja presión;
- b) Procedimiento gasométrico para determinar densidad de sustancias sólidas;
- c) Viscosímetro rotativo electromagnético;
- d) Microbalanza a hilo de vidrio.
- e) Procedimientos de destilación basados en un sistema rotativo de su invención, que aplicó para concentrar agua pesada a partir de la destilación común.

¹⁶⁷ Para una biografía véase el Anexo I al final del capítulo.

Además Damianovich construyó una microbalanza de vidrio y Piazza construyó un dispositivo, que llamó volumenómetro, para estudiar el desprendimiento de gases por parte de los compuestos de gases nobles y para medir su densidad.

Por su parte, Guillermo Berraz puso a punto un método de soldadura de alambres inspirado en las altas temperaturas que se producían en los electrodos de los tubos de descarga. Berraz y sus colaboradores desarrollaron fotoelementos de ioduro de cobre y de óxido de cobre para detectar radiaciones ultravioletas en la descomposición de los productos de reacción de los helionoides; Enrique A Virasoro armó un fotodensitómetro para leer con precisión los espectrogramas de rayos X (Ferrari, 1997:438).

De esta forma vemos como en este instituto se constituyó una tradición de construcción de los propios equipos o instrumentos que se usaban en las investigaciones. Desde aquí se contribuyó al modelo del investigador “artesano” (Kreimer, 2010) que en la Argentina comenzaba a difundirse.

Por último, entre las investigaciones puras podemos nombrar los trabajos de Damianovich sobre la actividad química de los gases inertes o no reactivos (en particular la acción del helio sobre el platino).¹⁶⁸ En su relato de cómo empezó con estas investigaciones afirmó que consideraba “que no podía haber elementos sin química” y que era erróneo considerar a los gases monoatómicos como nulivalentes. Para esos gases que ocupan la “columna cero” – estrictamente VII A- de la Tabla Periódica de los elementos, existía la hipótesis de su inactividad química. Así por ejemplo, en 1924, el alemán Friedrich Paneth, experto en isótopos, afirmaba categóricamente que “la ausencia de reactividad en los elementos pertenecientes a los gases nobles formaba parte de los resultados experimentales más seguros” (citado en Brock, 1992: 295). Damianovich pensó que tal concepto no tenía un fundamento científico y podía ser modificado buscando qué condiciones especiales (como bajas temperaturas, elevadas presiones, descargas eléctricas, etc.) eran capaces de sacudir esa aparente inercia química. “La técnica fundamental a la que Damianovich siempre recurrió fue a la descarga eléctrica a baja presión en el gas que deseaba combinar con electrodos del metal reaccionante, lo que daba lugar a una desintegración del electrodo, a la aparición de una pulverulencia dentro de la ampolla y a la disminución de la presión del gas

¹⁶⁸ Para una historia de cómo se estableció la existencia de los gases inertes véase Brock (1992). Luego pasaron a denominarse gases “nobles”.

inerte. Exploró exhaustivamente diversos metales utilizados como electrodos, mercurio, bismuto y sodio, de difícil adaptación al sistema. En cuanto a gases nobles, el helio fue el más usado pero trabajó además con el argón y neón, con los que obtuvo depósitos al estilo de los helio-platino (He-Pt)” (Ferrari, 1997:436). Para el desarrollo de estas investigaciones estableció con el físico-químico René Audubert del Institut de Chimie (École des Hautes Études, París) poniendo en evidencia la emisión de radiaciones ultravioletas en la descomposición térmica del helio-platino. También se relacionó con el químico Harold Urey, director del Departamento de Química de la Universidad de Columbia. Este al tratar de combinar el deuterio descubierto por él, con helio y los helionoides, envió a Damianovich agua pesada, pues consideraba que el IICyT, dada su experiencia en la obtención de estos compuestos, estaba en mejores condiciones para realizar estas investigaciones (Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, 1940:131-139).

Sus trabajos acerca de la acción del helio sobre el platino bajo la influencia de la descarga eléctrica a bajas presiones, iniciados en 1925, fueron expuestos en diversos congresos internacionales y nacionales. En estas reuniones Damianovich puso en evidencia que para que esta acción ocurriera debía intervenir la afinidad química, provocando la formación de uno o varios compuestos con propiedades netamente distintas de las de sus componentes. Además señalaba que estos resultados fueron confirmados por A. Von Antropoff, K. Well y H. Fraunhofer en un trabajo en donde dieron a conocer los primeros resultados obtenidos en el Departamento de Físico-Química del Instituto Químico de Bonn, según los cuales por descargas eléctricas a bajas presiones y bajas temperaturas el kriptón contraía combinaciones con el cloro y el bromo (Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, 1933: 25-37).

Entre 1930 y 1940, Damianovich publicó varios trabajos internacionales sobre compuestos no estequiométricos de estos gases, especialmente el heliuro de platino. Quizás el punto culminante de esta labor haya sido la presentación de los resultados (muchos con la colaboración de Piazza, Berraz, Christen, etc.) en la Sociedad Química de Francia, en febrero de 1937, elogiada por Joliot-Curie y a la que asistieron destacadas figuras como Maurice de Broglie y Paul Langevin (Benvenuto, 1998). En esta Sociedad, Damianovich expuso muestras de compuestos de helio-platino y helio-hierro, dejando constancia de las primeras combinaciones estables de helio obtenidas hasta ese momento.

De esta forma podemos hacer visible la manera en que Damianovich contribuyó a cuestionar la creencia de que los gases “nobles” no tenían actividad química. Damianovich estaba en lo cierto aunque hoy sabemos que no alcanzó a probarlo pues los compuestos de helio obtenidos eran productos de adsorción, lo que no mengua para nada su capacidad como investigador original (Benvenuto, 1998: 161). Se constituyó así, en cierto modo, “en un precursor de los químicos que sintetizaron los primeros compuestos de xenón en 1962” (Abiusso, 1981:23).¹⁶⁹ Además del reconocimiento internacional, por esos trabajos recibió, en 1932, el principal reconocimiento de la comunidad química argentina, el premio Juan J. Kyle, de la AQA.

Por otra parte, la creación del IICyT en la FQIyA le brindó a Damianovich las condiciones institucionales y cognitivas para reclutar estudiantes y egresados de la carrera de ingeniería química y así conformar un grupo de investigación. Con ello podemos observar que en el caso de la Química en la Argentina se produjo uno de los primeros procesos en los que ocurrió el pasaje de un investigador individual a uno grupal. Bajo su liderazgo conceptual y estratégico, la conformación de este grupo le permitió acelerar, ampliar y consolidar su proyecto cognitivo en torno al establecimiento de la actividad química de los gases denominados inertes.¹⁷⁰ 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” (Bernadette-Bensaude y Stenger, 1997: 89-90) e instituye con ello una división del trabajo de investigación. Así, Damianovich afirmaba que:

“Con la eficaz ayuda de mis colaboradores, doctores José Piazza e ingenieros químicos Guillermo Berraz y Carlos Christen, pude confirmar y ampliar las conclusiones de mis trabajos iniciales sobre la química de los gases raros, comprobando que el helio, oxígeno y nitrógeno dan compuestos con el platino que se diferencian netamente entre sí por sus principales propiedades (densidad, porcentaje de gas fijado, solubilidad en agua regia, aspecto físico y temperatura de descomposición). Piazza ha llegado a confirmar, con sus estudios de descomposición térmica, mis anteriores conclusiones relativas a la existencia de

¹⁶⁹ Como señala un químico argentino “notable era la amplitud mental del Dr. Damianovich frente al mito de la inercia de los gases nobles, el que terminó por ser destruido con la preparación del primer verdadero compuesto químico formado por uno de esos gases, el xenón, del que, en 1962, Neil Bartlett obtuvo un derivado sólido, supuestamente el hexafluorplatino pero que, en realidad, no era una sal del catión monovalente Xe⁺, como se le creyó en principio sino mezcla de hexafluorplatino y undecafluorplatino del catión XeF⁺ monofluoroxenón, también monovalente. Con ese hallazgo se inició la química de elementos supuestamente inertes, que pasaron así a la categoría de nobles” (Aymonino, 1999: 28).

¹⁷⁰ Gomez y Jamarillo hablan de “proyecto de saber para referirse a una línea de investigación, un método y una intención” (Gómez Buendía y Jamarillo, 1997: 372).

una temperatura fija de descomposición del compuesto platino-helio y al fenómeno de aceleración inicial o autocatálisis” (Anales del Instituto de investigaciones científicas y tecnológicas, 1930:7)

En efecto, mirando un período de tiempo siete años (1929-1936) vemos el surgimiento de tradiciones de investigación asociadas a la formación de una “escuela de investigación”. A un historiador de la ciencia siempre se le presenta la siguiente pregunta: ¿Esta “escuela de investigación” que estaba tomando cuerpo estaba en un proceso de transformarse en una comunidad creativa?. La importancia de este interrogante radica en que nos permite reflexionar sobre el problema de reconceptualizar el complejo proceso de transmisión, asimilación, incorporación y transformación del conocimiento entre los países productores y receptores ahora en términos de recirculación del conocimiento. Recordemos la formación en el exterior tanto de Fester, Piazza y del conocimiento aportado por Damianovich, que no era ajeno a los avances realizados por la ciencia mundial. Celina Lértora la ha contestado en los siguientes términos

Hay reelaboración cuando al cabo de un lapso la investigación de la comunidad receptora produce un resultado distinto teóricamente (o técnicamente) de la primitiva asunción y éste es obtenido por vías independientes con respecto a las demás comunidades científicas (citado en Saldaña, 1996:113).

Sabemos que el adjetivo “original” aplicado a los trabajos de investigación suele ser problemático pero creemos que el pequeño estudio realizado sobre los trabajos nos permite afirmar, con mucha probabilidad, que las investigaciones realizadas por esta comunidad eran originales. Como se habrá apreciado se obtenían resultados similares, con las mismas técnicas o nuevas, que los desarrollados por otros centros de investigación. Esta última situación plantea el problema de la originalidad desde otro lugar. Tal como lo expresan las investigaciones desde la sociología de la ciencia de corte mertoniano, el *ethos* científico incorpora la originalidad como una de sus demandas y virtudes. Cuando Merton analiza el problema de la lucha del reconocimiento de los científicos por la prioridad en los descubrimientos manifiesta:

El interés por el reconocimiento no es necesariamente un simple deseo de autoengrandecimiento o una expresión de egoísmo. Es, más bien, la contrapartida motivacional, en el plano psicológico, de la importancia asignada a la originalidad en el plano institucional. [...] Pero la gran frecuencia de las luchas por las prioridades no deriva de los rasgos de los científicos, sino de la institución de la ciencia, que define la originalidad como un valor supremo y, con ello, hace del reconocimiento de la propia originalidad una preocupación importante (citado en Kreimer, 1999:66).

Es por esto que las tradiciones de investigación locales también sitúan el problema de la originalidad como un valor supremo y se constituirá un mecanismo de constante “auto” atribución de originalidad por parte de los investigadores locales.

Los diferentes trabajos de investigación fueron publicados en los *Anales del Instituto*, a partir de 1929 y fueron expuestos en reuniones científicas, nacionales e internacionales.

En 1931 Catalina Venturina Brogginini realizó su tesis *Algunas investigaciones sobre la influencia de la electricidad en la actividad diastásica durante la germinación de la cebada*, publicada en los Anales del Instituto (Vol III). Como alumna había realizado un trabajo de investigación sobre *el procedimiento para sustraer oxígeno a otros gases*. Entre los años 1929 y 1936 fue la única tesis presentada para la obtención de esa titulación.

Entre las técnicas que fueron incorporadas a este período se encuentran, desde un principio, la manipulación de vidrio, las técnicas de vacío con difusor de mercurio, el diseño de vacuómetros (de columna de mercurio y de termopares), métodos de purificación de gases, empleo de aire líquido, soldaduras especiales, determinaciones espectrofotométricas, difracción de Rayos X, microscopía óptica, fotodetección de radiación ultravioleta, medición de densidad de sólidos en ampollas al vacío, microcinematografía y microfotografía, manipulación de sustancias radiactivas y detección de radiaciones ionizantes (Ferrari, 1997: 438).

Hacia 1930, junto con las investigaciones se dictó el curso de Metodología e Historia de la Ciencia, que incluyó las siguientes sesiones:

- e) José Babini, Matemática pre-helénica y helénica” (3 clases).
- f) G.Fester, Historia de la química industrial (3 clases).
- g) Francisco Urondo, Evolución y estado actual del problema de la electricidad atmosférica (3 clases).
- h) Angel Mantovani, Vida y obra de Pasteur (1clase).
- i) J. Gollán, La evolución del concepto de elemento (1 clase).
- j) H.Damianovich, La ciencia: su objeto, clasificación, asociación de sus etapas y método (6 clases).

En 1937 se sancionó un nuevo reglamento y se establecieron los siguientes objetivos: a) Realizar investigaciones que contribuyan al adelanto de las ciencias matemáticas, fisicoquímicas y biológicas, y sus aplicaciones; b) contribuir a la formación de investigadores; c) establecer vinculaciones con las entidades científicas o institutos similares del país y del extranjero, tendientes al intercambio intelectual, a las investigaciones de conjunto y a la participación de reuniones nacionales e internacionales (Reglamento del IICyT, 1938:147). Este nuevo reglamento orientó las investigaciones cuando Daminovich se retiró de la dirección del instituto y asumió esta función José Piazza (1940).¹⁷¹

El impulso de este Instituto se verá muy mermado hasta desaparecer a partir de la intervención del filósofo nacionalista y católico fascista Jordán Bruno Genta, en 1943. A partir de allí cambiaría toda la universidad y el núcleo inicial de profesores e investigadores que habían dado forma a la FQIyA y a la UNL, ingresaron en una situación de persecuciones y despidos que terminarían dando un nuevo marco a la vida universitaria en Santa Fe.

*Ardoino Martini y la creación del Instituto de Investigaciones Microquímicas de la UNL.*¹⁷² El delegado interventor de la UNL Roque del Izzo, tuvo intención de dejar no sólo en las obras sino también en Estatuto de la universidad lo que lo que ciertos actores consideraban que debía ser la función universitaria como instrumento de alta cultura y de progreso de investigación científica. Sin embargo recién se aprobó, en 1935 y estableció que la UNL en tanto universidad “moderna y racional” tendría como función de allí en más una obra de cultura superior, de investigación científica y de formación de profesionales. Del Estatuto se derivan los fines fundamentales:

- a) Transmite y difunde el saber
- b) Analiza, unifica y crea conocimiento

¹⁷¹ Piazza informaba que en el mismo se realizaban investigaciones en las áreas de química analítica, físico-química, física y problemas industriales. Así, por ejemplo, menciona los trabajos de Guillermo Berraz y Enrique Virasoro: *fotoelementos de selenio y estudio foto-trópico de capas delgadas de selenio*.

¹⁷² En Rosario también encontramos a Alberto J. Yacer quien se formó con Beneditti-Pichler en Nueva York. Sus trabajos refieren a análisis cualitativos y cuantitativos en los sectores microgravimétricos y microelectrolíticos. Trabajó de manera desvinculada de la escuela de Martini. También Reinaldo Vanossi y su adjunto Luis A. Menucci llevaron a cabo investigaciones en la FQyF de la UNLP. Por último, en la Escuela de Farmacia, de la Facultad de Medicina de la UBA, se formó también un grupo de químicos analíticos, dirigidos por su iniciador, Prof. Luis Rossi, entre los que descollaron Juan A. Sois, Santiago Celso, A Sá y Water Jung, (quien luego se iría a Tucumán).

- c) Desarrolla aptitudes intelectuales, estéticas y morales
- d) Utiliza los conocimientos y los métodos de acción para el progreso del individuo y la sociedad

Cada una de las funciones sería llevada a cabo por organismos diferenciados. A las academias le correspondería la función de cultura superior, sintetizando, unificando y utilizando el conocimiento puro; a los institutos la función de investigación científica, creando y analizando conocimiento; a las facultades la función de formación de profesionales, utilizando el conocimiento. Pero todas ellos confluirían en el desarrollo de aptitudes y vocaciones, ayudados por los conocimientos de la ciencia, las artes y la filosofía o estética.

El Estatuto no se articuló en torno a las disposiciones electorales, administrativas y disciplinarias, sino en una concepción sobre la investigación científica. Esta concepción sirvió para ordenar el sistema educativo sobre la base de la distinción entre la docencia y la investigación, planteándose claramente esta separación. Como plantea Vallejos:

“Damianovich y Plá trazan una gran divisoria entre investigación y docencia. Cuando hablan de docencia, ellos se refieren a que debe librarse a los investigadores de tener que impartir cátedra porque la figura del investigador es de diferente naturaleza que la del docente. Este último puede investigar en su laboratorio, en sus cátedras como consecuencia de la propia tarea docente; la investigación así lograda estará fuertemente delimitada y determinada por el currículo. La comisión estatutaria considera que deben protegerse y estimularse estas investigaciones desde las cátedras” (Vallejos, 1999: 517).

La nueva configuración institucional de la UNL estableció formas institucionales específicas para el desarrollo de la ciencia dentro de la UNL: los Institutos de Investigación dedicados a la producción de conocimiento científico y a la formación de los investigadores. Estos Institutos tendrían como modelo al Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas creado en la FQIyA.

La sanción del nuevo Estatuto permitió que nuevos institutos hagan su aparición: el Instituto de Experimentación Agropecuaria en la Facultad de Agricultura de Corrientes, el Instituto de Historia y Filosofía de la ciencia en Santa Fe, los Institutos de Matemática

Aplicada e Investigaciones Microquímicas en Rosario (Vallejos, 517).¹⁷³ A continuación nos centraremos en este último instituto.

El 28 de Noviembre de 1936 a instancias políticas del Decano de la Facultad de Ciencias Matemáticas, el Ingeniero Cortés Plá, tuvo lugar la creación del Instituto de Investigación Microquímicas (IIM) que dependía de la Universidad. Al fundamentar su proyecto de creación, Plá hizo notar que:

“la microquímica no figura en la actualidad en los planes de estudios vigentes, pero el formidable progreso que ha realizado en la última década constituye una rama de saber que atrae a los especialistas, tanto que originó la sistematización de su estudio en distintas universidades y la organización de institutos de investigación teóricos y prácticos en Norteamérica y Europa” (Plá, 1937:8-9).¹⁷⁴

El IIM tuvo como funciones: “a) Efectuar investigaciones microquímicas; b) Estimular y dar facilidades de toda índole a quienes deseen perfeccionarse en esta rama del saber; c) Propender al conocimiento de los métodos de investigación microquímica; d) Publicar el resultado de las investigaciones del Instituto, establecer intercambio entre organismos similares del mundo y organizar ciclos de lecciones de intensificación del estudio de las microquímica” (Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas, 1937:5).

El IIM inició sus actividades el 24 de abril de 1937 al ser designado como Director-organizador Ardoino Martini, el cual ejerció este cargo *ad-honorem* hasta su muerte en 1943. Su nombramiento se justificó “ya que era un hombre que en nuestro medio ha trabajado en forma intensísima en lo que se refiere a microquímica, habiendo sido apreciada su labor en los círculos científicos del mundo como una contribución al progreso de la ciencia” (Plá, 1937:8).

¹⁷³ Con los mismos se fueron articulando las relaciones de poder que se establecieron entre las distintas facultades, defendiendo con ella, el espacio social de la Universidad. En este punto es importante remarcar, como señala Vallejos, que muchos de los Institutos creados luego de la aprobación del Estatuto estuvieran asociados a los proyectos de Gollán (h), Damianovich, Plá, Babini (Vallejos, 1999).

¹⁷⁴ “Al intensificar la misión científica de nuestra Universidad, concurre el proyecto de Ordenanza que acaba de leerse, proyecto perfectamente factible de ser convertido en obra real, por cuanto la naturaleza de las investigaciones microquímicas no demanda la instalación de costosos laboratorios. Será suficiente adquirir algunos microscopios y los reactivos correspondientes, para que se encuentre en condiciones de poder funcionar” (Plá, 1937:8). “En resolución concuerda con el espíritu de nuestro Estatuto, que todavía va más allá al establecer anexo a la docencia, ciertos institutos o laboratorios de investigación a cargo de profesores que se hayan dedicado a ella, al mismo tiempo que efectúan la docencia” (Plá, 1937, 8).

Ardoino Martini había nacido en Liorna, Italia, en 1872. Luego de ingresar a la Universidad de Pisa, donde se graduó a los 22 años de Doctor en Ciencias Agrarias, se trasladó a la Universidad de Zurich, revalidando su título. Allí “se puso en contacto con renombrados maestros de la época y cultivó con ellos amistades que perduraron a lo largo de toda su vida” (Martini, 1940:127). Entre ellos podemos nombrar al Prof. Federico Emich considerado uno de los fundadores de la microquímica. A los 24 años (en 1896) se radicó en Rosario, donde comenzó una biografía atravesada permanentemente por aspectos cognitivos y sociales (colectivos e instituciones), nacionales e internacionales, realizando varias carreras paralelas fuertemente interrelacionadas: como químico, como miembro de una burocracia estatal técnica, provincial, vinculada a la ciencia, como profesor académico, y como investigador. De esta manera poco tiempo después de su arribo de Rosario ingresó a la Oficina Química Municipal de Rosario, donde encontró campo propicio para iniciar su programa de estudio e investigación. En pocos años recorrió todo el escalafón desde Químico Ayudante a Director. Enriqueció la biblioteca de la Repartición con la adquisición de obras clásicas y de revistas extranjeras y realizó trabajos en la sección micrográfica, introduciendo nuevos métodos para la individualización de los caracteres histológicos de la yerba mate y sus adulteraciones. Paralelamente inició actividades docentes en diversas instituciones educativas. En 1905 fue Profesor de Ciencias Naturales y Físicoquímicas en la Escuela Superior de Comercio de Rosario. Cuando, en 1919, se creó la Universidad Nacional del Litoral fue designado Profesor de Tecnología Industrial y Agrícola en la Facultad de Ciencias Económicas, Comerciales y Políticas de Rosario. En 1936, con motivo de su jubilación, fue nombrado Profesor Honorario de la UNL.

Sus discípulos señalan que fue un autodidacta en el campo de la microquímica.¹⁷⁵ Su primera publicación data del año 1924 y llevó como título “Nuevo método para el reconocimiento microquímico de los cationes más comunes en las mezclas complejas”. En el Segundo Congreso Sudamericano de Química (1924) realizado en Buenos Aires y en la *Revista Mikrochemie*, publicó un trabajo sobre nuevas reacciones químicas de sales de metales raros o poco comunes como el titanio, circonio, vanadio, uranio, molibdeno y

¹⁷⁵ Según uno de sus principales colaboradores, Martini fue “un autodidacta. No tuvo la formación inicial, al lado de un gran maestro como otros investigadores” (Berisso, 1943: 11). Luis Rossi, otro investigador en microquímica también sostiene esto: “Martini tiene para sí otro mérito: el de ser autodidacta. No ha tenido como muchos, en su época temprana y oportuna el gran maestro que lo dirigiera. Por eso, es más digno de admiración” (Rossi, 1944:12).

wolframio, basadas en la formación de complejos con la quinolina y el tiocianato de amonio. Más tarde, en 1929, dio a conocer, dentro de este tipo de reacciones, una prueba para el reconocimiento del cobalto complejizado con piridina y tiocianato de amonio. Según uno de sus discípulos “estos trabajos son quizás los mejores” (Celsi, 1950:26). En el país, sus primeras publicaciones tuvieron lugar en los *Anales de la AQA*. En 1936 fue invitado por los investigadores R. Wasicky y Fritz. Feigl a participar como colaborador de la revista vienesa de microquímica *Microchimica Acta*.¹⁷⁶ En 1940 publicó un capítulo en el reconocido *Handbook of Chemical Microscopy*.

Martini siempre tuvo como preocupación la formación de un grupo de investigación con la finalidad de intensificar las investigaciones en el campo de la microquímica. En 1932 invitó a trabajar con él al químico Benjamín Berisso. Las primeras contribuciones en colaboración fueron publicadas en el año 1934, por la *Revista Mikrochemie vereinigt mit Microchemica Acta* de Viena. En 1935 se incorporaría el ingeniero agrónomo Juan Carlos Baró Graf. En 1938, con la finalidad de dar a conocer en el medio local en qué consistía la microquímica escribió una obra titulada: *Curso de microanálisis cualitativo* que tuvo una reedición en 1942.

Con esta trayectoria académica y de investigación fue nombrado director del Instituto. Su primer acto de gobierno fue la solicitud, como sede provisoria del Instituto, del laboratorio de la Facultad de Ciencias Económicas, procediendo luego a nombrar el personal correspondiente, así como del presupuesto *ad hoc* y el proyecto de reglamentación presentados en su oportunidad. De esta forma logró los nombramientos de Benjamín Berisso como Investigador Principal; Juan Carlos Baró Graf como Ayudante de Investigaciones y al Contador Samuel Schamis como secretario. Tanto el cargo de director, como de investigador principal eran cargos *ad-honoren*, los otros dos, rentados. Entre los años 1940 y 1943, Martini logró la creación de dos cargos de Auxiliares de Investigación, recayendo la designación en Iresina Martinato, en calidad de Preparadora Fotomicrográfica,

¹⁷⁶ Este investigador desarrollo el sistema de microanálisis con reacciones a la mancha o toque y a la gota. Se hizo famoso por la fundamentación teórica original del empleo analítico de los reactivos orgánicos, base indispensable para orientar al investigador en su búsqueda de reactivos específicos para cada ión, sustancia o elemento conocido ideal. Es considerado junto a Emerich y Pregl (premio Nobel por sus trabajos sobre microquímica) los precursores de la microquímica moderna (Celsi, 1950:19).

y la farmacéutica Ligia Haydée Erlijam, como auxiliar¹⁷⁷ (que se incorporó en 1941). Perteneció también al personal del Instituto desde 1941, la farmacéutica Lucrecia Sánchez de Rizza de Agatiello, en carácter de Auxiliar de Investigaciones *ad-honorem*.¹⁷⁸ En 1939 arriba Rafael Longo como becario para practicar microquímica. Este era un colaborador de otro químico analítico de la UBA, Reinaldo Vanossi, Desde entonces Longo se incorporó como investigador adscripto al instituto.

Las dependencias del Instituto ocuparon provisoriamente un amplio sector en el edificio de la Escuela Superior de Comercio de la Universidad Nacional del Litoral; disponiendo de aulas y laboratorios destinados a la realización de las prácticas de los alumnos de los ciclos básicos y de perfeccionamiento, de laboratorios provistos de mesas especiales para el trabajo de los investigadores, y de gabinetes de preparación fotomicrográfica y para la ubicación de material especial, mientras que otras dependencias del Instituto fueron instaladas en locales cedidos por la Oficina Química Municipal de Rosario y por la Universidad.

El material científico del cual disponía el Instituto era moderno, pudiéndose destacar el equipo destinado a la sección de microscopía química, que comprendía: microscopios provistos de platina universal, microscopios polarizadores, accesorios para la observación de fenómenos de fluorescencia, gabinete fotomicroográfico con su correspondiente archivo. En otros laboratorios se encontraban instalados los fotoelectrocolorímetros, modernos aparato para la determinación de pH, fenómenos de fluorescencia y electrografía; la sección de microgravimetría que disponía de balanzas microanalíticas de alta sensibilidad y del material necesario para realizar los trabajos de microanálisis gravimétrico, incluyendo los nuevos reactivos orgánicos (Instituto de Investigaciones Microquímicas de la Universidad Nacional del Litoral 1950: 138).

¹⁷⁷ Esta última fue reclutada luego de un curso de microanálisis cualitativo dictado por Martini, en 1940, en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Económicas, Comerciales y Políticas cuya finalidad era familiarizar a los estudiantes con la técnica microquímica y su aplicación inmediata a casos prácticos. Así relata Martini “una particular mención de la señorita Ligia Erlijman, que ha demostrado un especial interés en profundizar los conocimientos microquímicos, al punto de encomendarle, en vía de estímulo, al finalizar el curso, la prosecución de unos análisis de minerales, ya iniciados con excelentes resultados, por lo cuales puede convertirse en eficaz colaboradora de la sección de investigaciones” (Martini, 1940:122). El trabajo realizado refiere a la “Contribución al reconocimiento microquímico de minerales”.

¹⁷⁸ Con ella realizó la comunicación “Los polinitritos metálicos y su aplicación al microanálisis”.

Actividades de docencia e investigación

Martini entendía a la microquímica *como la ciencia del estado microcristalino* (Martini, 1937: 18). Según su discípulo esta era una teoría propia (Berisso, 1943:12).¹⁷⁹ Desde el punto de vista de la química, luchaba para que la microquímica fuera una rama de la química considerada como el estudio del estado cristalino con sus leyes, sus principios y sus técnicas, independiente de la química general. Y como tal debía ser enseñada como una materia diferenciada. Martini señalaba que “el fin de la microquímica no es únicamente el de prestar un auxilio eficaz al análisis químico, sin desconocer, por supuesto, su importancia, que es grande, sino también explicar a qué se debe la formación espontánea de sustancias microcristalinas, y de qué modo se convierten en otros sistemas dispersos” (Martini, 1937: 48). De esta forma se separaba de investigadores (Emerich, Nieuwenburg, Feigl, etc) que sostuvieron que la microquímica consistía en una técnica para efectuar experimentos químicos en escalas más pequeñas, en sus dimensiones cuali y cuantitativas, que permitía ahorrar tiempo, material y reactivos. En este sentido, por ejemplo, Emerich afirmó que: “la microquímica es la microtécnica de la experimentación química” (citado en Celsi, 1950: 18).

Esta concepción orientó sus cursos de microquímica, las conferencias de divulgación de aquellos conocimientos y por último, la investigación pura y aplicada. Así los cursos dictados, que se iniciaron en 1938, tuvieron como profesor tanto a Martini como a Berisso. Los cursos eran teórico-prácticos. Como era norma en el Instituto, se desarrollaban primeramente todos aquellos fundamentos de orden físico-químico, imprescindibles para iniciar con provecho el estudio microquímico, para luego comenzar con las clases aplicadas, enseñando las técnicas microanalíticas, empezando por la preparación de los reactivos, la forma de solucionar las dificultades que se presentan en algunos de ellos, su conservación, su sensibilidad, especificidad, etc., para continuar con las manipulaciones microquímicas generales, los análisis microcristaloscópicos, explicando los distintos métodos: por difusión, de salto de concentración, por evaporación de una gota de reactivo, si el reactivo actúa a una gota de gas o de vapor, enseñándoles a utilizar porta-objetos a cámara de gas, etc. Vinculados a estos cursos se escribieron tres libros: *Curso de*

¹⁷⁹ “Dentro de la investigación microquímica el Dr. Martini es creador. Posee teorías propias sobre la ubicación como ciencia de la microquímica en el campo de la fenomenología físico-química. Sobre este tema ha mantenido controversias científicas con los hombres más destacados en la materia” (Berisso.1943:12).

microanálisis” (Ardoino Martini), *Microanálisis inorgánico* (Rafael Longo, 1949) y el *Curso de microquímica aplicada al análisis de medicamentos* (Benjamín Berisso). Estos cursos fueron dictados, a pedido de diversos investigadores, en otras facultades. Tal es el caso de la solicitud del químico Rafael Longo para su realización en la cátedra de Química Analítica de la Facultad de Físico-Química y Matemáticas de la UBA. Por otra parte, dictó cursos de microquímica general y aplicada y conferencias de divulgación universitaria. Los mismos se realizaron en la propia sede del Instituto así como también en las Facultades de Ciencias Matemáticas y de Ciencias Médicas, Farmacia y Ramos Menores.

Por último, bajo el liderazgo conceptual de Ardoino, se llevaron a cabo investigaciones que involucraron la propuesta de noventa nuevas reacciones microcristalinas (Baró Graf, 1946) en el campo del microanálisis general, la microtoxicología, la microfitoquímica, el análisis microquímico de medicamentos y de minerales. Se llevaron a cabo investigaciones que proponían nuevas técnicas y reacciones en el campo de la microtoxicología (Berisso) y en el campo de la mineralogía (Baró Graf) todas ellas siguiendo las propuestas teóricas y analíticas de Martini (cristaloquímica al microscopio, métodos microcristaloscópico, el análisis de los cristales mediante el microcopio). Estas técnicas y reacciones fueron enseñadas y citadas por investigadores locales, latinoamericanos, europeos y norteamericanos en las principales revistas de microquímica del momento y de la química en general como la *Chemical Abstract* (Berisso, 1945).

Las primeras presentaciones de los trabajos de investigación tuvieron lugar en el 3° Congreso Sudamericano de Química, realizado en Río de Janeiro en julio de 1937, y al que se contribuyó con 7 colaboraciones y, en el orden internacional, en el X Congreso Internacional de Química en Mayo de 1938, en el cual el Dr. Martini presentó dos trabajos. Desde 1937 hasta 1953 aparecieron las *Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas* pudiéndose contabilizar 120 publicaciones tanto del personal del instituto (Ardoino Martini, Adolfo Elías, Benjamín Berisso, Juan Carlos Baro Graf, Ligia Haydée Erlíjam, Lucrecia Sánchez Rizza) como de investigadores vinculados al instituto (Dres Luis Rossi, Ricardo Calatroni, Miguel Cortes y el profesor Victor Arreguine). A su muerte, Martini tenía registradas 78 nuevas reacciones microcristalográficas y 24 nuevos reactivos, así como varias técnicas novedosas. De sus reacciones, 27 eran aplicables al análisis

inorgánico, 23 al análisis orgánico, 12 al estudio directo de minerales, 11 al análisis toxicológico y 5 al análisis biológico (Celsi, 1950:24).

En 1943, luego de la muerte de Martini, fue nombrado como director interino Benjamín Berisso. De esta forma vemos que la intervención de 1943 de la Universidad, fruto del Golpe Militar de ese año no cerró o cesanteo a integrantes del instituto como sucedió con otros de esta universidad.¹⁸⁰

Los trabajos de investigación se continuaron no sin dificultades económicas, debido a la necesidad de contar con nuevos instrumentos y la ausencia de puestos de investigación. Como señala Berisso en 1945 “de los numerosos profesionales inscriptos en los cursos de microquímica general y aplicada en la sede del Instituto, u otros centros universitarios, fueron invitados a continuar trabajando en microquímica aquellos que habían demostrado mejores dotes. [...] pero debieron buscar otros horizontes, por la falta absoluta de perspectiva para desarrollar sus inquietudes, dentro del Instituto” (Berisso, 1945: 85-109). Agregando que “es indispensable dotar a los investigadores de remuneraciones adecuadas, de manera que puedan dedicarse, si es posible, todas sus energías a la investigación científica, y que les permita realizar una vida decorosa” (Berisso, 1945: 102).

Otro tanto sucedía con las drogas y el instrumental científico:

“Dentro de las posibilidades que permita el presupuesto del año que viene, es conveniente reforzar las partidas de drogas, publicaciones e instrumental científico, dado que es necesario adquirir nuevas partidas, para encarar el estudio de problema planteados a los investigadores del Instituto y que no se han podido resolver por la falta de las mismas. También es necesario adquirir un equipo completo para análisis microquímico cuantitativo, que antes de la guerra existía el propósito del señor Rector, de poner todo su empeño e influencia personal, a fin de que se concretara esta necesidad del Instituto” (Berisso, 1945: 108).

En 1946 Berisso solicitó la adquisición de un microscopio de polarización. Bajo su dirección buscó expandir las investigaciones al campo de la biología y la fitoquímica, aumentar la producción científica y la designación de nuevos investigadores. Estos reclamos fueron realizados hasta 1952, último año de publicación de las memorias.

¹⁸⁰ A partir de ese momento el personal superior de investigaciones del Instituto quedó conformado por los siguientes profesionales: como director y jefe de investigaciones, el Dr. Benajim Berisso; un investigador principal, el Ing. Juan Carlos Baró Graf; las auxiliares de investigación Farmacéutica Ligia H. Erlijman y Lucrecia Sánchez Rizza de Agatiello, esta última *ad honorem* y una ayudante-preparadora fotomicrográfica la Srta. Iresina Martinatto (también auxiliar de investigaciones). En el cargo de Secretario *ad-honorem*, Eulogio I. García.

El Instituto poseía una biblioteca con obras de Química, Física, Cristalografía, Físico-Química y numerosas revistas. Poseía la colección completa de las revista de *Mikrochemie* (alemania)¹⁸¹ y *Mikrochimica Acte* de Viena, desde el año 1910-1940, donada por Martini. El Instituto organizó entre el 29 y 30 de septiembre de 1950 en Rosario, las primeras Sesiones Microquímicas Argentinas. Dos años más tarde, se realizaron las Segundas Jornadas en la ciudad de Buenos Aires.

Un dato esgrimido por la comunidad local de químicos para mostrar la importancia del IIM, no sólo a nivel local sino también a nivel internacional era la referencia al Tercer Informe de la “Comisión Internacional de los nuevos reactivos y reacciones” (*Tableaux des Réactifs pour l'Analyse minérales*”, París, 1948) de la Unión Internacional de Química, del período 1937/1947.¹⁸² Aquí se aprecia que los trabajos de los químicos argentinos se citan 243 veces. De estas citas, 153 corresponden a miembros permanentes de este Instituto. Por su parte la revista del Instituto se citaba unas 102 veces (Celsi, 1950:26). Por otra parte, los trabajos (sus técnicas de análisis, sus teorías) de Ardoino Martini obtuvieron un reconocimiento mundial a tal punto que fue propuesto, en 1938, como candidato para el premio Nobel por los microquímicos austríacos (Baró Graf, 1946: 167-168). Por último, cuando en 1950 se llevó a cabo en la ciudad de Graz (Austria) el Primer Congreso Internacional de Microquímica, organizado por la Sociedad Austríaca de Microquímica, su presidente, el Dr. H. Lieb, invitó al Instituto a que participara en las figuras de su director e investigador principal.

Al igual que en el caso del IICyT vemos en el IIM la constitución de una escuela de investigación original y como desde un contexto periférico se participaba del armado de una especialidad a nivel internacional a la vez que se contribuía con teorías nuevas que enriquecieron los estudios microquímicos. En efecto, estas nuevas teorías, desarrolladas localmente, se integraron y circularon en el escenario mundial.

Rodolfo Oscar Pepe y el Instituto de Investigaciones Química de la UNTu.

La UNTu fue fundada en 1912 como universidad provincial y nacionalizada en 1922. Allí se podía cursar la carrera de química agrícola y la carrera de farmacia. Con ella, la vieja Escuela de Farmacia que existía en Tucumán, se transformó en la Facultad de Farmacia e

¹⁸¹ Es la primera revista publicada en 1923 dedicada exclusivamente a la microquímica.

¹⁸² El primer informe de esta Comisión fue publicado en Leipzig en 1938.

Higiene Subtropical que tendría a su cargo la preparación de Farmacéuticos y Auxiliares de Farmacia para colaborar en la campaña contra las enfermedades de la región, con un plan de estudios de 4 años y un total de 14 materias. En 1923 pasó a ser la Facultad de Farmacia y Química. En 1925 retornó a su condición de Escuela y en 1926 se le dio el nombre de Facultad de Farmacia e Higiene.

En 1931 el químico Rodolfo Oscar Pepe se hizo cargo de las Cátedras de Química Inorgánica y Química Analítica Cualitativa y Cuantitativa de la entonces Facultad de Farmacia. Pepe había egresado de la UNLP con el título de Farmacéutico y posteriormente con el de Doctor en Química, realizando estudios de especialización en el Instituto de Química de Berlín. Pero la Facultad de Farmacia se transformó en 1938, con la creación del Doctorado en Bioquímica, en la Facultad de Bioquímica y Farmacia. En esta nueva institución, Pepe logró que se creara el Instituto de Investigaciones Químicas (IIQ) en 1939, siendo designado como su Director. Junto a Walter Jung¹⁸³ realizaron investigaciones en el campo de la química orgánica y la química analítica inorgánica (microelectrólisis para análisis cualitativos) respectivamente. Pero en 1944 dicho Instituto dejó de funcionar cuando su Director renunció debido a la falta de respuesta a sus demandas por un local adecuado. Los laboratorios existentes eran indispensables para las múltiples tareas docentes y no quedaba en ellos tiempo libre para la investigación.

Dos años más tarde esas demandas fueron satisfechas con la creación del Instituto de Química, designándose nuevamente a Rodolfo Pepe como Director. Se desempeñó en ese cargo por 25 años hasta 1971 cuando se hizo cargo el químico Pedro Lobo.¹⁸⁴ De este instituto dependían las cátedras de Química Orgánica y de Química Analítica cuyo titular era Rodolfo Pepe. Aquí, a diferencia de los institutos analizados previamente, no vemos una separación o dedicación exclusiva a las tareas de investigación y docencia.

Aquí se formaron “Pedro Heredia, Juan Carlos Cuezco y Federico Bianchi quienes publicaron trabajos sobre química orgánica y sobre la química de los minerales del noroeste argentino” (Abiusso, 1981:26). En este Instituto se proporcionó formación a Farmacéuticos y Bioquímicos, así como también a alumnos de las carreras de Ingeniería Azucarera e Ingeniería Química y, en ocasiones, a los de Agronomía. (Abiusso, 1981:14-15).

¹⁸³ Este se formó en química analítica (microquímica) con el Dr. Luis Rossi en la Facultad de Ciencias Médicas de Buenos Aires.

¹⁸⁴ El Dr. Pedro Lobo egresó de la Universidad de Lovaina (Bélgica) como Dr. en Ciencias físicoquímicas.

3. La creación de la Asociación Argentina para el Progreso de la Ciencia.

En 1933 un grupo de investigadores creó la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC). Como señala Hurtado, “representa la primera manifestación de la existencia de un grupo de científicos que, dedicados exclusivamente a la investigación y la enseñanza de las ciencias en instituciones públicas, reconoció la necesidad de promover un plan de acción transversal a los grupos disciplinarios con el objeto de tener mayor capacidad de influir en la esferas de gobierno” (Hurtado, 2010:33). Para ello buscaron construir una estructura de financiamiento que permitiera sostener un sistema de becas externas de magnitud creciente y un programa de subsidios a la investigación, así como organizar y reglamentar la actividad científica, para instituir una primera política de la ciencia Argentina influyendo para ello en esferas del gobierno.

Entre los fundadores de la AAPC encontramos a los químicos: Alfredo Sordelli, Enrique Zappi, Venacio Deulofeu y Horacio Damianovich. Esta Asociación, a través de subsidios nacionales e internacionales, otorgó becas y ayuda económica a la investigación científica incipiente. Así durante el período 1935-1946 fueron concedidas 40 becas externas a 12 a médicos, 12 ingenieros y 8 químicos y bioquímicos.¹⁸⁵ En cuanto a los subsidios, “de los 87 otorgados en el mismo período, un 30 % fueron otorgados a médicos y otro 30 % a químicos y bioquímicos” (Hurtado, 2010:39).

Desde la AAPC se buscó institucionalizar las actividades de investigación internacionalizándolas mediante el envío al exterior de graduados para recibir su formación en investigación. Entre los químicos que obtuvieron becas podemos nombrar a Heberto A. Puente. Este había egresado en 1940 de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales con el título de Doctor en Química y diploma de Honor. Muy joven recibió el premio Enrique Herrero Ducloux correspondiente al bienio 1939-1941. Con una beca de la AAPC, completó su formación en el Departamento de Química Física de la Universidad de Cambridge. A su regreso se incorporaría en la cátedra de Físico-química de la UBA y comenzó a trabajar junto a Carlos E. Prelát (Abiusso, 1981:37). También encontramos a Santiago A. Celsi que si bien se recibió de farmacéutico y luego de Dr. en Bioquímica en la Facultad de Ciencias Médicas (FCM) de la UBA, tuvo a su cargo cátedras de química y se

¹⁸⁵Entre 1937 y 1940, 6 becas fueron donadas por los Laboratorios Mollet y Roux, todas a médicos. De alrededor de 45 becas internas otorgadas entre 1933 y 1945, el 60% fueron otorgadas a médicos (Hurtado, 2010).

desempeño como químico en diversas instituciones. De esta forma, luego de obtener las titulaciones antes mencionadas, con una beca de la AAPC se fue al Instituto de Física y Química en Madrid para trabajar con Julio Guzmán.¹⁸⁶

Finalmente, la AAPC también consideró la necesidad de construir canales formales de acceso a la esfera pública y, especialmente, a sectores influyentes de la política para difundir una representación del campo científico que argumentara a favor de la utilidad social y económica de la investigación. Esta fue la función que este grupo le asignó a la Revista *Ciencia e Investigación*, que comenzó a publicarse en 1945.

Si bien no es el objeto de esta tesis el tema de la exclusión de la mujer en el campo de la química y con el peligro de desviarnos de nuestro objeto de análisis, es muy importante resaltar las imágenes y significados que, a mediados de la década de 1940, se adoptaron y movilizaron desde esta revista, que constituyen indicios para indagar en este problema. En efecto, se puede hacer visible como se movilizaron representaciones masculinas de la ciencia, del investigador y de la mujer (en su condición de esposa del hombre de ciencia y como mujer casada) que excluían o marginaban a la mujer de las actividades de investigación.¹⁸⁷ Así, publicaron dos artículos de O.T. Lewis denominados: “La mujer casada y la investigación científica” y “La esposa del hombre de ciencia”. En el primero concluía afirmando que:

“No es el propósito de este artículo negar que las mujeres pueden ser investigadoras científicas útiles y aun de gran valor; pero el impulso de propagar la especie, el instinto materno, es más fuerte en la casi totalidad de ellas que el impulso para emprender la búsqueda desinteresada de la verdad. No es este un problema intelectual, es un hecho biológico. Mientras la sociedad humana esté fundamentada en la familia, la mujer casada es más necesaria en el hogar que en el laboratorio. Aun cuando tuviera especial aptitud científica, es de interés para la especie la posibilidad de su transmisión a los hijos; es una suerte para el género humano que María Curie pudo ser la madre de Irene Jolliot. Es inútil la protesta de la mujer educada, de que no es una máquina para producir hijos; si no está ausente en ella el instinto de la raza sabe que esto es verdad. Si no siente profundamente el estar exenta de este deber común, o si por otras circunstancias no puede cumplirlo, hará bien en no elegir como carrera tan ardua y tan *absorbente* como es la investigación científica” (Lewis, 1946b: 350)

¹⁸⁶ Desde 1922 actuó en la docencia universitaria en la cátedra de química analítica. En 1930 fue designado profesor adjunto y luego en 1939 ocupó la cátedra de química analítica cuantitativa y medicamentos inorgánicos de la FCM. Además fue profesor suplente de química analítica de la UNLP, y luego, en 1947 profesor titular de la misma. Fue químico del Ministerio de Marina. Subdirector general de la Dirección general de oficinas químicas de la Nación. Miembro del Consejo Académico de la Facultad de Química y Farmacia de la UNLP desde 1940 hasta 1945. Miembro de numerosas asociaciones profesionales y científicas nacionales y extranjeras (Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas, 1950: 10-11).

¹⁸⁷ Véase Lewis (1946a, 1946b).

La lectura del segundo trabajo pone de manifiesto lo que, junto a Schiebinger, podemos llamar una doctrina de la complementariedad sexual. Se reproducía en el país una ideología, surgida en el siglo XVII, en la cual se concebía a la feminidad como un necesario contrapeso de la masculinidad: cada género es incompleto en sí mismo, pero los dos juntos constituyen un todo viable (Schiebinger, 2004). Con esta ideología se dividían las tareas sociales e intelectuales entre los sexos en la sociedad: la ciencia y la investigación quedaban en el territorio del varón y lo masculino; el hogar, las tareas domésticas y la maternidad en el ámbito de la mujer y lo femenino.¹⁸⁸

De esta manera la oposición entre ciencia y feminidad se constituyó en una piedra angular de la doctrina de la complementariedad sexual. Las mujeres “como representantes de la vida privada se convirtieron en depositarias de todo lo que no era científico” (Schiebinger, 2004: 338).

4. La investigación química: un balance del período.

La incipiente práctica de investigación estuvo asociada, a la figura del instituto de investigación, así como a otros ámbitos, como los laboratorios de cátedra en la universidad, que combinaban la enseñanza experimental con la investigación, y los laboratorios de química presentes en diversos organismos oficiales, tanto nacionales como provinciales, en donde junto a las tareas profesionales se desarrollaron investigaciones.¹⁸⁹ Entre ellos podemos nombrar la Oficina Química Nacional, Obras Sanitarias de la Nación y el Departamento de Higiene. Estas formas institucionales diferenciadas supusieron diferentes modalidades en el esfuerzo por profesionalizar la investigación: desde el docente que era nombrado, a su vez, con el cargo de director del laboratorio de cátedra, que daba clases e investigaba, pasando por el director de un Instituto de Investigaciones que no tenía otra ocupación que la dirección del mismo, la realización de investigaciones y la transmisión de

¹⁸⁸ Véase cuadro Anexo II al final de este capítulo.

¹⁸⁹ Otro espacio en donde se desarrollaron incipientes investigaciones fue en el Instituto Nacional del Profesorado Secundario, primero en este género en el país, destinado a la formación del personal docente para la enseñanza secundaria. Para este instituto se contrataron, entre 1904 y 1913, unos veinte profesores, casi todos alemanes, que en su gran mayoría regresaron a su país al finalizar el contrato, con unos pocos que ingresaron en la docencia universitaria argentina (Babini, 1986:124). Entre 1900 y 1911, la mitad de los trabajos de investigación en física y fisicoquímica publicados en los Anales de la Sociedad Científica Argentina son obra de tres profesores investigadores extranjeros de esta institución: Georg Berndt, Jacob Laub y Walter Sorkau (Ferrari, 1997, Vergengo, 2001).

habilidades para la investigación, hasta el químico contratado en reparticiones oficiales en donde, además de sus obligaciones profesionales, realizaba investigaciones.

Esta multiplicidad de espacios institucionales posibles y la ausencia de puestos de trabajo dedicados exclusivamente a la investigación, hicieron que muchos químicos tuvieran una carrera híbrida atravesada por el pasaje constante de estos marcos institucionales. En consecuencia, podemos encontrar químicos que sólo se desempeñaron en el ámbito académico, otros que comenzaron su actividad en una repartición oficial y luego pasaron al medio académico, aquellos que estaban en los dos ámbitos y los que sólo actuaron en instituciones estatales. Estas variadas carreras influyeron en la diversificación de los temas de investigación. En efecto, las mismas se desarrollan en el análisis analítico del medio natural (fitoquímica, estudios forestales, estudios de suelos, composición de alimentos, etc.), en la producción de insumos biológicos (vacunas, sueros, insulina, otros productos farmacéuticos, productos industriales, etc.), y en el establecimiento de procedimientos para el control de calidad o el control fiscal (oficinas químicas públicas, análisis clínicos, códigos alimentarios, etc.).

Como señala Vernengo, se trataba de trabajos descriptivos, de acumulación de información y no necesariamente originales en términos de procedimientos o de avances teóricos, pero que buscaban, al menos en el nivel de la retórica, tener un valor práctico para el país (Vernengo, 2001:171-172). Sin embargo podemos encontrar investigaciones de carácter más teórico en las investigaciones fisicoquímicas de Damianovich, en microquímica con Martini y los trabajos de síntesis y cinética química orgánica de Zappi, Deulofeu, Guglielmelli, Novelli, Labriola y otros (Vernengo, 2001: 171-172).

En este contexto, respecto a la agenda de investigación desde sus comienzos la investigación química mantuvo vínculos con la química internacional, algunas veces acompañando y contribuyendo a sus vanguardias, otras actualizándose de manera retrasada. Respecto a esta última situación, podemos constatar la ausencia temas teóricos y experimentales que se estaban imponiendo en la química internacional, como los avances en estructura atómica y molecular y el desarrollo de la teoría electrónica de los enlaces químicos; en la radioquímica se describían las cadenas radioquímicas y se descubría la radioactividad artificial y la fisión nuclear; se avanzaba en los estudios de polimerizaciones y de los polímeros naturales y sintéticos; y se empezaba a utilizar de métodos físicos para

dilucidar estructuras químicas mediante el empleo, por ejemplo, de los rayos X (Vernengo, 2001:172).

Es interesante señalar la temprana búsqueda de internacionalización de los primeros investigadores locales, ya sea a través de vinculaciones personales con investigadores del exterior, o por haber completado su formación en Europa, principalmente en Alemania (Kreimer, 2000, 2010). Tales son los casos de Deulofeu y Labriola, que permanecieron cerca de un año en el Laboratorio de Química Orgánica que dirigía el profesor H. Wieland de la Universidad de Munich. Como vimos, tempranamente hubo un consenso en la comunidad de investigadores según el cual había que mandar a los mejores alumnos al exterior para que entren en contacto con los principales centros de investigación. Para ello la UBA y la UNLP establecieron becas. También vimos que la AAPC encaró este proyecto estableciendo sus respectivas becas. Otra política para promover y formar investigadores en el medio local fue la de contratar profesores y/o investigadores del exterior. Esto se puede apreciar en Santa Fe cuando en 1925 se contrató al alemán Gustavo Fester y al suizo José Piazza.

Así, la “química argentina” se conformó a partir de una matriz cuyo rasgo dominante parece haber sido más que la vinculación a un “modelo” único, el eclecticismo. De esta forma los químicos argentinos tuvieron una política de selección activa de las tradiciones existentes a nivel mundial, recreando a la vez que contribuían a la construcción de las mismas.

Entre los principales químicos de este período podemos nombrar en el campo de la química analítica a Enrique Herrero Ducloux, a Josué Gollán (h) (UNL), a Reinaldo Vanossi (UNLP-UBA) y a Ardoino Martini (UNL) en la microquímica. En fisicoquímica y química inorgánica a Horacio Damianovich y sus discípulos Orsini F.Nicola, Adolfo T. Williams, Alfredo Sordelli y Dellepiani Bontempi. También se formaron con él, en su primera etapa en la fisicoquímica orgánica Margarita Seijo y Rosa Rabinovich. En Química Orgánica encontramos a Enrique Zappi¹⁹⁰, quien inició una serie de estudios en el Instituto de Química del Departamento Nacional de Higiene, que lo llevaron a la preparación de los primeros conjuntos arsenicales heterocíclicos conocidos (UNLP-UBA). Con él se formaron

¹⁹⁰ En 1942 escribió el “Tratado de Química Orgánica” y tradujo del inglés la obra “Química Inorgánica Moderna” del profesor Mellor.

Rafael Labriola y Jorge Deferrari. Luis Guglielmeli en la UBA, por su parte, publicó una serie de trabajos sobre derivados del difenilo y del fluoreno. En el campo de los tintes indígenas trabajó con la primera egresada de la carrera del Doctorado en Química, Ángeles Delmon, con la cual presentaron trabajos en el primer Congreso Nacional de Química (Industria de las fibras textiles indígenas y cultivadas. Aprovechamiento de la Paja del Lino). Venancio Deulofeu y sus discípulos trabajaron sobre hormonas, hidratos de Carbono y productos naturales vegetales (fitoquímica) y animales, entre los que podemos nombrar los venenos de sapos, glucósidos de plantas y alcaloides, Pedro Cattaneo y R. Brenner estudiaron la composición de grasas y ceras. En este período se formaron con él Pedro Cattaneo, Osvaldo Reppeto y Ángela Murúzabal. Por su parte, en la UNL, Gustavo Fester, se ocupó de los componentes de vegetales de plantas locales y, en especial, de las esencias aromáticas que las mismas producen.

De esta descripción se desprende que, a pesar de que podemos identificar un reducido grupo de investigadores no obstante lo cual, es posible encontrar muchos químicos que publicaron al menos tres trabajos de investigación. En este sentido, dominaban las investigaciones realizadas de manera individual. Además es posible constatar que si bien las investigaciones estaban dominadas por los varones, analizando las actas del Primer Congreso Nacional de Química y el Segundo Congreso (Primero Sudamericano de Química), es posible encontrar la participación de la mujer, aunque en un número muy bajo.¹⁹¹ Pero esto no dejaba de ser una novedad para el campo de la investigación en la Argentina.

Anexos

Anexo I

Biografía de Gustavo Fester

Dada la necesidad de comenzar con el ciclo específico de ingeniería química y no habiendo especialistas en química industrial en el país, Josué Gollán (h) buscó un profesor en Europa. Así contrató, en junio de 1923, a Gustavo Anselmo Fester, quien tenía experiencia en diferentes cátedras europeas de química industrial. Fester nació el 12 de marzo de 1886, en Francfort (Alemania). Estudió química en 1905 en la Facultad de Ingeniería de la

¹⁹¹ Entre ellas podemos nombrar a Ángeles Delmon, Margarita Seijo, Helena y Leonor Pelanda Ponce, María Manuela Mignne Reppeto y Rosa Rabinovich.

Universidad de Leeds y desde 1905 hasta 1910 en la Universidad de Munich, en donde obtuvo su doctorado, después de tener como profesores a Dimroth, Baeyer, Roentgen y von Groth. Su tesis fue realizada bajo la dirección del primero investigando la reacción del ácido nítrhídrico con el acetileno y el ácido tetrazol. Ya recibido, fue asistente de Thiele en Estrasburgo en 1910. En el curso de esos años trabajó en las industrias del vanadio y uranio. Volvió entonces a una carrera académica como asistente de Stock en la Technische Hochschule de Breslau. Desde 1915 hasta 1918 fue profesor de Química Industrial en la Universidad de Estambul. Retornando a Alemania, en 1919 fue profesor extraordinario en la Universidad de Francfort y asesor Técnico del Ministerio de Economía. En estos años de formación europeos, Fester trabajó en dos campos que nunca abandonó: la química orgánica y la química industrial. Sus estudios de química orgánica fueron seguramente una resultante de su Tesis con Dimroth, de su estadía con Thiele y de su paso por Munich (Deulofeu, 1958:8). Fundamentalmente se puede apreciar la influencia de esta última institución en sus investigaciones sobre las sustancias naturales que emprendió en Argentina a partir de 1929 (Deulofeu, 1958:8). Por otra parte sus intereses respecto a la química industrial estaban vinculados casi exclusivamente a los metales no ferrosos. Así, en 1914 publicó el trabajo *Chemische Technologie des Vanadiums*. También escribió los capítulos sobre vanadio, uranio y talio, de la enciclopedia Muspratt. Estos trabajos también fueron retomados en Argentina. En 1924 arribó al país y se incorporó a la FQIyA de la UNL, primero como profesor contratado para dictar las cátedras de Química Industrial Orgánica e Inorgánica y desde 1927 como profesor titular, retirándose en 1961 con el grado de Profesor Honorario. Dos años más tarde fue nombrado director del Museo Tecnológico y en él organizó el Laboratorio Tecnológico. Para Fester la base de la formación del Químico Industrial en la Universidad era “el Laboratorio Químico Científico”, ya que era de “suma importancia el trabajo de laboratorio, frente a los estudios teóricos” (Fester, 1927:8). Esta formación necesitaba ser completada, sostenía, “con los conocimientos técnicos” que el químico industrial ya egresado los adquiría “por la práctica en la fábrica misma” (Fester, 1927:9). Pero mucho distaba de ello la universidad como lugar de investigación y la organización fabril en nuestro país. Con esta representación de la formación del Químico Industrial y en conjunción con los intereses y el proyecto de constituir a la FQIyA como una institución de investigación sostenida por sus fundadores,

se trasladó dicha enseñanza a la Facultad, constituyéndose el Laboratorio Tecnológico, articulado con el Museo Tecnológico, como un espacio de formación práctica y de investigación.

Fuente: Elaboración propia en base a diferente bibliografía y fuente documentales

Anexo II

Representaciones de la mujer y del varón en relación a la investigación

Varón	Mujer
<p>Hay una manera de vivir del hombre de ciencia</p> <p>No tiene interés en el dinero/debe estar libre de las preocupaciones económicas/la vida de quien cultiva la ciencia no es una vida mundana/no es una vida de riqueza.</p> <p>La ciencia ocupa todo su tiempo y es el interés máximo de su vida.</p>	<p>Exige que su mujer sea su propia colaboradora</p> <p>Buena Administradora para administrar la escasa remuneración del hombre de ciencia/liberar al hombre de las preocupaciones financieras/ la hospitalidad y el vestir bien deben ser simples y todo lujo superfluo está prohibido.</p> <p>Debe ser inteligente y generosa para comprender esta tarea/adaptar sus intereses intelectuales a los de su esposo.</p>
<p>El hombre de ciencia resuelve problemas abstractos, se ausenta de la realidad, las cosas de todos los días dejan de existir para él, debe poseer una integridad intelectual indispensable para el hombre de ciencia</p>	<p>La esposa del hombre de ciencia debe desempeñar el papel de amortiguador entre él y el mundo.</p> <p>En estos momentos la esposa es el oficial de enlace indispensable entre él y el mundo</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cuidado físico del marido -La mujer como la dueña de casa -Darle un hogar confortable/Orden de la casa es el orden de la investigación, flexible -Debe ofrecerle una compañía espiritual -Adaptarse a la baja remuneración del trabajador científico

Fuente: (Lewis, 1946a)

Capítulo 4: Los laboratorios de investigación en el medio industrial. El caso de la industria petrolera Yacimientos Petrolíferos Fiscales (1925-1942).

El presente capítulo aborda la institucionalización de la investigación científico-tecnológica en la industria petrolera argentina Yacimiento Petrolíferos Fiscales (YPF). Aquí, se constituyó el primer laboratorio argentino ligado a una industria que logro integrar la investigación con las actividades productivas.¹⁹² Se trata, en definitiva, de pensar cómo una industria se constituyó en una institución de investigación y cómo, con ello, se estableció un modelo institucional alternativo a la “investigación académica” (Ziman, 1986, 2000, Prego y Vallejos, 2010).

La relevancia empírica de estudiar YPF radica en que, durante el período estudiado, los actores de la época asociaban a esta industria con el avance tecnológico, con el proceso de industrialización, en tanto expresión de la tensión entre modernidad e identidad y como punto de encuentro con la ingeniería y la cultura industrial (Gorelik, 1987). Por otra parte, su importancia teórica reside en que nos permite hacer visible la forma y las características del ingreso de la investigación científico-tecnológica en la industria petrolera; recuperar una experiencia local significativa de investigación y producción de tecnología en el ámbito industrial y, por último, reflexionar sobre la industria, el Estado y la investigación en sus relaciones y co-transformaciones mutuas.

Para la periodización, el análisis y la presentación de los datos adoptamos una perspectiva socio-histórica que busca articular la historia institucional con la dimensión cognitiva. Para ello nos centramos en los siguientes ejes de análisis: a) el lugar del discurso nacionalista en la génesis y desarrollo de la investigación científico-tecnológica; b) la creación de espacios institucionales para la producción de conocimientos y las investigaciones realizadas; c) la construcción de discursos, concepciones y significados sobre la naturaleza, función y organización de la industria y la investigación industrial. Estos ejes locales están atravesados por la dinámica internacional del desarrollo de la industria petrolera y la investigación sobre el petróleo. Por ello, reconocemos que el contexto relevante para dar cuenta de este proceso es la dinámica local-internacional.

¹⁹² Actualmente estamos investigando la constitución de un laboratorio de investigaciones en la empresa Atanor Industrias Químicas Argentinas S.A. Para un primer avance véase el Anexo I al final del capítulo.

Este objeto supuso un recorte temporal que comienza en 1925 con la creación del Laboratorio de Servicios de la Destilería Fiscal de La Plata, lugar de las investigaciones iniciales, y concluye en 1942 con la constitución del Laboratorio de Investigaciones (LI), espacio específico y diferenciado en YPF para la realización de investigaciones científico-tecnológicas relacionadas con los procesos de exploración, perforación, explotación e industrialización del petróleo. Durante este período se establecieron las condiciones sociales, a la vez que cognitivas, que hicieron posible la institucionalización de las actividades de investigación en esta industria.

Nuestra hipótesis de trabajo es que el ingreso de la investigación en YPF estuvo vinculado al surgimiento, consolidación y adopción, por parte de un conjunto de actores, de una ideología que podemos denominar “nacionalismo técnico” (Gorelik, 2001:164).¹⁹³ Este nacionalismo se interrogó sobre el valor y el significado del petróleo para la soberanía nacional, la importancia de la industria como institución central para el desarrollo del país y el lugar de las investigaciones científico-tecnológicas en la industria petrolera. Este tipo de nacionalismo fue adoptado por un conjunto de agentes castrenses y civiles ubicados en momentos, lugares institucionales y formaciones disciplinarias diferentes.

Sin embargo, llama la atención que hasta hoy no exista una producción académica dedicada a estudiar las actividades de investigación realizadas en YPF a pesar de que diferentes estudios destacan la presencia temprana del LI¹⁹⁴ Dos razones se complementan, a nuestro juicio, para explicar esta ausencia: Por un lado, el establecimiento de una visión historiográfica que sostiene que durante el período de Industrialización por Sustitución de Importaciones no se estimuló la creación de capacidades innovativas endógenas¹⁹⁵; (ii) en consecuencia, y por otro lado, son escasos los trabajos que desafiando esta visión, estudian casos de industrias locales que han producido conocimiento científico-tecnológico.¹⁹⁶

¹⁹³ Hernán Thomas habla de “tecno-nacionalismo” como aquella “concepción que concibe el desarrollo tecnológico e industrial como soporte de la autodeterminación económica y política del país” (Thomas, 1995; Lalouf, 2004; Picabea, 2010).

¹⁹⁴ Estas referencias las podemos encontrar en el campo de la historia de la ciencia y de la tecnología (Myers, 1992; Buch, 2001; Vessuri, 2007; Buch y Solivérez, 2011); en las historias generales escritas sobre YPF (Solberg, 1986; Gadano, 2006); y en la historia sobre la industria escrita por Schvarzer. (Schvarzer, 1996).

¹⁹⁵ Véase López (2002).

¹⁹⁶ Recientemente en nuestro país se ha producido una incipiente bibliografía, desde los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, (Lalouf, 2004; Picabea, 2010; Aguiar y Buschini, 2009; Castro, 2010a; Thomas, Santos y Fressoli, 2013) y desde los nuevos estudios sobre la historia de la industria (Rougier, 2010).

Tomando este vacío como motivación se busca realizar una primera contribución al conocimiento de la historia de YPF como una industria productora de conocimientos y, al mismo tiempo, elaborar un documento que pueda servir como insumo para futuros estudios comparados en la región sobre la historia de la investigación industrial en el sector petrolero.¹⁹⁷ Esta situación nos llevó a adoptar una estrategia de tipo exploratorio en la que describimos, en primer lugar, la emergencia de la investigación industrial y, en particular, la investigación petrolera, a nivel internacional. En segundo lugar, los antecedentes de investigaciones químicas en la Argentina vinculadas al petróleo. En tercer lugar, la actuación de Enrique Mosconi y la influencia del “nacionalismo petrolero” en la promoción de la primeras investigaciones. En tercer lugar, estudiamos el gobierno de Ricardo Silveyra al frente de YPF y el significado que tuvo el hecho de que esta conducción haya sostenido un “nacionalismo tecnológico” en las actividades científico-tecnológicas”. En cuarto lugar, nos ocupamos de las condiciones sociales y cognitivas de creación y de los discursos legitimadores de la organización del LI.

1. El auge de la investigación en la industria petrolera en el contexto internacional

Breve reseña de la investigación industrial

Los historiadores de la ciencia acuerdan en señalar que a mediados del siglo XIX, las prácticas científicas que se habían constituido durante los siglos XVI-XVIII sufrieron cambios importantes. Uno de estos cambios fue la introducción de los conocimientos científicos académicos, vinculados a la química y la electrotecnología, en el dominio industrial (Pestre, 2003), a la vez que se crearon laboratorios al interior de la industria constituyéndose con ello la investigación industrial.¹⁹⁸

Algunas industrias avanzadas, como la de productos químicos, siempre se habían beneficiado de descubrimientos científicos y con frecuencia contrataban a personas dotadas de preparación científica para que desempeñasen los cargos de director de fábrica o controlador de procesos. Ya en el decenio de 1860, los fabricantes de colorantes de

¹⁹⁷ En América Latina, la investigación en la industria petrolera se incorporó con posterioridad. Así, por ejemplo en México, Petróleos Mexicanos creó en 1965 el Instituto Mexicano del Petróleo y en Brasil Petrobás constituyó su Centro de *Pesquisas e Desenvolvimento* (CENPES) en 1966.

¹⁹⁸ La relación entre investigación e industria era pensada, en el siglo XIX, al menos de dos maneras. “Si en Francia el químico Henry Le Chatelier (1850-1936), miembro de la Société d’encouragement de l’industrie nationale, preconizaba una industrialización de la ciencia, una racionalización de la invención inspirada en el taylorismo, en Alemania la investigación industrial adoptó la forma de laboratorios dentro de la industria” (Bensaude-Vincent y Stengers, 1997: 89).

Alemania dieron un paso decisivo al instalar sus propios laboratorios en donde científicos debidamente preparados emprendieron investigaciones independientes con la esperanza de descubrir nuevos productos y procesos (Ziman, 1986). Este proceso estuvo estrechamente asociado al químico Justus Von Liebig, quien según Salomón fue el iniciador de este proceso entre 1858 y 1862 (Salomón, 1997). Como señala Sánchez Ron, en la historia de la industria química, y probablemente en la historia de toda la investigación directamente dependiente del conocimiento científico, la producción de tintes en Alemania figura como la primera que alcanzó dimensiones gigantescas con un gran éxito económico (Sánchez Ron, 1992: 34).

Gracias al impulso de las empresas alemanas, la invención y descubrimiento se industrializaron mediante la creación de laboratorios de investigación en las empresas. La industria de tinte en Alemania tenía una infraestructura de instalaciones para el apoyo y el desarrollo de investigación científica de carácter teórico y técnico. Los espacios de investigación (laboratorios), albergaban químicos, ingenieros, comerciantes y documentalistas. También poseían bibliotecas y oficinas de patentes. Completaban las instalaciones dos categorías de laboratorios químicos: uno destinado al control de la materia prima y de la elaboración, y otro destinado a los trabajos de investigación, perfeccionamiento y creación. Tal es el caso del laboratorio de la empresa Bayer, creada en 1891 por Carl Duisberg (1861-1935), discípulo de Adolf Baeyer, cuyo trabajo sobre los colorantes azoicos trajo beneficios comerciales para la empresa. Brock, el historiador de la química, describe de la siguiente manera la historia de este laboratorio:

“Después que se concediera libertad de acción para racionalizar los laboratorios Bayer, Duisberg abrió en 1891 un nuevo laboratorio con espacio para una docena de químicos investigadores. En torno a este laboratorio fue construyendo poco a toda una infraestructura de instalaciones de apoyo y desarrollo. Eran necesarias una biblioteca bien dotada (que en 1910 ya estaba suscrita a unas quinientas publicaciones) y una oficina de patentes, para así mantener a los investigadores al día de los últimos avances y las innovaciones de empresas rivales de todo el mundo. En 1906 hubo de crear un departamento de elaboración de resúmenes, o departamento literario, pues ya no era posible que un individuo se mantuviera al corriente de todo lo publicado. Con este fin, un equipo de documentalistas se dedicó a elaborar listas de bibliografía y resúmenes de posible interés para las diferentes líneas de investigación del momento. Un taller de tinte experimental valoraba cualquier innovación prometedora que surgiese del laboratorio principal; por su parte, una oficina técnica, en la que trabajaban ingenieros químicos, diseñaba a gran escala los mejores procedimientos para su fabricación. Los procesos que resultaban fructíferos tenían que patentarse, de modo que la biblioteca de patentes se convirtió también en una oficina de archivo de patentes. Además, Duisberg, consideró necesario abrir una laboratorio de control, compuesto por

analistas que investigaran sistemáticamente los productos de la competencia y otro laboratorio más para formar químicos prácticos” (Brock, 1992: 541-542)

No es casual, sostiene Brock, que esta organización de la invención industrializada, con su potencial de expansión para el personal científico, se haya convertido en el modelo internacional para la industria del siglo XX (Brock, 1992).

Como forma institucional, la investigación industrial era muy diferente de la investigación académica. Siguiendo a Ziman (1986) caracterizamos la primera pero reconocemos que ambas formas institucionales, y sus modalidades de producción de conocimiento asociadas, son casos límite que permiten caracterizar situaciones concretas, siempre más complejas y en continua interrelación. La investigación industrial difería de la investigación académica en que tenía una sociología interna diferente al laboratorio académico con distintos incentivos y recompensas para los investigadores y un papel diferente en la sociedad. El “el laboratorio” o “el departamento” no era una organización cuasi autónoma, sino que solía ser una subdivisión burocrática de alguna organización mayor, de carácter no científica. Su personal no era libre de elegir los proyectos de investigación, sino que su obligación consistía en inventar un nuevo tipo de producto comercial en lugar de limitarse a adquirir conocimiento, y su carrera se hallaba sujeta a las mismas reglas administrativas y decisiones de la gerencia que la carrera de cualquier otro empleado de la compañía. Los investigadores industriales no tenían responsabilidades educacionales de entrenamiento de nuevos investigadores, por lo cual el reclutamiento se realizaba en el mundo académico después de que obtuvieron sus títulos de licenciados o de doctores y sus resultados debían ponerse a disposición de la organización para la que trabajaban. Incluso existía la posibilidad que se mantuvieran en secreto por razones comerciales o militares.

El principal producto de su trabajo eran las patentes y no el paper.¹⁹⁹ Estas patentes desempeñaron un papel predominante en el desarrollo de la investigación industrial ya que suministraron protección a las industrias ya establecidas, y al mismo tiempo sirvieron de soporte a las industrias en vías de creación (Bowker, 1991).

Asociada a la investigación industrial surgieron nuevas profesiones, como la ingeniería química, caracterizadas por la búsqueda de la racionalización de la invención

¹⁹⁹ Para un estudio acerca de las semejanzas y diferencias entre una patente y un paper véase, Brock (1991)

(Bensaude-Vincent y Stenger, 1997; Brock, 1992). La investigación industrial pronto dio origen a nuevas carreras científicas para aquellos que poseían títulos en ciencias de universidades y escuelas de ingeniería: trabajaban para compañías industriales o que fundaban nuevas industrias (Salomón, 1997).²⁰⁰

La investigación industrial en el sector petrolero

Al constituirse el petróleo como un objeto de conocimiento, los químicos del siglo XIX descubrieron que el petróleo era una complicada mezcla de parafinas y oleofinas. Si bien el conocimiento del petróleo estaba relacionado con la importancia que los recursos petroleros adquirieron durante la Primera Guerra Mundial, fue durante el período comprendido entre 1920 y 1940 donde tuvo lugar el apogeo y la madurez de la industria y la investigación industrial, en el sector petrolero (Bowker, 1991).

A comienzo de la primera década del siglo XX, la Standard Oil Company de Indiana fue la primera en explotar la descomposición de las parafinas de alto peso molecular mediante calor y presión (craqueo térmico), para formar oleofinas de menor peso molecular (Brock, 1992). Su aplicación industrial tomó un gran impulso cuando, en 1910, se produjo un aumento de la demanda de combustibles para automóviles, camiones y tractores (Barcelo, 1944). Sin embargo, con el desarrollo de la industria aeronáutica, este proceso mostró sus limitaciones debido a que la nafta que usan los aviones (aeronafta) requería de un alto número de octanos.²⁰¹ Esto llevó a realizar investigaciones industriales que en 1923 llevaron al ingeniero de la General Motors Thomas Midgley (1889-1944) a descubrir que mediante el agregado de tetraetilo de plomo se podían evitar los fuertes y repetidos golpes de los motores (Brock, 1992). El primer aumento significativo en el número de octanos a escala industrial fue obtenido en 1923 cuando la Standard Oil of Indiana usó este descubrimiento. De esta forma se pudieron obtener naftas de entre 10 y 75 octanos

Por otra parte, la tecnología de craqueo térmico permitió aumentar a más del doble la producción de petróleo durante el período entre 1918 y 1936. Mientras en 1918 sólo el

²⁰⁰ “El caso paradigmático se produce en Alemania cuando diversos discípulos de Liebig fundan empresas vinculadas a los productos farmacéuticos o agrícolas” (Sánchez Ron, 1992: 32-33).

²⁰¹ “A medida que se perfeccionó el motor de combustión interna y aumentó la importancia de los medios aéreos, surgió la necesidad de refinar la gasolina aumentando el número de octanos (una escala arbitraria, introducida en 1926, que relacionaba la eficiencia de la ignición de un combustible con la cantidad de iso-octanos, en la muestra” (Brock, 1998: 551).

21% de la energía total era obtenida a partir del petróleo, esta cifra se elevó a 43% en 1936. Los investigadores participaron de forma decisiva en este fenómeno y su contribución se realizaron en áreas tan diversas como la localización de nuevos yacimientos hasta el refinado del petróleo bruto extraído de los yacimientos de explotación (Bowker, 1991). En este proceso mucho tuvieron que ver los químicos y sus investigaciones que condujeron a una “mejor comprensión de la química del petróleo y a la constatación de que, como fuente rica en olefinas reactivas, el petróleo, igual que el carbón, era un punto de partida potencial para la síntesis de otros productos químicos” (Brock, 1992). Esta presencia de los químicos se expandió a otro tipo de industrias durante todo el siglo XX. Como plantea el historiador de la tecnología Trevor Williams, “a medida que avanzaba el siglo XX y se iban estableciendo firmemente los principios básicos de la química, el progreso pasó a depender cada vez más del reclutamiento de químicos profesionales altamente cualificados, procedentes de las universidades (Williams, 2000).

Un acontecimiento importante en la consolidación de las investigaciones sobre el petróleo a nivel internacional, fue la realización en Londres, en 1932, del Primer Congreso Mundial sobre el Petróleo.

2. Antecedentes. Las incipientes investigaciones geológicas y químicas.

Las investigaciones geológicas y la creación de la División de Minas, Geología e Hidrología.

Constituido el Estado Nacional en la Argentina, la industria del petróleo habría de ser el principal foco de interés para las iniciativas emanadas desde el Estado en lo referente a la investigación científica original. Así, a principios de 1885 en el Departamento de Obras Públicas de la Nación se creó la Sección Minas que en 1887 se convirtió en el Departamento Nacional de Minas y Geología, dependiente del Ministerio de Hacienda.

Años más tarde, cuando se organizó el Ministerio de Agricultura en 1898, el Departamento quedó bajo su órbita y pasó a denominarse División de Minas y Geología. Allí se nucleaba un grupo reducido de ingenieros y geólogos, algunos de formación y origen europeos (Camacho, 2008). Esta División tenía competencia en todo lo relativo al régimen, aprovechamiento y estudio de la riqueza minera del país. Con la dirección de su inspector, el ingeniero Enrique Hermitte, el organismo encararía trabajos de exploración

geológica relacionados con la incipiente industria del petróleo en la primera década del siglo XX.

En 1902, el presidente Julio Argentino Roca creó dentro de la estructura del Ministerio de Agricultura, una comisión para estudiar las napas de agua y los yacimientos carboníferos denominada “Comisión de Estudios de Napas de Agua y Yacimientos Carboníferos”. Esta Comisión se constituyó como una dependencia de la Sección Industrias Mineras de la División Industrias, poniéndose al frente al ingeniero Enrique M. Hermitte. Bajo su dirección, “esta Comisión centró sus objetivos en el análisis de la geología del subsuelo, buscando identificar aguas artesianas y combustibles fósiles” (Gadano, 2006:22). Como resultados de estas búsquedas, principalmente de agua, el 13 de diciembre de 1907 se descubrió petróleo en Comodoro Rivadavia.²⁰² Este descubrimiento fue muy importante ya que por esos años el carbón era el combustible principal de la matriz energética argentina. En este contexto, la eventual disponibilidad en territorio nacional de un combustible sustituto del carbón como el petróleo constituía un hecho relevante para las autoridades sobre todo en un escenario internacional en donde el petróleo comenzaba a convertirse en un elemento estratégico en la geopolítica internacional (Gadano, 2006: 24).

En 1906, al reestructurarse el Ministerio de Agricultura, la Comisión de Estudios de Napas de Agua y Yacimientos Carboníferos se incorporó a la División de Minas y Geología, constituyéndose así la División de Minas, Geología e Hidrología, bajo la dirección de Hermitte, quien tuvo a su cargo todo lo atinente a la minería, exploraciones geológicas, mineralógicas e hidrológicas, la confección del mapa geológico-económico del país y la administración de la reserva de Comodoro Rivadavia. Para ello, Hermitte encomendó la adquisición de nuevos equipos de perforación provenientes de Europa al ingeniero Julio Krause, jefe de la sección Hidrológica y Perforaciones.

Con el Gobierno de Roque Sáenz Peña (1910-1914) se decretó en 1910 que la explotación petrolera en la zona de reserva estuviera a cargo del Estado, afirmando de esta manera su “rol empresarial”. Para ello creó y reglamentó la Dirección General de Explotación del Petróleo de Comodoro Rivadavia, una dependencia del Ministerio de Agricultura que reemplazó a la División de Minas, Geología e Hidrología en la administración de comodoro Rivadavia. Dos años más tarde la División pasó a

²⁰² Para un análisis del carácter accidental de este descubrimiento, véase Gadano (2006).

denominarse Dirección General de Minas, Geología e Hidrología. A partir de este momento la relación entre el Estado y la incipiente industria petrolera pasó a descansar sobre dos dependencias del Ministerio de Agricultura: la Dirección de Minas, Geología e Hidrología, que regulaba y supervisaba el cumplimiento de las normas con base en el Código de Minería y perforaba en el resto de país en busca de agua, petróleo y otros minerales; y la Dirección de Explotación, que se ocupaba de administrar los pozos bajo el control estatal de Comodoro Rivadavia (Gadano, 2006:35).²⁰³ Como parte de esta Dirección encontramos un laboratorio con una sección de química mineral y aguas minerales en donde se llevaron a cabo trabajos de investigación y análisis químicos sobre el petróleo de Comodoro Rivadavia y aguas de diferentes puntos del país.

Las investigaciones químicas

Constituida la primera carrera de química en el país, el Doctorado en Química, en 1896, los químicos construyeron el petróleo como un objeto de conocimiento. En 1913, año en que comenzó a destilarse petróleo en Comodoro Rivadavia, Ernesto Dankert realizó su tesis denominada “Contribución al estudio del cracking de los petróleos, entre ellos el de Comodoro Rivadavia” para obtener tu título de Doctor en Química. Dankert continuaría la investigación en el petróleo de Comodoro Rivadavia.²⁰⁴

Por otra parte, el Doctor en Química Ernesto Longobardi, en la Oficina Química Nacional empezó a ocuparse del petróleo en diversos trabajos que fueron presentados en el Primer Congreso Nacional de Química en 1919.²⁰⁵ Es interesante notar que en este congreso se conformó una sección técnica²⁰⁶, que propuso el siguiente temario²⁰⁷:

²⁰³ Para conducir esta última se formó una Comisión Administradora especial presidida por el ingeniero Luis Augusto Huergo y conformada por Enrique Hermitte, el Dr. Pedro Arata, José A. Villalonga y Adolfo Villate.

²⁰⁴ En el Primer Congreso Nacional de Química presentó el trabajo “El cracking. Su aplicación al petróleo de Comodoro Rivadavia para la obtención de naftas, hidrocarburos bencénicos y Kerosene”.

²⁰⁵ Los trabajos presentados fueron: Los gases del yacimiento petrolífero de Comodoro Rivadavia y su aprovechamiento; Petróleos de la República Argentina países limítrofes; Acción de ciertas rocas sobre el petróleo y vice-versa. Casos particulares en la República Argentina; Nomenclatura, análisis y clasificación del petróleo y sus derivados; Contribución al estudio de los petróleos sud americanos; Memoria sobre el estado actual de la industria del petróleo y sus derivados.

²⁰⁶ Esta Sección estaba integrada por: Presidente: Dr. Martiniano Leguizamón Pondal; Secretario: Dr. Atilio A. Bado; Vocales: Dres. Jerónimo Angli, Víctor J. Bernaola, Héctor Bolognini, Ernesto G. Dankert, Francisco P. Lavalle, Ernesto Longobardi, f. Aurelio Mazza, Tomás J. Rumi, Prof. Juan A. Domínguez.

²⁰⁷ Primer Congreso Nacional de Química, Buenos Aires, noviembre de 1918, Temas propuestos por el Comité Ejecutivo, Establecimiento Gráfico de Tomás Palumro, 1918.

1. Los petróleos de la República Argentina: región sub-andina Norte (Salta y Jujuy), Cacheuta, San Rafael y Comodoro Rivadavia.
2. Los gases del yacimiento petrolífero de Comodoro Rivadavia y su aprovechamiento.
3. Estudio de las aguas relacionadas con los yacimientos petrolíferos y en especial el de Comodoro Rivadavia.
4. El petróleo de Comodoro Rivadavia como combustible. Resultados obtenidos. Comparación con combustibles similares de otros países.
5. El cracking. Su aplicación al petróleo de Comodoro Rivadavia para la obtención de naftas, hidrocarburos bencénicos y Kerosene.
6. Estudio de los métodos de refinación del petróleo y sus productos y en especial los aplicables al petróleo de Comodoro Rivadavia.
7. Origen de los petróleos y en especial de los argentinos.
8. Acción de ciertas rocas sobre el petróleo y vice-versa. Casos particulares en la República Argentina.
9. El vanadio y otros elementos minerales contenidos en el petróleo. Su estado natural y su proveniencia.
10. La Rafaelita. Su origen, estado natural y aplicaciones.
11. Los esquistos bituminosos y los asfaltos de la República Argentina. Su aprovechamiento.
12. Nomenclatura, análisis y clasificación del petróleo y sus derivados.
13. Estudio de las diferentes variedades de carbonos minerales argentinos (Anales del Primer Congreso Nacional de Química, 1919).

En 1924, en el Segundo Congreso Nacional de Química (Primer Congreso Sudamericano de Química) Ernesto Longobardi fue el presidente de la “Sub-Sección Petróleo y demás combustibles”, en la cual se propuso el siguiente temario:

1. Balance General del combustible en la República Argentina y los demás países de Sud América.
2. Estado actual de las exploraciones y explotaciones carboníferas y petrolíferas en los países sudamericanos.
3. La geoquímica de los petróleos sudamericanos.
4. La industria de los derivados del petróleo en los países sudamericanos.
5. La unificación en los métodos analíticas del petróleo y sus derivados en 1924.
6. Nomenclatura y clasificación del petróleo y sus derivados en 1924 (Anales del Segundo Congreso Nacional de Química (Primer Congreso Sudamericano de Química), 1924).

3. El “nacionalismo petrolero” y la gestión de Enrique Mosconi (1922-1930).

En 1922, durante el gobierno radical de Hipólito Yrigoyen (1916-1922), se creó la empresa estatal YPF, que quedó bajo la órbita del Ministerio de Agricultura. Esta situación le otorgaba muy baja autonomía política, comercial y financiera (Gadano, 2006). Así, se estaban dando los primeros pasos para el cambio de una matriz energética basada mayoritariamente en combustibles sólidos (leña y carbón mineral) a una de hidrocarburos

líquidos y gaseosos (petróleo y gas) (Castro, 2007). El desarrollo más importante en esta década fue la expansión de la compañía petrolera gubernamental, que había alcanzado una escala económica considerable. Esta situación, junto al apoyo político que la acompañaba, desalentaron al presidente Hipólito Yrigoyen en su plan de entrega de este organismo a una compañía privada. De este modo, Argentina fue el primer país latinoamericano que creó una compañía petrolera estatal y uno de los primeros países en tomar estrictas medidas legislativas para limitar las actividades de las compañías petroleras privadas. Con la fundación de YPF, el Estado creó, además, la primera empresa estatal y con ello comenzó a transformarse en lo que algunos llamarán un “Estado Empresario” (Belini y Rougier, 2008).²⁰⁸

La empresa estatal comenzó a funcionar durante la presidencia de Marcelo Torcuato de Alvear (1922-1928), quien se mostró sensible a los planteos de los “nacionalistas económicos” del ejército, fundamentalmente ingenieros militares del Cuerpo de Ingenieros. Estos comenzaron a sostener que el país tenía “dependencias críticas” con la industria extranjera en lo referente a equipos y tecnología, en particular aquellos vinculados a la guerra. Afirmaban que “sin industria ni energía locales no podía haber una verdadera soberanía nacional”. (Solberg, 1986; Rouquié, 1986; Mansilla, 2007). En consecuencia, se precisaba un cambio económico y ellos poseían las habilidades técnicas necesarias para conducir el mismo. Promovieron una industrialización y la búsqueda de una mayor autosuficiencia nacional, como condición para la seguridad militar y el desarrollo económico del país (Potash, 1982; Rouquié, 1986; Solberg, 1986).

Un primer enfoque teórico para dar cuenta de los procesos de desarrollos tecnológicos en la Argentina es acentuar las cuestiones ideológicas (Adler, 1987). Siguiendo esta forma podemos explicar el “despertar” de la conciencia industrial a partir de los compromisos ideológicos que movilizaron diferentes agentes durante la Primera Guerra Mundial (PGM) como en el período de la posguerra en el país.

El primero de ellos provino del denominado “nacionalismo económico” que empezó a construir un pequeño e influyente grupo de intelectuales a partir de la

²⁰⁸ Por “Estado Empresario” entendemos al “involucramiento del Estado en emprendimientos empresariales mediante la creación de empresas públicas entendidas estas “como aquellas organizaciones que combinan los distintos factores de la producción (esto es, desarrollan una actividad empresarial) para generar bienes o servicios y cuya propiedad del capital y/o la administración es ejercida por el sector público” (Belini y Rougier, 2008:15).

interpretación dada de las crisis económica argentina de la época de la PGM y de “la amenaza cierta de destrucción y desintegración del orden liberal” (Rock, 1993, p.73). Este nacionalismo sostuvo que el país “debía aspirar a un futuro nuevo, de potencia nacional, fuerza industrial e independencia económica” (Solberg, 1986, p.131). El segundo se vincula a preocupaciones profesionales del ejército frente la depresión económica de 1918 provocada por la dependencia energética (carbón) y la dependencia en materia de equipamiento y armamento que se tenía con el extranjero. Estos comenzaron a demandar el desarrollo de la industria petrolera para lograr un autoabastecimiento en temas de combustibles y de materias primas necesarias para la defensa nacional y para el desarrollo de las “industrias de guerras”. Durante los años veinte, la conexión entre poder militar y petróleo fue uno de los temas preferidos de los escritos castrenses.

Pero nosotros creemos que, además del factor ideológico, es necesario incluir dimensiones cognitivas. De esta forma, la ingeniería les ofrecía a estos ingenieros del ejército una representación y les brindaba recursos para pensarse a sí mismos como los agentes portadores y líderes del proceso de modernización tecnológica y de transformación de una economía agraria en una de tipo industrial (Ballent y Gorelik, 2001, Graciano, 2010). Esta representación se vio reforzada con la imagen corporativa que los militares hacían de ellos mismos como un cuerpo técnico moderno, como una institución moderna y modernizadora que no encontraba su lugar en una economía agroexportadora (Rouquié, 1986).

En este escenario, el presidente Alvear nombró como Director General de YPF al entonces Coronel Ingeniero Enrique Mosconi (1877-1940) quien hasta ese momento era director del servicio Aeronáutico del Ejército.²⁰⁹ Mosconi estuvo en este cargo durante

²⁰⁹ Mosconi estudió en el Colegio Militar y en 1903 se graduó de ingeniero Civil en la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Ese mismo año fue transferido a la división de Ingeniería del Ejército como ingeniero militar. Luego de varias estadías en Europa, en donde entró en contacto con las ideas de Friedrich List (1789-1846), un economista cuyas ideas industrialistas tuvieron una gran influencia en Europa y los Estados Unidos, Mosconi en 1915 fue nombrado director del Arsenal de Guerra. En ese puesto, percibió que depender del equipo importado comprometía al ejército comenzando a enfatizar la necesidad que tenía el país de industrializarse para corregir la situación. En 1920 fue reubicado en la división de Aeronáutica donde promovió tanto la aviación militar como la civil y comenzó a organizar un sistema nacional de comunicación aérea. Esta experiencia aeronáutica estimuló su interés por la cuestión petrolera, ya que observó que la Argentina descansaba enteramente sobre el combustible de aviación importado. Para una biografía, véanse Solberg (1986) y Babero y Devoto (1983).

ocho años hasta que en 1930, frente el Golpe Militar del General José Félix Uriburu, tuvo que exiliarse en Francia.

Encabezados por Enrique Mosconi, los primeros directivos de YPF, entre los cuales encontramos al General Adolfo Baldrich,²¹⁰ pregonaron el “nacionalismo petrolero” como uno de los elementos estructurantes del discurso del “nacionalismo económico militar” que sostenía que la dependencia del país respecto del capital extranjero, del comercio de exportación y del combustible importado hacía de la Argentina “un peón en manos de las potencias extranjeras”.²¹¹ De esta manera, afirmaron que, explotados por el monopolio nacional (no necesariamente estatal), los recursos petroleros argentinos permitirían al país concretar el desarrollo económico sostenido sin interferencias de las compañías internacionales ni de sus gobiernos (Solberg, 1986).²¹² A comienzo de la década de 1920, el “nacionalismo petrolero” había captado un poderoso apoyo político y, además, había logrado ser una fuerza política de primera línea (Solberg, 1986).²¹³ Así, las Fuerzas Armadas, y en particular el Ejército, empezaron a ocupar un lugar cada vez más importante en YPF proporcionando una forma de dirección dinámica y emprendedora que revitalizó la industria. Luego de lograr la autonomía administrativa de YPF, sin que esto impidiera que técnicamente formara parte del Ministerio de Agricultura, Mosconi buscó aumentar la exploración, perforación, explotación e industrialización del petróleo. Pero debió afrontar una serie de limitaciones.

La primera de ellas fue la carencia de profesionales locales con formación especializada en temas petroleros y de maquinarias e instrumentos de perforación y

²¹⁰ Alfonso Baldrich (1870-1956) provenía de una familia de militares Española. Luego de realizar sus estudios primarios y secundarios entró como soldado al 1º Regimiento de Infantería 8. En 1889 ingresó al Colegio Militar siendo su primera promoción. En 1896 comenzó sus estudios en la Universidad de Buenos Aires junto a su amigo Enrique Mosconi. Ambos se recibieron con el título de Ingeniero Civil en 1903. Entre 1922 y 1924 se desempeñó como administrador de los yacimientos petrolíferos de Comodoro Rivadavia Solberg (1986).

²¹¹ Los nacionalistas económicos del ejército se diferenciaron de los nacionalistas económicos civiles que fueron hostiles al capital extranjero y sostuvieron la necesidad de la presencia de un Estado activo en la promoción de la empresa pública (Solberg, 1986; Rouquié, 1986).

²¹² A su vez, Barbero y Devoto (1983) sostienen que Mosconi puede ser ubicado dentro de los militares que pertenecían al grupo de Yrigoyen, quienes sostenían un “nacionalismo popular” de matriz laico-democrática.

²¹³ Como sostiene Mansilla “a pesar de las diferencias encontradas en el seno de los grupos dominantes, existía el consenso de que el petróleo debía ser usado para el beneficio del país. Se necesitaba el combustible para abastecer tanto al transporte nacional como a la incipiente pero pujante industria. Es decir, no se negaba el carácter de recurso estratégico del petróleo ni su potencial para desarrollar el país. Las diferencias se encontraban en quien debía llevar a cabo las explotaciones y de qué manera se repartirían los beneficios (Estado, provincia o empresas)” (Mansilla, 2007: 23).

explotación. Para superar esta situación, realizó varias acciones: contrató a especialistas del exterior en geología y perforación y puso en ejecución un plan de viajes de los técnicos locales a los grandes centros de producción del petróleo internacionales con el objetivo de formarse, adquirir maquinarias y contratar nuevo personal técnico. En 1929, también firmó un convenio con la Universidad de Buenos Aires mediante el cual se constituyó el Instituto de Petróleo en la Facultad de Ingeniería. De dicho instituto comenzaron a egresar ingenieros especializados en geología, explotación de yacimientos e industrialización del petróleo. Además, YPF subvencionaba anualmente a la Escuela Industrial de la Nación “Otto Krause”, en donde se había creado la especialidad de “Explotación y Elaboración del Petróleo” en la especialidad de “Técnico Químico”.

La segunda limitación que debió afrontar fue que la presencia de YPF en la refinación y comercialización del petróleo era prácticamente nula, siendo dominados por empresas extranjeras que obtenían una alta rentabilidad (Gadano, 2006). La capacidad de refinación que tenía, estaba limitada a las pequeñas plantas de Comodoro Rivadavia y Plaza Huinca y resultaba totalmente inadecuada obligando a vender la mayor parte de su producción en forma de petróleo crudo (Solberg, 1986). Para remediar esta situación Mosconi proyectó la construcción de una destilería para procesar el petróleo crudo y producir combustibles en general (naftas de aviación, nafta común, kerosén y fuel oil). Esta refinería fue el proyecto de mayor envergadura del plan de ampliación del director general y resultaba de una importancia vital para el desarrollo de YPF. Para ello, consiguió la aprobación de las bases para la instalación de una destilería en La Plata, la cual fue inaugurada el 23 de diciembre de 1925.

La recién creada destilería probó su capacidad de elaboración y que podía extraer una mayor cantidad de nafta y kerosene del crudo que se extraía de Comodoro Rivadavia y a partir de enero de 1926 amplió sus capacidades de destilación, refinación de fuel oil y de aeronafta.

Para nuestro trabajo resulta relevante señalar que cuando se instaló esta planta, se constituyó un Servicio de Laboratorio que dependía directamente de la Administración Central de la Destilería. Este laboratorio tenía dos funciones. La primera era inspeccionar los diferentes productos elaborados y despachados (control). La segunda, estudiar los problemas que se presentaban en la elaboración de productos nuevos y el asesoramiento en

cuestiones de índole química y físicoquímica para los diferentes servicios de la Destilería y de YPF en general (Destilería Fiscal de La Plata (15° Aniversario), 1941).

En 1925, se nombró como Jefe de este laboratorio al químico Alberto Zanetta, quien se mantuvo al frente del Laboratorio hasta 1937, cuando fue designado administrador de la destilería.²¹⁴ Como veremos más adelante, en este lugar se realizaron investigaciones químicas tendientes al desarrollo local de aeronaftas.

Las primeras investigaciones

Con el objetivo de asegurar una explotación adecuada del yacimiento de Comodoro Rivadavia, Mosconi reorganizó y reforzó el área de geología de YPF contratando especialistas locales y del extranjero. Para ello creó la División Geológica y nombró como director al geólogo Guido Bonarelli (1871- 1951), quien se había desempeñado en la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología entre 1911 y 1917.²¹⁵ Tiempo después, el propio Bonarelli reclutó en Italia a Egidio Feruglio, contratado inicialmente como geólogo ayudante de la Dirección (Gadano, 2006).²¹⁶ Además, por su intermedio fueron contratados: Enrico Fossa Mancini, los doctores Danilo Ramaccioni, María Casanova e Ivo Conci, y el ingeniero Vincenzo Franceschi. Se formó así una generación de discípulos de Bonarelli quienes continuarían su obra en la Argentina conformando la denominada “escuela italiana de geología”, dedicada a encarar estudios geológicos enfocados en la búsqueda de hidrocarburos (Concheyro y Montenegro, 2011). En esta División, se llevaron a cabo investigaciones geológicas destinadas a buscar petróleo y efectuar estudios que determinen las posibilidades de explotación del petróleo.

²¹⁴ Zanetta egresó en 1918 con el título de Doctor en Química de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, con una tesis sobre la fabricación del ácido sulfúrico. Su primer trabajo fue la jefatura de la Fábrica de ácido sulfúrico de Obras Sanitarias de la Nación, ingresando en 1925 a YPF. En el marco de la política de formación de especialistas en petróleo llevado a cabo por la empresa fue enviado en 1928 a EEUU a realizar estudios acerca de la elaboración del petróleo y lubricantes de la época.

²¹⁵ Bonarelli era un geólogo Italiano que antes del arribo a nuestro país trabajó para el Royal Dutch Shell (Gadano, 2006). Sus inquietudes académicas lo llevaron a resaltar la importancia de la paleontología y los mapeos geológicos regionales. En este campo, realizó grandes logros en la búsqueda de hidrocarburos, colocándolo como uno de los más ilustres precursores de la geología del petróleo en Argentina. Sus trabajos fueron publicados en los *Anales del Ministerio de Agricultura* y en el *BIP*. Para un conocimiento de la importancia de su actuación para la geología en la Argentina y la geología en YPF véase Camacho (2001).

²¹⁶ Feruglio obtuvo su doctorado en geología en Florencia, trabajando luego en la oficina hidrográfica de Venecia y para la universidad de Cagliari. A partir de su ingreso en YPF tuvo una dilatada y exitosa trayectoria en la geología local, especialmente en el estudio de la Patagonia. Véase Gadano (2006).

En 1929, Mosconi creó la Comisión Geofísica, con el objetivo de investigar la existencia de nuevas zonas petrolíferas en Campo Durán (Salta). La preocupación por la cuestión tecnológica llevó a la intensificación de la aplicación de los métodos geofísicos, como la gravimetría y la magnetometría, junto a los métodos geoquímicos, para determinar la existencia potencial de hidrocarburos. Estos trabajos se complementaron con el uso de dos sismógrafos y una balanza de torsión (Fossa-Mancini, 1930). Con estos métodos e instrumentos se realizaron, entre 1930 y 1936, estudios geofísicos - en Neuquén, Chubut, Santa Cruz, Jujuy, Mendoza, Santa Fe, Santiago del Estero, Chaco, San Luis, La Pampa, Río Negro y Córdoba (Gadano, 2006).²¹⁷ Esto permitió que YPF se expandiera rápidamente, duplicando su producción de petróleo en la segunda mitad de la década de 1930.

4. Del nacionalismo militar al nacionalismo técnico: YPF bajo la conducción del Ingeniero Ricardo Silveyra (1932-1943).

Como señalamos en el apartado anterior, las aplicaciones de la ciencia y la técnica al desarrollo industrial argentino comenzaron a preocupar fuertemente en algunos sectores del ejército. Esto se dio debido a que las universidades, que eran la fuente tradicional de capacitación científica y técnica para oficiales del ejército, fueron gradualmente reemplazadas por instituciones propias desde donde se pregonaron estas ideas. En 1931, bajo la dirección de Manuel N. Savio, se creó la Escuela Superior Técnica del Ejército.²¹⁸ Con el tiempo, los graduados de esta institución, junto con otros institutos de capacitación naval y del ejército, contribuirían a la formación de una comunidad de oficiales con orientación industrialista (Ortiz, 1994: 29-30). Este grupo de oficiales encabezados por Savio retomaba la idea de “autosuficiencia” pregonada durante la Primera Guerra Mundial, introduciendo e instalando en el pensamiento militar un concepto bélico más global en donde la tecnología y el desarrollo industrial jugaban un papel central (Ortiz, 1994). Como señala Myers, “en esa vinculación entre el modelo económico propuesto para la República y sus aparentes necesidades geopolíticas contempló forzosamente una articulación entre investigación científica y la de un polo económico industrial-militar” (Myers: 1992, 106).

²¹⁷ Fossa-Mancini (1930).

²¹⁸ Pero, como señala Buch, si bien su tarea principal era la formación de ingenieros militares, “la Escuela se transformó en un centro de estudio y difusión de la idea de que era necesario desarrollar una industria nacional de armamentos, lo cual requería tener una base en la industria pesada” (Buch, 2001:145).

De ese modo, con el desarrollo de la década de 1930, las Fuerzas Armadas comenzaron a asumir un rol protagónico en el desarrollo institucional del Estado Argentino influenciando el diseño de políticas públicas sobre la base del principio de autarquía y defensa (Myers, 1992: 106). Esta mayor influencia castrense se constata en la toma de posiciones en el aparato del Estado a través de instituciones como YPF y de las primeras fábricas Militares (Feld, 2011).

En este escenario, derrocado Irigoyen, bajo la presidencia del General Agustín P. Justo (1932-1938)²¹⁹, fue designado en 1932 el Ingeniero Ricardo Silveyra como Director General de YPF. Este permaneció al frente de la institución hasta meses antes del derrocamiento del presidente Ramón Castillo por un nuevo Golpe Militar en el año de 1943. Una vez egresado como ingeniero, Silveyra ejerció la docencia en la cátedra de Matemática en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y la cátedra de Hidráulica Agrícola en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires. También fue profesor de matemáticas en el Colegio Militar de la Nación y de la Escuela Industrial de la Nación. Durante el gobierno de facto de José Félix Uriburu (1930-1932), junto a sus actividades académicas, se desempeñó como Subsecretario de los Ministerios de Obras Públicas y del Interior en el gabinete nacional entre los años de 1930 y 1932. De esta manera, cuando llegó al Directorio de YPF contaba con una reconocida trayectoria académica pero también con estrechos vínculos con los sectores militares, al que se sumaba su amistad, desde la juventud, con el presidente Agustín P. Justo.

La gestión de Silveyra tuvo una característica distintiva. Como señala Gadano, si desde los tiempos del General Mosconi la cúpula de YPF había buscado asociar la empresa estatal con un perfil nacionalista, en especial a partir de su enfrentamiento con las grandes petroleras internacionales, que permitía asociar la imagen de la compañía a su presencia en la totalidad del país, la nueva conducción le agregó la dimensión de la modernidad encarnada en los progresos y adelantos tecnológicos y en el desarrollo industrial del país

²¹⁹ Se graduó de alférez en 1894 en el Colegio Militar de la Nación. En 1904 siendo capitán del ejército, obtuvo el título de ingeniero civil en la Universidad de Buenos Aires. En 1915 fue nombrado, ya con el grado de Coronel, Director del Colegio Militar, cargo que desempeñó hasta 1922. Ascendido a General, fue Ministro de Guerra del Presidente Alvear en el período 1922-1928. Desde este ministerio impulsó la creación de la Fábrica Militar de Aviones en 1927, que se estableció en Córdoba. En 1930, producido el golpe militar que encabezó el General Uriburu, fue nombrado Comandante en Jefe del Ejército. En 1932 en unas impugnadas y fraudulentas elecciones fue electo presidente (1932-1938). Falleció el 11 de enero de 1943 (Historia de la Ingeniería Argentina, 1981).

(Gadano, 2006). Modernidad e identidad (nacionalista)²²⁰ son dos conceptos que están presentes y anudados en las concepciones que tenían los directivos de YPF en la década de 1930 (Gorelik, 1987).

Así, de la cultura del “nacionalismo militar” que le imprimieron los Ingenieros Generales Mosconi, Baldrich y Allaría de los años veinte, YPF pasó a la cultura del “nacionalismo técnico” de los ingenieros Justo, Silveyra y Cánepa, que revalorizaron la dimensión del progreso y del adelanto técnico (Gadano 2006).²²¹ Con ello se buscó articular la investigación científica y técnica con la producción nacional, especialmente la industrial, y con los intereses de la defensa nacional (Hurtado de Mendoza, 2010). Estos intereses estaban vinculados al nuevo rector del destino nacional: el sector militar (Rouquié, 1986).²²²

En este escenario ideológico, Silveyra debió afrontar, al igual que Mosconi, la continua escasez de especialistas y de mano de obra. Pero ahora el problema era nuevo. Los profesionales egresados de las universidades “no se sentían atraídos por la continuación de sus estudios, ya que preferían pasar a ocupar puestos rentados y los sueldos reales pagados a los trabajadores de YPF eran bajos para atraer personal especializado y de calidad, que no abundaba en la Argentina (Solberg, 1986: 147). Para afrontar esta situación, en 1932 decidió crear becas con una importante remuneración mensual. Estas becas exigían dedicar todo su tiempo al estudio teórico y práctico basado en programas pre-establecidos. Así ingresaron al Instituto del Petróleo de la UBA ingenieros, geólogos y químicos que realizaban durante un año un curso de especialización en explotación del petróleo, industrialización del petróleo o geofísica aplicada al petróleo. Al finalizar el curso los egresados pasaban a los yacimientos y destilerías completando su formación de manera práctica al ponerse en contacto con los problemas de la industria. El número de egresados entre 1938 y 1942 fue de 196. (Historia de la Ingeniería Argentina, 1981).

²²⁰ Utilizamos los términos en los sentidos dados por Gorelik: “identidad como lo que necesita ser identificado, e identidad como aquello que necesita ser convertido en idéntico” (Gorelik 1987: 197).

²²¹ Otros ingenieros que profesaron este “nacionalismo técnico” fueron los titulares de la Dirección Nacional de Vialidad (Justiniano Allende Posse), de los Ferrocarriles del Estado (Pablo Nogués) y de Obras Sanitarias (Enrique Butty) (Gadano, (2006).

²²² Cómo señala Rouquié, hacía 1930 había tres tendencias políticas en las Fuerzas Armadas argentinas. “La primera de ellas, que llamaremos simplemente “liberal” en sus dos versiones, “democrática” y “elitista”, invoca tanto a Justo como a Yrigoyen. La segunda es la “autoritaria-corporativista”. La tercera es la más reciente y se origina tanto en la versión radical como en la vertiente “nacionalista”: podríamos llamarla “industrialista tecnocrática” (Rouquié, 1986: 348).

Investigaciones geológicas y geofísicas: la creación del Laboratorio Petrográfico.

Para intensificar la búsqueda de petróleo, Silveyra impulsó la creación del Laboratorio Petrográfico (LP) de la Dirección General de YPF (1934-1942) en donde se realizaba el examen y el estudio minucioso de los materiales sacados de las perforaciones, principalmente de los minerales pesados. Al mismo tiempo, se realizaban análisis y separación de los minerales livianos por su importancia local (Casanova, 1934). Como directora se nombró a la Dra. María Casanova que se había formado en el laboratorio petrográfico del Regio Ufficio Geológico d'Italia bajo la dirección del Dr. Terrier. En el país adaptó los métodos de análisis que aprendió allí a las condiciones geológicas locales (Casanova, 1934).²²³

El laboratorio estaba conformado por la petrógrafa Dra. C. Yussen y un empleado que actuaba, según lo requieran las circunstancias, de escribiente, de dibujante y de auxiliar de Laboratorio y Museo. Además de este personal permanente, frecuentaban dos alumnos geólogos, que estaban estudiando en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales para especializarse en geología y una practicante voluntaria que, terminados ya sus estudios, preparó su tesis de petrografía para el doctorado en Ciencias Naturales.²²⁴ En 1936, egresados del doctorado en ciencias naturales del Instituto del Petróleo de la UBA realizaron trabajos topográficos y relevamientos aerofotogramétricos que completaron las investigaciones petrográficas.²²⁵

Las Investigaciones sobre aeronaftas.

En las destilerías de nuestro país, en las década de 1920, se podían obtener aeronaftas que oscilaban entre 60 (Comodoro Rivadavia) y 65 octanos (Plaza Huincul) respectivamente (Menucci, 1940). La crisis de 1930 puso en evidencia la dependencia que tenía el país

²²³ Su trayectoria merece ser profundizada para estudiar el lugar de las mujeres en la historia de la ciencia de nuestro país. Para un estudio sobre la participación femenina en las ciencias en la Argentina durante las primeras décadas del siglo XX, véase García (2006).

²²⁴ El instrumental del que disponía el laboratorio consistía en “tres microscópios de polarización (dos Leitz y uno Zeiss-Winkel), un refractómetro toral Zeiss, una lámpara de cuarzo Hanau de rayos ultravioletas, una balanza de precisión Sartorius, varios separadores de Clerici, un aparato de levigación Schöene, una máquina de cortar y otra para pulir rocas, una serie de líquidos pesados, una serie de líquidos de índice de refracción conocido, etc. y, además, todo lo que se necesitaba para el análisis cuantitativo de rocas y aguas y para los ensayos cualitativos corrientes de los minerales” (Casanova, 1934: 34).

²²⁵ Estos egresados habían sido incorporados con anterioridad en calidad de “alumnos geológicos” (Memoria correspondiente al año 1936, 1937).

respecto de las aeronaftas y esto afectaba sensiblemente al sector castrense y sus funciones de defensa. Para remediar esta situación, se iniciaron investigaciones dirigidas a producir aeronaftas en el país. El primer trabajo que tematizó la detonancia y sus proyecciones en la aeronáutica nacional data de 1934 y fue realizado por Alberto Zanneta (Zanetta (1934). Ese mismo año, Zanneta publicó los resultados de sus investigaciones sobre el aerocarburante 87 (mezcla alcohol-nafta de 87 octanos) en colaboración con Carlos Gadda, del Servicio de Aviación Naval, y Andrés Levaggi, de la Fábrica Militar de Aviones de Córdoba (Zanneta, 1934).²²⁶ Roberto Carrozzi continuó con estos estudios cuando realizó su tesis “Contribución al estudio de la obtención de aeronafta de alto valor antidetonante”, para obtener el grado de Doctor en química en la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) en 1935.²²⁷ Esa tesis pudo ser realizada en el marco de las gestiones realizadas por el químico Antonio G. Pepe, Decano de la Facultad de Química y Farmacia (FQYF) de la UNLP, para que los alumnos de la carrera del Doctorado en Química puedan ingresar al laboratorio químico de la Destilería de YPF y realizar sus tesis allí. Esto constituyó otro de los mecanismos para la formación y reclutamiento de los investigadores.²²⁸

Con el título de Doctor en Química, Carrozzi inició una carrera de investigación en YPF al desempeñarse como segundo Jefe del Laboratorio de la Destilería Fiscal de La Plata. Bajo su dirección, Emilio Franchi, estudiante también de la FQYF, realizó en 1936 su tesis “Controlador de la combustión en los motores a explosión mediante el análisis de los gases de escape” (Franchi, 1937).²²⁹ Estas investigaciones fueron ampliadas junto al químico Arturo Menucci, dando lugar al trabajo “Mezcla de alcohol-aeronafta y benzol-aeronafta como combustible para aviación” (Menucci y Franchi, 1937).²³⁰

Como resultado de estas investigaciones, se logró desarrollar un procedimiento para preparar en forma industrial el aerocarburante 87 que fue patentado (Carrozzi, 1938: 65). Así, en 1938 YPF pudo preparar en una pequeña instalación experimental esta aeronafta

²²⁶ Las mismas fueron publicadas en el Boletín de Informaciones Petroleras, órgano oficial de difusión de YPF.

²²⁷ Sus resultados fueron expuestos en el Tercer Congreso Sudamericano de Química realizado en Río de Janeiro en 1937, en representación de la Gerencia de YPF.

²²⁸ Así, hacia 1937 trabajaban en la Destilería de La Plata 107 técnicos argentinos, de los cuales 27 correspondían al personal superior y de ellos, 9 eran egresados de la UNLP. Véase Grau et al. (1937).

²³⁰ Arturo Menucci estudió la carrera del Doctorado en Química en la UNLP, defendiendo su tesis sobre los “Datos y observaciones sobre las bombas calorimétricas”, en 1924. Se desempeñaba como profesor de química analítica en dicha universidad.

usando iso-octano fabricado localmente como antidetonante, el cual estaba elaborado mediante polimerización selectiva con catalizadores en la Destilería Fiscal de La Plata (Marrone, 1942: 54). Este suceso fue muy importante, ya que hasta ese momento el iso-octano, agente carburante fundamental para la elaboración de aeronaftas de 100 octanos, era producido principalmente en EEUU por la “Texaco Development & Co.” que explotaba la patente respectiva. Esto generaba una dependencia respecto al exterior y un debilitamiento de las capacidades para asegurar la defensa nacional. Dos años más tarde, en 1940, los ensayos en banco y en vuelo dieron excelentes resultados y su uso fue aprobado por los Ministerios de Guerra y Marina de nuestro país. Ese mismo año comenzó su producción comercial con la ampliación de la Destilería de La Plata, cubriendo en 1941 las necesidades de la aviación del país.²³¹ Esta producción local mereció el elogio de sus colegas peruanos. En 1942 el ingeniero peruano Ricardo A. Deusta afirmaba:

“[...] aunque esta graduación octánica no satisface las exigencias máximas actuales, de todos modos sería ventajoso para el Perú poder contar en el continente con otra fuente de abastecimiento de esta clase de hidrocarburo, si llegara a producirse en cantidades apreciables, que permitan su exportación de la Argentina y a precio menos oneroso que el que actualmente se paga por el de origen estadounidense. Por lo demás, es digno de elogio e imitación el esfuerzo desplegado por ese país y por sus hombres de ciencia para solucionar, oportunamente, un problema de tanta trascendencia, como es la independencia en la elaboración del aerocombustible que requiere su aviación” (Deusta, 1942: 46).

Pero en 1942 EEUU modificó las especificaciones vigentes en ese país, exigiendo el uso de aeronaftas de 90 y de 100 octanos. Por este motivo, el Ministerio de Guerra y Naval de nuestro país demandó naftas con esos valores. Esto motivó la necesidad por parte de YPF de desarrollar nuevas investigaciones para la obtención de las mismas, en un momento donde las importaciones a causa de la guerra eran cada vez más difíciles. Los caminos posibles para llevar a cabo estas investigaciones estuvieron sujetos a discusiones en YPF: mientras que para algunos, como el Ingeniero Marrone, el país contaba con las materias primas para el desarrollo de otro antidetonate necesario para estas nuevas aeronaftas, como lo era el plomo tetraetilo, mediante la forma “ethyl fluid”, para el químico Zanetta esto no era viable “ya que el país carece de bromo, sodio metálico, anilina, bromuro de etileno, etc.,

²³¹ Los resultados fueron expuestos en 1942, en la Sección (Comisión) Defensa Nacional del Tercer Congreso Argentino de Ingeniería. Allí, Zanetta en representación de YPF, presentó el trabajo titulado “Aeronafta y la defensa Nacional”, mereciendo un premio de la Comisión Organizadora del Congreso.

elementos estos intervinientes en el proceso “ethyl fluid” (Zanetta, 1942a:100). Zanetta propuso entonces la elaboración de combustibles y productos derivados del petróleo a través de los procesos catalíticos de craking y de reforming de naftas en sus diferentes métodos que se estaban desarrollando a nivel mundial. Esto lo llevó a sostener la “conveniencia de nuestros químicos de intensificar todos los estudios o procedimientos catalíticos que han de ser los medios de mayor éxito y que por otra parte contribuyan a que se instalen las industrias químicas indispensables para asegurar el desenvolvimiento de muchas otras que el país reclama”. Tiempo después, afirmó que esto justificaba “ampliamente la creación de su gran laboratorio de Investigaciones cuyo funcionamiento comenzará dentro en pocos días y representará un jalón inestimable para el desenvolvimiento industrial argentino” (Zanetta, 1942b: 192).

5. El laboratorio de investigaciones de YPF.

Elementos cognitivos contextuales: la demanda disciplinaria de los químicos

La propuesta de vincular la ciencia y la tecnología con el desarrollo de la industria petrolera también fue reclamada por investigadores que pertenecían a YPF. Si hay una figura de importancia para dar cuenta de la institucionalización de la investigación, es Alberto Zanetta, quien se había formado en la química y era sensible a la articulación entre investigación e industria, y resaltó el lugar central de la química del petróleo en la química (orgánica) y su relevancia para el porvenir de la industria petrolera y química local:

“El conocimiento más completo del petróleo y sus derivados ha inducido a ciertos autores a considerar la Química del Petróleo como la de la serie grasa de la Química Orgánica, pero como hoy es posible obtener benzol del petróleo y, por lo tanto, por reacciones diversas llegar a producir los más variados cuerpos aromáticos, deberá considerarse al petróleo como una fuente inagotable de materia prima y el pedestal más sólido de toda la Química Orgánica. Esto nos indica no sólo lo que significa y puede significar el petróleo para nuestro porvenir industrial, sino la necesidad de orientaciones hacia una investigación serena y prolija” (Zanetta, 1935:20).

Pero según Zanetta, esta importancia no era reconocida por la “comunidad académica de los químicos” dada la ausencia de investigaciones en la universidad que tomaran como objeto los problemas de esta industria:

“En nuestro país, doloroso es confesarlo, la investigación en los Laboratorios de las Universidades destinados a actividades afines con esta industria, no ha entrado a colaborar al desenvolvimiento racional y científico de la misma, ya sea por la incomprensión del profesorado, ya sea por la falta de directivas o por la escasez de recursos, pero lo cierto es

que la Universidad y la Industria están profundamente divorciadas. Penoso contraste con lo que ocurre en los países más avanzados que encabezan el grupo de naciones civilizadas en los cuales el más íntimo enlace une a los Laboratorios de los centros universitarios con los establecimientos industriales, girados por una perfecta comunión de ideales y aspiraciones” (Zanetta, 1935:26).

Resulta interesante señalar que Zanetta no habla de la necesidad de crear condiciones al interior de la industria para que esta desarrolle investigaciones sino que las capacidades de investigación había que buscarlas en la universidad. Sostuvo que sólo cuando los químicos reconozcan la importancia de la investigación, recién entonces “podremos iniciarnos en una fase de prosperidad en la cual la industria química adquirirá en nuestro país la importancia que le está reservada, pues actuará en un campo fértil por la variedad y abundancia de riquezas” (Zanetta, 1935:48).

Sin embargo, este reclamo fue acompañado por un incipiente sector de los químicos que formaban parte de la Asociación Química Argentina (AQA). Estos buscaron hacer visible el vínculo o la articulación entre el desarrollo de la industria y la química, a la vez que fomentaron el establecimiento de la investigación industrial en la industria de nuestro país a través de distintos mecanismos.

El primero de ellos fue la creación en 1935 de la Revista Industria y Química (RIyQ) que tenía el objetivo de poner en contacto a los químicos con los industriales argentinos. En la primera editorial se afirmó que:

“Industria y Química, al abrir sus páginas para la divulgación de temas técnicos para la industria, y al ofrecerlas para la colaboración de los técnicos relacionados con la industria argentina, entiende que propenderá efectivamente al progreso industrial del país, que dependerá cada vez más –al igual que el progreso industrial de cualquier país- de la aplicación por parte de los industriales, de los progresos que se realicen en el campo de la ciencias pura. Por otra parte, si bien no es concebible industria sin química, casi nos atreveríamos a afirmar que el desarrollo de los estudios químicos depende de la existencia de una industria inteligente que sea capaz de fomentarlos, y de aprovecharlos. La mayor parte de los grandes centros de investigación científica, especialmente en química, que existen en el mundo están sostenidos directa o indirectamente, parcial o totalmente, por la industria” (RIyQ, 1935: 2).

En esta revista, convergieron un conjunto de actores, tanto académicos como no académicos, y se dieron a conocer ejemplos de articulación entre la investigación y la industria a través de diversos modelos tomados de diferentes países.²³²

Otro mecanismo para el establecimiento de la investigación industrial fue la implementación de los almuerzos anuales que realizaba la revista. En estos almuerzos se buscaba articular la química con el poder político y el poder económico. Así, en el almuerzo anual de 1938 fue invitado Ricardo Silveyra, Presidente del Directorio de Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Allí hizo uso de la palabra el químico Ernesto Longobardi, Subdirector de la Oficina Química Nacional, quien sostuvo que era de “gran interés para el país valorar nuestro petróleo”.²³³ En este sentido, para Longobardi, era importante tener en cuenta la experiencia realizada en EEUU, que gastaba una suma considerable en investigación y empleaba cada vez más a investigadores en química. Estas acciones permitían realizar progresos científicos, bajar los costos y aumentar los rendimientos de los productos petroleros. Para ello, era necesario

“el concurso de químicos, no sólo especializados en la rama del petróleo sino avanzados en las investigaciones en química pura, dotados de los elementos necesarios para el trabajo y del aliciente moral y material que les permita hacerlo metódicamente sin la obligación de que sus investigaciones rindan un dividendo inmediato. Claro está que para emprender ese programa se necesitará de tiempo y dinero, pero ese dinero y tiempo será compensado con creces. (...). Con este motivo, cabe repetir los conceptos que nuestro siempre recordado maestro, el Dr. Kyle, expresara hace más de un siglo en la Sociedad Científica Argentina: que debíamos imitar la democracia del Norte en la que sin desatender las cuestiones políticas del día se marchaba adelante del grito de : Viva el rey petróleo. Ingeniero Silveyra: los químicos aquí presentes brindamos por el mayor éxito de la industria petrolera nacional y por el de su actuación al frente de la misma” (El químico en la Industria del Petróleo, 1938:139).

En este escenario, Ricardo Silveyra, luego de manifestar el reconocimiento hacia la valiosa contribución de los químicos al progreso de la industria del petróleo, “anunció que ya estaban trazados los planes para erigir un laboratorio destinado exclusivamente en

²³² Se presentaron como posibles ejemplos el Instituto Mellon de Investigación Industrial creado en 1913 en EEUU o el Instituto de Investigaciones Tecnológicas de San Pablo creado en 1934 anexo a la Escuela Politécnica en Brasil. Pero ambos Institutos tenían una diferencia esencial, mientras que el primero era de carácter privado, el segundo era sostenido por el Estado de San Pablo y por diferentes industrias. Este último era un ejemplo “de cómo se pueden, y deben, coordinar los intereses oficiales con los particulares a fin de propender al mejor desenvolvimiento de la industria de un país” (RIyQ, 1936:1). Los químicos afirmaban que era “indispensable que los industriales se preocupen por estos aspectos de sus problemas y consideramos la obra de buen gobierno la organización de institutos mixtos de investigación industrial” (RIyQ, 1936:2).

²³³ En esta institución, Longobardi realizó las primeras investigaciones químicas sobre el petróleo. Actualmente, estamos estudiando las mismas.

relación con la industria petrolera” (El químico en la industria del petróleo, 1938:139). Esta constituye la primera noticia que se tiene sobre la creación del LI de YPF.

El surgimiento de un espacio diferenciado para las actividades de investigación en YPF. Si bien YPF, “mediante sus investigaciones geológicas pudo descubrir nuevas reservas de petróleo y con ello duplicar su producción en la segunda mitad de 1930, no estaba preparada para enfrentar la nueva crisis energética que afectó a la Argentina durante la Segunda Guerra Mundial” (Solberg, 1986:241). A causa de esta crisis, la importación de insumos para las distintas industrias del país se hizo cada vez más difícil. Se empezaron a sentir la falta de petróleo, de carbón, de acero, de hierro, de neumáticos, entre muchos otros insumos.

Con este diagnóstico, y reconociendo la importancia cada vez mayor que la investigación tenía en la industria petrolera en el contexto internacional, el Directorio de YPF, imbuido del denominado “nacionalismo técnico”, legitimaba discursivamente la imperiosa necesidad de fomentar la investigación en petróleo y el estudio y la asimilación de los procesos tecnológicos adaptados a las condiciones locales. En efecto, las dos Guerras Mundiales pusieron de manifiesto la importancia de las investigaciones químicas y físicas sobre el petróleo con la consecuente necesidad de incorporar los modernos métodos de exploración, perforación e industrialización resultantes de las mismas.²³⁴ Para ello, el Directorio de YPF tomó como modelo la empresa en Alemania “en donde la organización de sus industrias ha contado en todo tiempo con elementos de alto valor técnico”. Afirmando luego que “la química y la física fueron y siguen siendo la base principal de su evolución” y, por lo tanto, se concluía que “el camino para nosotros es el mismo como orientación” (BIP, 1942:14). Esto no era casual ya que, como sostiene el historiador de la química Brock, la organización de la invención industrializada en Alemania se convirtió en el modelo internacional para la industria del siglo XX (1992).²³⁵

²³⁴ Los químicos del siglo XIX, al constituir el petróleo como un objeto de conocimiento, descubrieron que era una complicada mezcla de parafinas y oleofinas. Si bien el conocimiento del petróleo está relacionado con la importancia que los recursos petroleros adquirieron durante la Primera Guerra Mundial fue durante el período entre 1920 y 1940 cuando tuvo lugar el apogeo y madurez de la industria y de la investigación industrial, en el sector petrolero (Bowker, 1991).

²³⁵ Esto no significa que las formas institucionales finalmente establecidas hayan sido idénticas a los modelos extranjeros que le otorgaban legitimidad.

Con esta finalidad YPF firmó en 1940 un convenio con la Phillips Petroleum Company para hacer uso de sus patentes en la búsqueda, explotación e industrialización del petróleo, así como para enviar a sus técnicos a perfeccionarse en las distintas fases del procesamiento del petróleo y recibir asistencia técnica para proyectar y diseñar el Laboratorio Experimental que estaba por construirse (Memoria de YPF del año 1940, 1941).

Asesorado por los técnicos de esta compañía y con fondos propios, YPF inició la construcción, el 13 de diciembre de 1941, del LI en las proximidades de la localidad de Florencio Varela, que se encuentra a 30 km al sur de la Ciudad de Buenos Aires.²³⁶ Ese día Ricardo Silveyra afirmó que:

“El laboratorio experimental y de investigación constituye el instrumento principal para llegar a obtener resultados satisfactorios en el manejo integral del petróleo. Así lo han entendido los países que marchan a la cabeza de estas actividades industriales y por estas razones nosotros hemos decidido encarar este problema, con la finalidad de disponer en lo sucesivo, de un instituto que, en constante actividad y curiosidad científica, nos permita hallar procesos propios que nos desliguen de la obligación de tener que abonar grandes sumas por patentes de invención. Este instituto ha de mantener en el futuro estrecha vinculación con nuestras universidades y correspondencia e intercambio con los similares de las grandes empresas mundiales. Este acto de colocación de la piedra fundamental del Laboratorio de Investigaciones reviste, por lo tanto, de singular trascendencia para el país y representa para YPF, salir de las etapas primarias, para colocarse en condiciones científicas y prácticas más ventajosas, frente al desarrollo de los múltiples aspectos de la industria petrolera [...]. La convicción de que se ha de levantar aquí un centro silencioso de trabajo científico, cuyas conclusiones han de contribuir, así lo espero, al adelanto de la industria y del progreso general del país” (El día del petróleo, 1941: 7).

Luego de casi un año de construcción, el 25 de noviembre de 1942 se inauguró el LI. En su inauguración, Silveyra sostuvo que:

“A la estructura económica argentina, sin alterar sus elementos básicos de riqueza derivados de la explotación agropecuaria, se está incorporando, con las industrias de elaboración y fabricación, un nuevo factor de positivo valor económico y de trascendental influencia sobre la organización del trabajo nacional. No es suficiente que nuestras fábricas se encuentren instaladas con maquinaria moderna y con capital adecuado, no es suficiente que a su frente se encuentren técnicos y especialistas de probada capacidad; con todo esto, sólo se asegura el presente de nuestra historia. En cambio, el éxito futuro exige disponer del medio, del ambiente y de la preocupación por un continuado perfeccionamiento y por el logro de soluciones superiores, y éstas sólo cabe esperarlas de los trabajos de investigación en laboratorios e institutos de experimentación científica; así lo ha expresado la más alta autoridad de la Universidad de Buenos Aires. La franca evolución industrial en que hoy nos

²³⁶ Véase Memoria de YPF del año 1941 (1942).

encontramos nos aconseja la creación de laboratorios especializados para descontar la distancia que nos separa de los grandes países industriales del mundo” (El Laboratorio de investigaciones de YPF, 1942: 10-11).

Este pasaje es representativo de la posición industrialista afirmada por el Directorio que se articulaba con un discurso que sostenía la dependencia que se tenía con el extranjero en materia de métodos y de instrumentos tecnológicos, los cuales no siempre eran convenientes a los requerimientos “actuales de nuestro país o a las necesidades de YPF” (El Laboratorio de investigaciones de YPF, 1942). Resulta interesante resaltar también que para estos actores el desarrollo industrial no implicaba, necesariamente, un conflicto con el desarrollo agropecuario.²³⁷

El Laboratorio ocupaba un espacio de ocho hectáreas, estaba formado por tres salas principales en una de las cuales se distribuyó la planta de recepción, el museo, el salón de conferencias, la administración de comedores y las oficinas. El macizo central, constituido por subsuelo, plata baja y cuatro pisos altos, quedó conformado por gabinetes de trabajo, laboratorios de química, foto-cinematografía, física, óptica, biblioteca y demás locales para el estudio. En el cuerpo adyacente, hacia el costado, se encontraban los talleres, almacenes, depósitos, salas de máquinas, vestuarios y dependencias” (El Laboratorio de investigaciones de YPF, 1942). Este edificio constituye una de las obras arquitectónicas más valiosa de YPF que señala el ascenso de las representaciones modernas para los inicios de la década de 1940 en esta empresa. La vocación didáctica de la arquitectura elegida para esta construcción era un modernismo estilizado, con claros motivos icónicos (formas náuticas, pilotes, superficies lisas y blancas) (Gorelik, 1987; Ballent y Gorelik, 2001).

Inicialmente trabajaron 120 personas que llegarían a 160 en 1943. Todo el personal estaba compuesto por empleados que se habían desempeñado durante varios años en otras dependencias de YPF en las cuales habían demostrado su competencia para actuar en el laboratorio (El laboratorio de Investigaciones de YPF, 1942). De esta manera, su creación no se realizó sobre un vacío cognitivo o de personal, sino, fundamentalmente, sobre actividades de investigación en geología y química. Como director del Laboratorio se nombró a Arturo Menucci, quien hasta ese momento se desempeñaba como Jefe de

²³⁷ En nuestro país el tema de la industria, su origen, desarrollo y su promoción desde el Estado ha sido objeto de un intenso debate historiográfico. Resultante del mismo se construyó una imagen en la cual el desarrollo industrial se oponía al modelo agropecuario. Esta imagen está siendo revisada y puesta en discusión en los últimos años. Véase Palacio (2000).

Laboratorio de la Destilería Fiscal de La Plata. Junto con este Laboratorio se creó también una estructura de la cual dependía el Departamento de Investigaciones de la Dirección General de YPF, cuyo director era Alberto Zanetta.

Entre fines de la década de 1940 y comienzos de 1950 el LI quedó constituido con los siguientes laboratorios: el Laboratorio de Exploración, dividido en las secciones de geología y geofísica; el Laboratorio de Yacimientos, constituido por las secciones de Elaboración, Asfaltos, Fraccionamiento, Ensayos, Análisis químicos, Análisis instrumental y Licitaciones; el Laboratorio de Refinamiento de Servicios Generales, en el cual encontramos el Taller General, Electricidad, Carpintería, Vidrio, Suministros y Conservación y Ordenamiento y por último, la Biblioteca y Patentes e iniciativas.

Las características de esta industria definió el perfil tecnológico del LI mediante el señalamiento de su misión institucional, asignándole la responsabilidad de la investigación, generación de conocimiento y perfeccionamiento de los procesos de exploración, perforación, explotación, transporte e industrialización de los hidrocarburos gaseosos, líquidos y sólidos, así como de cualquier otro problema que pueda tener una vinculación directa o indirecta con tales actividades. De esta manera, se constituyó en un espacio en el cual diferentes químicos, geólogos e ingenieros egresados de la UBA, la UNLP y la Universidad Nacional del Litoral desarrollaron una carrera de investigación vinculadas a esta industria.

Anexo I

Atanor-Industrias Químicas Argentinas S.A: Laboratorio de Control e Investigación

En 1938, Luis Besignani, Eduardo Columbres Mármol y los Ingenieros Ladislao Reti²³⁸ y Ricardo Araya fundaron Atanor “Industrias Químicas” S.A. Formada por capitales nacionales, se fundó con el propósito de producir materias primas básicas a partir de insumos locales, para evitar los previsibles desabastecimientos que surgirían como consecuencia de la inminente guerra. En 1939, Atanor comenzó a construir su conjunto industrial en Munro, provincia de Buenos Aires, a sólo 20 km de la Capital Federal, lo que le permitiría estar muy cerca de sus mercados.

²³⁸ Miembro de la Comisión Asesora de Industria y Química y Director General de la Sociedad Anónima Mixta “Atanor”, Compañía Nacional para la Industria Química.

En 1940 Atanor comenzó a producir agua oxigenada de 100 a 130 volúmenes, obtenida por método electrolítico. Este era un producto hasta entonces importado, de gran demanda para el blanqueo de fibras textiles. Al año siguiente puso en marcha “sus plantas de éter etílico, ácido acético, acetaldehído y acetatos de metilo, etilo y amonio, productos que faltaban en plaza y que eran materias primas esenciales para la fabricación de disolventes demandados por la industria química, metalúrgica y textil” (Vernengo, 2001:170). Para ello, utilizó como materia prima alcohol etílico producido en una destilería en Tucumán, a partir de caña de azúcar. Gracias a estos productos otras empresas pudieron continuar fabricando pinturas, lacas, barnices, celofán, manufacturas del caucho, textiles y otros.

Las instalaciones de Munro se extendían casi 80. 000 metros cuadrados. Las primeras plantas se levantaron en 1939, agregándose luego numerosos pabellones. Los servicios generales (agua, energía, desagües, frío, talleres, laboratorios, etc.) eran centralizados, mientras que cada fabricación se realiza en una fábrica independiente. El personal, de acuerdo a la naturaleza de la industria era relativamente pequeño: 150 personas, entre las cuales se encuentran 12 técnicos universitarios (doctores en química e ingenieros).

Hacia principios de la década de 1940, en la Dirección General de Fabricaciones Militares surgió el proyecto de elaborar caucho sintético apto para la fabricación de cámaras y cubierta de vehículos automotores y centralita, un estabilizante para explosivos.

Para ello realizó una convocatoria en 1943, para constituir una sociedad mixta destinada a la elaboración de caucho sintético. Dado que Atanor fue la única empresa que se presentó, se iniciaron conversaciones que culminaron pocos meses más tarde en un acuerdo de constitución de la sociedad mixta, que fue autorizada por el gobierno militar a finales de 1944. (Beligni y Rougier, 2008: 69-70). De esta manera, “Atanor”, Compañía Nacional para la Industria Química S. A. Mixta, fue fundada el 1 de junio de 1944, nombrándose como su director a Ladislao Rieti. Forman parte de la sociedad, por un lado, la DGFM, que aporta la tercera parte del capital, por el otro, un grupo de accionistas privados, que integran las dos terceras partes restantes.

Constituida la nueva Sociedad, se desarrolló un programa de investigación industrial vinculado a productos que eran considerados esenciales para la economía y la defensa del país. Entre los más importantes pueden considerarse:

- a) Peróxido de hidrógeno electrolítico (agua oxigenada) y sus derivados
- b) Industrialización química del alcohol etílico
- c) Productos orgánicos sintéticos varios
- d) Metanol sintético y sus derivados
- e) Plásticos
- f) Caucho sintético

Con tal fin se ampliaron considerablemente el Laboratorio de Investigación y Servicios (Control) y las plantas piloto. Además “se construyeron edificios destinados a recibir los laboratorios dedicados a las investigaciones tecnológicas del caucho sintético” (La Sociedad Anónima Mixta Atanor S.A, 1945:269).

Capítulo 5: La investigación química durante los inicios de la política científica y técnica (1943-1955).²³⁹

Durante las últimas décadas del siglo XX se estableció una visión historiográfica, fundada en testimonios contruidos por la literatura académica y por el imaginario de los protagonistas de la llamada “época dorada” de la ciencia nacional²⁴⁰, que sostiene que las bases del actual sistema científico y tecnológico argentino fueron concebidas luego de 1955, a la vez que resaltan las consecuencias negativas de las distintas intervenciones gubernamentales, tanto del golpe de estado de 1943 como del peronismo, en las actividades de formación profesional e investigación llevadas a cabo en las universidades.²⁴¹ Pero estas representaciones han comenzado a matizarse y complejizarse a partir de incipientes estudios que muestran que si bien hubo cesantías y renuncias de profesores universitarios y restricciones en la denominada “autonomía universitaria” (Buschbinder, 2005), también durante el período (1943-1955) se llevaron a cabo políticas para conformar una infraestructura institucional para el desarrollo de la investigación (Hurtado, 2010) que supondrá un cambio en la configuración social de la actividad científica (Hurtado de Mendoza y Busalla, 2006). Lo que resulta relevante es que desde ese momento, el desarrollo de la ciencia localizada en el contexto universitario ingresa a un escenario nacional marcado por planes políticos que se diseñan e implementan centralmente. Como señala Feld (2014) a partir de 1950, por primera vez, la ciencia y la técnica se constituyeron

²³⁹ Quisiera agradecer en particular a Pablo Pacheco y Adriana Feld por las fuentes documentales primarias y secundarias que me facilitaron. Por otra parte, este capítulo se ha visto enriquecido por un trabajo escrito con el primero. Véase Matharan y Pacheco (2013).

²⁴⁰ “Si durante la década de 1980 (en especial con el retorno de la democracia en 1983) se instaló el imaginario de los “años dorados”, en la década que transcurre entre 1966 y 1976, se produjo un proceso de politización de la comunidad académica, durante el cual el modelo de desarrollo científico impulsado entre 1955 y 1966 fue fuertemente cuestionado. Este cuestionamiento, que cristalizó como “crítica al cientificismo” en algunas obras emblemáticas de la época (Varsavky, 1969), se basaba en dos argumentos. Por un lado, la falta de planificación o de políticas explícitas de ciencia y tecnología, que dieran cuenta de las necesidades y problemas nacionales; por otro, el impacto de los fondos extranjeros en la definición de líneas de investigación (consideradas irrelevantes a nivel local) (Feld, 2012).

²⁴¹ Así, Rolando García en 1962 afirmaba que “durante el peronismo [...] la Universidad toda había descendido a niveles incalificables”. “La historia de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales comienza pues en 1956, con la intervención del Ingeniero José Babini. Un edificio vetusto, de gran valor para los historiadores, pero difícilmente adaptable para introducir en él la revolución científica que caracteriza la segunda mitad del siglo veinte; unos pocos laboratorios que debían desalojarse los días de lluvia y dotados con equipos de principios de siglo, demasiado recientes para que fueran aceptados por un museo pero totalmente inservibles para ilustrar el desarrollo de ninguna rama de la ciencia, un reducidísimo número de profesores supervivientes de la década de 1940, sin elementos para trabajar, sin biblioteca y aún sin un escritorio para permanecer en la Facultad más allá de las horas en que se dictaban sus cursos: tal fue el punto de partida de la mencionada intervención” (Memoria de la FCEyN, 1962:2).

en una esfera más de intervención, atribuyéndose a organismos públicos específicos el diseño de políticas explícitas²⁴², dentro de la modalidad planificadora del gobierno.²⁴³ Además, investigadores académicos participaron activamente aportando conocimientos para el diseño o implementación de políticas públicas (Soprano, 2008, 2009, 2010). No obstante, estos procesos no carecieron de tensiones o conflictos entre actores/grupos por sus diferentes maneras de concebir la actividad científica y la vinculación de la investigación con la sociedad.

En este contexto la pregunta que articular este capítulo puede formularse de la siguiente manera: ¿supuso la emergencia y la consolidación del peronismo una transformación significativa del marco institucional, en la organización social y en el contenido de las investigaciones que se venían desarrollando en la química hasta ese momento?. Dicho de otro modo, ¿cómo afectó a la química la política de planificación de las actividades de investigación científica y técnica llevada adelante por el gobierno peronista?.

Para dar cuenta de ello mostramos cómo en el período 1943-1955, a pesar de las cesantías y renuncias de profesores, se desarrollaron actividades de investigación en el campo de la química en diversos espacios institucionales, que respondieron a variados intereses, a la vez que ciertas políticas y medidas instrumentadas por el gobierno dinamizaron diferentes sectores de la enseñanza y la investigación química. Nuestra hipótesis de trabajo es que durante el período analizado, ciertos sectores del ejército y el peronismo, construyeron como problema el combustible y la búsqueda de fuentes de energía alternativas necesarias para llevar adelante el proceso de industrialización. Para ello

²⁴² Siguiendo a Amílcar Herrera adoptamos la distinción, entre política científica explícita e implícita. La primera “es la política oficial; es la que expresa en las leyes, reglamentos y estatutos de los cuerpos encargados de la planificación de la ciencia, en los planes de desarrollo, en las declaraciones gubernamentales, etc., en resumen: constituye el cuerpo de definiciones y normas que se reconocen comúnmente como la política científica de un país. (...) la política científica implícita, aunque es la que realmente determina el papel de la ciencia en la sociedad, es mucho más difícil de identificar, porque carece de estructura formal; en esencia, expresa la demanda científica y tecnológica del “proyecto nacional” vigente en cada país” (Herrera, 1995:125).

²⁴³ Estas posiciones no están exentas de controversia. Así por ejemplo Comastri se pregunta ¿Es posible analizar la política científico-tecnológica del peronismo cuando éste no plantea ninguna? (Comastri, 2009: 695-696). Otros sostienen que es difícil hablar de una política científico-técnica de este gobierno cuando desde sus inicios excluyó a un sector importante de la élite científica local al tiempo que intervenía diversas instituciones culturales y científicas. En efecto, en 1946 un tercio del cuerpo de profesores había sido desplazado de la universidad: 800 habían renunciado y 423 habían sido separados de sus cargos. Por último, muchos de los organismos creados quedaron en un nivel retórico, es decir, si bien se crearon nunca funcionaron.

promovieron el desarrollo de actividades de investigación científico-tecnológicas en el campo de la química, lo que supuso la creación de nuevos espacios institucionales, la articulación Universidad- YPF, la creación de nuevas carreras y la contratación/radicación de investigadores del exterior que formaron “escuelas de investigación”.

Para ello, organizamos el capítulo de la siguiente manera. En primer lugar, describiremos el nuevo status cognitivo y político que adquirió la ciencia al finalizar la Segunda Guerra Mundial, los inicios de la política científica en la Argentina y el lugar de la química en la misma. En segundo lugar, cómo vinculado a un modelo económico de industrialización se fue constituyendo una política energética que supuso desarrollos en el campo de la química. Ello lo haremos visible mediante el estudio de la articulación Universidad Nacional de Cuyo (UNCu)-YPF y las investigaciones llevadas a cabo en esta última institución. En tercer lugar, analizaremos la creación de un nuevo espacio institucional: la Dirección Nacional de Energía Atómica (DNEA) y los inicios de las investigaciones químicas en el campo de la energía nuclear. En cuarto lugar, describiremos la reforma de la enseñanza de la química, la creación de nuevas carreras y su importancia para la institucionalización de la investigación química. En quinto lugar, en el marco de una política de contratación de profesores extranjeros señalaremos la radicación de tres investigadores que formaron “escuelas de investigación”. Por último, describiremos las investigaciones químicas del período.

1. Peronismo, política científica y técnica y química.

Durante el transcurso de la Segunda Guerra Mundial (SGM), la movilización de científicos, de recursos materiales e infraestructura para la investigación orientada a la guerra, derivó en un cambio inédito en la escala de la actividad científica, en el sentido de las investigaciones, en los temas o problemas abordados, en los costos de las investigaciones y en el rol del Estado. Los historiadores de la ciencia están de acuerdo en señalar que el Proyecto Manhattan, asociado a la construcción de la bomba atómica, y el Proyecto Radar fueron las primeras manifestaciones evidentes de lo que más tarde se llamará “Big Science” (Price, 1963, Sánchez Ron, 1992, Salomon, 1997).

Al finalizar la misma, los principales países capitalistas invirtieron una fracción significativa de sus presupuestos en actividades de investigación y desarrollo; por otra parte, los efectos destructores de la guerra los obligó a movilizar todos sus recursos a fin de

reconstruir sus economías devastadas: por último, la guerra les había mostrado que la capacidad científica y tecnológica de los países beligerantes había jugado un papel principal en los esfuerzos bélicos. Esto se tradujo en la necesidad de contar o establecer agencias, generalmente estatales, que evaluaran los proyectos y repartan los fondos para llevar adelante los grandes proyectos de investigación, constituyéndose de esta manera, la política científica.

La posguerra abrió, entonces, las posibilidades para que el rol planificador y centralizador del Estado se extendiera a los tiempos de paz para evaluar y movilizar el potencial científico de cada país. Ello impulsó a los gobiernos a prestar una atención especial a las actividades científicas y tecnológicas dentro de la política general del Estado. Es así como comenzaron a crearse instituciones que tendrían funciones de promoción, coordinación, consulta e información de las actividades científicas. Paralelamente tomaron medidas e invirtieron sus mayores recursos y esfuerzos en la investigación militar, espacial y nuclear y a crear incentivos y apoyar a las empresas públicas y privadas orientadas hacia esas áreas.

La experiencia de los Estados Unidos fue particularmente importante: antes de la guerra, la intervención del Estado en las actividades científicas y tecnológicas había sido prácticamente nula. Pero la experiencia bélica puso en evidencia la situación de dependencia de Estados Unidos respecto de Europa para el conocimiento fundamental que había servido de apoyo en el desarrollo de las nuevas armas empleadas. En este marco se fue gestando un discurso planificador de las actividades científicas y técnicas al amparo estatal. Los historiadores de la ciencia señalan como el inicio de este discurso planificador el documento presentado en 1945 por Vannevar Bush, Director de la Oficina Gubernamental de Investigación y Desarrollo de los Estados Unidos durante la guerra – como respuesta a una solicitud del Presidente Roosevelt. El Informe Bush se refería a la necesidad de que el Estado creara un organismo –La National Science Foundation– que se ocuparía de promover la investigación básica y la educación científica, en vista de que dejadas a las libres fuerzas del mercado no se desarrollarían y de que Estados Unidos no debía seguir dependiendo de la ciencia europea.

El modelo propuesto por Bush tuvo gran influencia sobre los gobiernos de otros países desarrollados y sobre agencias internacionales como OCDE y UNESCO, quienes a

su vez jugaron un papel muy decisivo en el proceso de institucionalización de la política científica y de la investigación en los países de América Latina. Estas agencias, surgidas para gobernar el nuevo estado de la ciencia, expresaban un nuevo estadio en la dimensión internacional de la ciencia.

Al término de la guerra, la ideología dominante en los círculos gubernamentales, industriales, científicos e incluso entre la población en general, era la de una confianza ilimitada en la capacidad de la ciencia y de los científicos para resolver los problemas planteados por la guerra; para los gobiernos estaba implícita la idea de una correspondencia directa entre inversión en investigación y desarrollo y progreso económico y social. Se pensaba que la investigación científica y tecnológica produciría efectos beneficiosos para la sociedad en su conjunto (Pestre, 2005).

En nuestro país desde 1930, como vimos en el capítulo anterior, sectores de las Fuerzas Armadas imbuidos de un nacionalismo petrolero y técnico y que predicaban la necesidad de la industrialización del país, asumieron un renovado papel protagónico en el desenvolvimiento institucional del Estado argentino. En consecuencia, aquellas áreas más cercanas a los intereses corporativos de los nuevos rectores del destino nacional comenzaron a recibir un trato preferencial (Myers, 1992:105-106).

De esta manera, si bien en 1936 el gobierno de Agustín P. Justo (1932-1938) había tomado la decisión de expandir sustancialmente las fuerzas armadas, el estallido de la SGM impulsó al presidente Roberto Ortiz (1938-1942) a adoptar nuevas medidas vinculadas a este tema en el Congreso. Entre esas medidas, en 1941 se dispuso la creación de la Dirección General de Fabricaciones Militares (DGFm), que no sólo tuvo a su cargo la coordinación de la producción de armamentos y municiones sino también analizar y compilar la información sobre el potencial industrial del país. Fue también responsable de la explotación minera y de la producción de bienes industriales de uso civil (fertilizantes, pesticidas, removedores de pintura, ceras para muebles (Stanley, 2004). Esta innovación era crucial en un momento en el que el programa de adquisición de armamentos en el exterior venía funcionando con dificultades, debido al condicionamiento de romper relaciones con el Eje impuesto por los EE.UU. y a la insistencia del presidente Ramón Castillo (1942-1943) de mantener la neutralidad (Potash, 1983:40-42). De esta forma la actividad científica apareció en el discurso oficial como subsidiaria del desarrollo técnico e industrial

y, como correlato del interés militar por la industrialización, estableciéndose actividades de investigación bajo la órbita de las Fuerzas Armadas y recortándose, en forma simultánea, la centralidad de la universidad (Myers, 1992).

Luego del derrocamiento del presidente Castillo por el golpe militar producido en junio de 1943, el nuevo gobierno de facto dio lugar a una política marcadamente industrialista encarnada en el establecimiento de un modelo de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI) y la planificación económica. Este modelo supuso un proceso de transformación energética que se acentuó, sobre todo durante la segunda posguerra, de una matriz energética basada mayoritariamente en combustibles sólidos –leña y carbón mineral– a una de hidrocarburos líquidos y gaseosos –petróleo y gas–. Así, “los hidrocarburos pasaron a tomar cada vez más importancia como insumo en este proceso de industrialización. Al mismo tiempo, hizo necesario contar con combustibles baratos y abundantes para que no se elevaran aún más los precios de las mercaderías producidas (y consumidas) internamente” (Castro, 2007: 1).

El proceso de ascenso y consolidación de Perón en el gobierno (1945-1955) significó, sin dudas, un punto de inflexión en la historia argentina del siglo XX. Sin embargo, varios trabajos recientes han puesto el acento en las continuidades respecto del proceso de modernización estatal iniciado en la década de 1930 (y más decididamente en 1943), que se expresó en la profundización del modelo de industrialización, en la planificación estatal de las actividades económico-industriales, sociales, políticas, culturales y científicas, así como en la formación de una burocracia estatal encaminada a esos objetivos, constituyeron factores relevantes para llevar a cabo los objetivos propuestos en los planes de gobierno (véanse Campione, 2007; Berrotarán, 2003 y 2004; también Ramacciotti, 2009).

En particular para las investigaciones científicas y técnicas el gobierno reconoció la necesidad de evaluar el potencial científico, planificar y coordinar las actividades científico-técnicas a partir de la constatación de que “el notorio déficit de científicos y técnicos argentinos sobre el final de la SGM era un indicio de la acelerada transformación económica que atravesaba el país” (Hurtado 2010:73). Este diagnóstico era deudor de la influencia del “informe Bush” y, en general, de las iniciativas norteamericanas en el área de ciencia y tecnología sobre el gobierno de Perón (Hurtado, 2010).

El primer organismo creado, en 1946, fue la Secretaría de Asuntos Técnicos, luego Ministerio de Asuntos Técnicos (MAT) en 1949, cuyo objetivo fue centralizar todas las actividades vinculadas a la ciencia y la técnica.²⁴⁴ La dirección de este Ministerio estuvo a cargo de Raúl A. Mendé primero (1949-1952) y posteriormente de Pedro E. Yesani (1952-1954). Este organismo fue el encargado de elaborar un proyecto para la creación de un Instituto Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas. La idea era centralizar el grueso de las investigaciones en un “gran instituto” que contaría con 300 investigadores y 14 departamentos, previo envío de los “mejores técnicos diplomados” al exterior, contratación de científicos y técnicos extranjeros y “construcción de grandes edificios” con “laboratorios, talleres, plantas de ensayo e instalaciones especiales” (Secretaría Técnica, s/f: 51). Los departamentos, que se agrupaban según prioridades eran: Química, Tecnología de los Alimentos (incluyendo laboratorios regionales), Ciencia Nuclear (incluyendo instalaciones fuera del Instituto), Física (con secciones especiales para las industrias ópticas, laboratorio de gases, estudio de fenómenos a altas presiones, acústica, termodinámica, etc.), Electrotécnica, Aerodinámica (incluyendo instalaciones regionales), Hidráulica (incluyendo instalaciones en el terreno), Materiales y Estructuras, Mecánica, Metalurgia, Industrias varias, Economía Industrial, Ciencias Naturales, Matemáticas (Secretaría Técnica, s/f: 94).

El documento avanzaba también en la descripción de algunas líneas de trabajo referidas a la química:

“química mineral, procesos para la obtención del aluminio, metalurgia general (metales no ferrosos), siderurgia, aleaciones, química de los alimentos (procesos industriales), celulosa, papel, rayón, plásticos, fermentaciones, pequeñas plantas de prueba para diversos procesos industriales, obtención de materiales esenciales para la fabricación de caucho sintético; alcoholes, destilación de esquistos bituminosos, combustibles, fertilizantes, productos químicos medicinales para combatir plagas en la agricultura y ganadería, estudio de diversos procesos electroquímicos a fin de estar preparados para cuando tengamos energía eléctrica a bajo costo, de radiotecnica, cerámica, industrias ópticas, etc.” (Secretaría Técnica, s/f: 52).

Pero, según el historiador de la ciencia Hurtado, hubo que esperar hasta 1950 para que la ciencia y la técnica se constituyeron en una esfera más de intervención,

²⁴⁴ La jerarquía ministerial incorporaba funciones que previamente habían estado bajo la órbita de la Secretaría Técnica (ST) creada en 1946, lo que evidencia la preocupación oficial por organizar de manera racional y planificada la actividad técnico-científica del país.

atribuyéndose a organismos públicos específicos el diseño de políticas explícitas, dentro de la modalidad planificadora del gobierno (Hurtado, 2010:73). En efecto, en julio de ese año fue creada la Dirección Nacional de Investigaciones Técnicas (DNIT) bajo dependencia del Ministerio de Asuntos Técnicos, cuya función sería la “dirección general de la investigación de asuntos técnicos que por su naturaleza convenga mantener reservados o no divulgar” y, en 1951, se creó también el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CNICyT), que fue el encargado de elaborar el “Plan de Investigaciones Técnicas” y Científicas” (PITyC) de cara al Segundo Plan Quinquenal

Respecto a la investigación química este Plan es relevante ya que en su anteproyecto se afirmaba:

“que para estimular las investigaciones básicas orientadas a dotar al país de un “capital científico” se fomentaría la investigación pura en las universidades, se prestaría especial atención al campo físico-matemático y se promovería el desarrollo de investigaciones de química teórica” (Plan de Investigaciones Técnicas y Científicas (Ante-Proyecto) (s/f):1).

Para ello, en el campo de la investigación de la química pura, se prestaría atención a:

- 1° “Contribución a los trabajos internacionales de normalización y determinación de constantes físicas y químicas en sustancias puras
- 2° Contribución a los trabajos internacionales de control y normalización de reacciones
- 3° Formación de especialistas en síntesis orgánica
- 4° Formación de especialistas en micro análisis y ultra micro análisis
- 5° Formación de especialistas en destilación molecular
- 6° Formación de especialistas en estructuras atómicas y moleculares
- 7° Formación de especialistas en el estudio teórico de elastómeros” (Plan de Investigaciones Técnicas y Científicas (Ante-Proyecto) (s/f):5-6)

En el PITyC-Anexo se establecía que para el desarrollo de los temas a impulsarse en las ciencias químicas no sólo se había tenido en cuenta el estado de estas ciencias en el país sino también el estado de la industria ya que se afirmaba que “que el desarrollo de la industria química se halla íntimamente vinculado con el desarrollo de la ciencia correspondiente” (Plan de Investigaciones Técnicas y Científicas (Anexo) (s/f):2-3). Para desarrollarlos se contratarían profesores del exterior, en función de llenar los “claros en nuestro personal científico” (Plan de Investigaciones Técnicas y Científicas (Anexo) (s/f):2). Como criterio de selección se consideraba fundamental que tuvieran una sólida formación teórica general, a fin de que su radicación en el país permitiera formar nuevos investigadores no sólo especializados en una materia específica sino, especialmente, en los

métodos generales del trabajo científico. Además se enviarían becarios al exterior, previa formación en los valores morales y patrióticos vinculados con los grandes objetivos nacionales. Por último se dividieron los temas, por sus proyecciones, en mediatos e inmediatos. Los primeros son aquellos que tendían a la formación de personal altamente especializado, o aquellos que tendían a que el país adquiriera mayor jerarquía científica colaborando en trabajos internacionales de gran aliento. Los objetivos inmediatos tendían a la “resolución científica de los problemas planteados por nuestras actuales condiciones económicas”.²⁴⁵ En efecto, la consigna de modernización del perfil productivo del país y un marcado componente tecnocrático terminan por definir una perspectiva concebida en clave más técnica que científica, orientada a la resolución de problemas locales específicos.²⁴⁶

2. La industrialización y la búsqueda de fuentes de energía.

La interacción UNCu-YPF

La política de la ISI debió enfrentar una crisis de abastecimiento de petróleo y de combustibles debido a la SGM.²⁴⁷ Como señala Gadano, “el consumo local no cedía, la producción era insuficiente, y cada vez era más difícil importar crudos y sus derivados” (Gadano, 2006: 503). En este contexto “la crisis energética había forzado a YPF no sólo a ocupar un lugar cada vez más importante en el mercado de los derivados petroleros, sino a asumir nuevas responsabilidades en áreas hasta ese momento inexploradas (otros segmentos del sector energético): el carbón, la hidroelectricidad y la distribución de gas natural” (Gadano, 2006:507).²⁴⁸

Para afrontar esta situación el gobierno de facto de 1943 “puso énfasis en la creación de una burocracia especializada capaz de enfrentar los problemas del sector

²⁴⁵ Ver Anexo I (temas Mediatos e Inmediatos) al final de este capítulo.

²⁴⁶ En términos generales, “éste énfasis en la localidad y en el uso social, económico y militar del conocimiento significaba la adopción de valores y jerarquías epistémicos y disciplinarios muy diferentes a los de las prioridades asignadas a la ciencia básica y al internacionalismo por la comunidad científica reunida en algunas asociaciones como la AAPC, la Asociación Física Argentina (AFA) y la Unión Matemática Argentina (UMA)” (Hurtado, 2010:73).

²⁴⁷ “A mediados de la década de 1940, el carbón mineral era la fuente de mayores reservas probadas (poco más del 45% en 1946). Le seguía en importancia la energía hidráulica, mientras que los hidrocarburos – petróleo y gas natural- estaban en un nivel equivalente al de los combustibles vegetales (no alcanzaba el 14%) (Hurtado 2012, 42).

²⁴⁸ “El único caso en el que YPF no apoyó la búsqueda de nuevos combustibles fue el “carburante nacional”, un combustible compuesto por derivados de petróleos y alcohol vegetal proveniente de la caña de azúcar. Una comisión especial gubernamental estudió las perspectivas del combustible desde el punto de vista técnico-económico, y recomendó la creación por ley de un organismo autárquico que promoviese su fabricación y uso. YPF no apoyaba el uso del nuevo combustible, y llegó incluso a boicotear su desarrollo” (Gadano, 2006:478).

industrial fomentando para ello la investigación en problemas como los combustibles y la energía” (Hurtado, 2010:52). Para ello creó la Dirección Nacional de Energía (DNE), un organismo autárquico dependiente del Ministerio de Agricultura “que tenía como misión regular la producción, consumo y distribución de los recursos energéticos en todo el país, así como procurar la búsqueda de nuevas fuentes de energía no solo en el campo de los hidrocarburos, sino también en materia de energía eléctrica, alcoholnafta, leña y otros” (Gadano, 2006: 508).²⁴⁹

En el marco del plan energético nacional, el Poder Ejecutivo Nacional aprobó en 1943 un convenio entre la UNCu y la DNE mediante el cual, la institución mendocina se hizo cargo del estudio “sistemático y racional de los esquistos bituminosos de la región cuyana, a fin de determinar las reservas más importantes y contenido en combustibles, con miras a una industrialización en gran escala” (Escuela Superior de Ingeniería en Combustibles, 1951: 32).

En efecto, en Mendoza y la región de Cuyo los funcionarios provinciales y universitarios locales iniciaron un proceso de cambios en diversos niveles del sector energético, orientados al logro de los objetivos propuestos en la agenda nacional del gobierno de facto en lo relativo a la exploración y explotación de los recursos y materias primas. Esto condujo a la necesidad de generar en el espacio académico local nuevas capacidades científicas y técnicas para la industria del petróleo (Matharan y Pacheco, 2013).²⁵⁰

Para ello, en abril de ese mismo año la UNCu, junto con YPF, crearon el Instituto del Petróleo (IP) con la intención de materializar los objetivos del acuerdo. El IP tuvo la finalidad de generar una masa crítica de recursos y capacidades técnico-científicas en las

²⁴⁹ En 1944, la DNE pasó a depender de la Secretaría de Industria y Comercio dependiente de la Presidencia teniendo como función planificar la reorganización del sector energético estatal. Un año más tarde, en 1945 otro decreto dio forma al nuevo esquema de organización estatal para el sector energético. Se crearon: Dirección General de Gas del Estado, Dirección General de Centrales Eléctricas del Estado, Dirección General de Combustibles Vegetales y Derivados, Dirección General de Combustibles Sólidos Minerales, dedicada fundamentalmente al carbón mineral. (Gadano, 2006:508). YPF pasó a depender de la DNE como un ente autárquico.

²⁵⁰ Además, el gobierno militar resultante del golpe de 1943 retomó la cuestión central de la exploración y explotación de los yacimientos minerales que preocupaba al ejército y que había planteado el General Savio en el Tercer Congreso de Ingeniería (Feld, 2011). De esta manera en 1945 el gobierno firmó un decreto según el cual la UNCu, junto con DGFM, se harían cargo de la prospección de yacimientos de uranio y torio (Hurtado, 2005:286-287). Este es, probablemente, el primer antecedente de la política de desarrollo en el área nuclear implementada pocos años más tarde (Feld, 2011:26).

investigaciones sobre el petróleo y sus derivados. Para ello formaría ingenieros especializados en el tratamiento de los problemas técnicos relativos a los procesos productivos de ese recurso. Como director organizador fue designado el doctor Egidio Feruglio, italiano, egresado de la Universidad de Florencia, docente de la Universidad de Cagliari en la cátedra de Geología. En nuestro país se incorporó como geólogo de YPF.

El instituto incorporó principalmente estudiantes que habían cursado los tres primeros años de Ingeniería en Minas en San Juan y Profesores en Química y Mineralogía del Instituto Pedagógico de San Luis. La enseñanza en ese organismo tuvo una fuerte base geológica que posibilitaría el estudio y relevamiento de los yacimientos regionales. El cuerpo docente estuvo integrado en buena medida por ingenieros químicos provenientes de la Universidad Nacional del Litoral.²⁵¹

A principios de 1947 se crean también en la UNCu las Facultades de Ciencias de la Educación, Ciencias Agrarias, Ciencias Económicas y de Ingeniería y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, todas agrupadas hasta el momento en una Facultad de Ciencias. El comienzo de los cursos estuvo acompañado por el discurso pronunciado por el rector interventor Ireneo Fernando Cruz, en el que señaló que a la universidad le corresponde “no solamente la formación del profesional y del hombre culto, sino también abordar ella misma los problemas de la ciencia y de la técnica”, asignando a las nuevas Facultades el rol de “creadoras de conocimiento” (Anales de la Escuela Superior de Ingeniería en Combustibles, 1947: 74).

En un escenario donde uno de los objetivos del gobierno de Perón era que la Nación lograra el autoabastecimiento en materia de energía y combustibles, necesarios para la expansión económica y las necesidades del bienestar de la población y la seguridad nacional, se buscó promover sus investigaciones (Hurtado, 2010). En consecuencia, en abril de 1948 en la UNCu se creó, el Instituto de la Energía, luego denominado Departamento de la Energía, dependiente de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales con sede en la provincia de San Juan.

²⁵¹ Entre los egresados de la FQIyA que formaron parte del cuerpo de profesores del IP encontramos a José A. Maroso, Vicente Pascual Lombardozzi, Armando Antonio Plunkett, Florencio Casale, A. Kaplan, Elso Petrich, Ricardo A. Cordiviola, Gerardo Degiorgis, Rafael Ferrer, Otto Olindo Gamba, Sigfried Guillermo Lexow y Armando Vergara Bai.

La finalidad de ese organismo fue la formación de ingenieros especializados en los aspectos de la energía. Se proyectaron carreras con un ciclo básico común y diferentes especialidades como las de Ingeniero en Petróleo, Ingeniero en Minas, Ingeniero Hidráulico, Ingeniero Químico e Ingeniero en Combustibles, así como la colaboración técnica especializada con dependencias oficiales dedicadas al control y la administración de recursos energéticos (Anales de la Escuela Superior de Ingeniería en Combustibles, 1950: 9-11).²⁵²

El mencionado Instituto se organizó con tres departamentos básicos, divididos según las clases de recursos energéticos:

- a) el Departamento de Combustibles concentró los estudios sobre petróleo, asfaltita y esquistos bituminosos, iniciando al mismo tiempo las primeras investigaciones y exploraciones sistemáticas sobre mineral de uranio en la región, en las minas “Gral. San Martín” (Minacar), “El Toki” y “La Valenciana” en la zona de Malargüe, en zonas de Tupungato, así como en Cacheuta, Barrancas, mina “Soberanía” en estancia “San Isidro” y “Mayares” en San Juan.
- b) el Departamento Hidroeléctrico, sobre la base del Departamento de Hidráulica de San Juan.
- c) el Departamento Físico-Químico, cuya finalidad fue el estudio de las formas de energía atómica, eólica, solar y de la radiación cósmica (Escuela Superior en Ingeniería en Combustibles, 1950:52).

Durante el discurso inaugural del Instituto de la Energía en 1948, el rector interventor Fernando Cruz sostuvo que:

“La Universidad, siempre movilizada en esta lucha entre el hombre y la naturaleza a que aludía; la Universidad de Cuyo, al servicio alerta de esta misión de la Patria y enclavada en una región crítica para la misma, no podía permanecer ajena a lo que urgidamente le demandaba su paisaje. Por ello, ha creado, en forma inicialmente modesta, este Departamento de la Energía, que está llamado, si se lo ayuda, a tener trascendencia nacional en la victoria del plan quinquenal, al preparar con toda conciencia, sobre terreno, a los técnicos que la Revolución necesita sin antepasados ni dilaciones” (UNCu, 1950: 36).

De esta manera vemos cómo, a fines de 1940, la universidad cuyana era una de las primeras que había tomado un rumbo “verdaderamente justicialista”, según se expresaba en una publicación de la época. Esta universidad asumió un rol central en el interior, para

²⁵² Es importante señalar que también en 1949 en la UBA se podía obtener el título de Ingeniero en Petróleo especialidad geofísica del petróleo, explotación del petróleo e industrialización del petróleo. Para ello se cursaba un año más luego de haber obtenido el título de ingeniero (civil, industrial, mecánico, electricista, químico o hidráulico (Historia de la Ingeniería Argentina, 1981: 282).

orientar la enseñanza y su política científica de acuerdo a los lineamientos planteados en los Planes Quinquenales de Perón” (Pacheco, 2011).

Como director de este Departamento fue nombrado Armando Vergara Bai, quien había egresado con el título de Ingeniero Químico en la UNL. Luego de recibido se desempeñó como Jefe de Laboratorio en YPF y posteriormente como Jefe de División de Procesos Químicos en la misma repartición. Cuando fue nombrado director se desempeñaba en la cátedra de Producción de Petróleo en el IP.

En este Departamento se podía cursar ingeniería en combustibles, que tenía por objetivo formar una masa crítica de técnicos preparados para incorporarse y colaborar con el circuito de la industria de los combustibles en YPF. Se buscaba formar ingenieros con una orientación hacia la explotación e industrialización de los combustibles en general: petróleo y sus derivados, gas, combustibles minerales y sólidos y sus derivados, combustibles vegetales y sus derivados (Escuela Superior de Ingeniería en Combustibles, 1950). La finalidad era que los egresados se desempeñaran en las industrias de combustibles naturales y realizaran investigación dentro de la materia.²⁵³

Para ello YPF otorgaba diez becas para quienes optaran por la carrera y se anunciaba que otros organismos nacionales como la Dirección General de Gas, la Dirección General de Combustibles Minerales Sólidos, la Dirección General de Combustibles Vegetales y la Dirección General de Agua y Energía realizarían el mismo aporte.

En una publicación oficial se destacaba que el objetivo era “lograr definitivamente un estrecho contacto con el sector industrialista de nuestro país, garantizando una mutua colaboración, base necesaria para asegurar el asesoramiento en el desarrollo de las cátedras como así también sugerir medidas que tiendan a mejorar la enseñanza y encauzar la investigación” (UNCu, 1950: 41). En ese sentido, la casa de estudios otorgó diplomas como

²⁵³ El entonces director del Departamento de Combustibles expresaba que: “La Universidad Nacional de Cuyo ha creado la carrera de Ingeniería en Combustible, cuya misión es intervenir en todas las etapas del ciclo de producción, industrialización y utilización de elementos energéticos térmicos, creando simultáneamente un museo tecnológico de investigaciones y llenando de esta forma una necesidad imperiosa de la época del desarrollo industrial de la Nación. Orienta así la investigación tecnológica tendiendo a crear un nexo entre la ciencia y la técnica y lograr el aprovechamiento inteligente de los hombres capaces, orientándolos hacia la investigación, educándolos en la disciplina de ella y vinculándolos a los problemas industriales en procura de las soluciones más adecuadas” (Los Andes, 7/6/1948: 9).

miembros del núcleo de conexión a funcionarios, directivos de empresas y organismos públicos relacionados con la industria del petróleo y los combustibles.²⁵⁴

Además de las actividades docentes, se desarrollaron investigaciones sobre el petróleo, asphaltita y esquistos bituminosos comenzaron a partir de 1947, adquiriendo una fuerte significación pública a partir de 1948 debido a las iniciativas desplegadas por la universidad local y con apoyo del gobierno nacional para realizar prospecciones, descubrir y explotar yacimientos minerales. Estas investigaciones fueron llevadas a cabo por Sigfried Lexow y Ernesto Manescchi, con el asesoramiento de Fester. Lexow, que había sido colaborador de Gustavo Fester en su cátedra de Química Industrial en la FQIyA y había trabajado sobre colorantes vegetales y animales, se contactó con él dada su experiencia en investigaciones sobre metales no ferrosos, dando lugar al comienzo de las investigaciones sobre el uranio y la química de los combustibles presentes en los yacimientos en Mendoza. Por otra parte, los trabajos de Fester y sus hipótesis sobre la formación y composición geológica de algunos minerales, se convirtieron en una fuerte referencia para los estudios realizados en la provincia cuyana por los ingenieros químicos formados con él. Éstos tenían a su cargo los relevamientos geológicos y la identificación de sitios para la explotación de esquistos y minerales de uranio en el Departamento, actividades que luego se integraron al Museo Tecnológico.

Con la intención de intensificar las investigaciones llevadas a cabo, el 24 de mayo de 1948 se creó el “Museo Tecnológico y Laboratorios de Investigación” (MTyLI), en la órbita del Departamento de Combustibles y por iniciativa de su director.²⁵⁵ Los fundamentos para la creación de este espacio se legitimaban en el artículo segundo de la Ley Universitaria N°13.031 sancionada por el primer gobierno peronista, que permitía a la Universidad sostener institutos de investigación para el aprovechamiento de los recursos

²⁵⁴ Entre quienes integraron el núcleo se encontraban el ingeniero Julio V. Canesa, Presidente de YPF, el doctor Alberto Zanetta, gerente técnico de la misma empresa, el Subsecretario del Ministerio de Industria y Comercio de la Nación, ingeniero Juan E. Maggi, el ingeniero Bernardo Rikles, Asesor Técnico de la Dirección Nacional de la Energía, Carlos Beltrán Simo, Walter Hugo Martino, José Moreno Cereijo y Joaquín Alfonso, todos de la Dirección General de Combustibles Vegetales y Derivados, Pedro Rey y Pastor Tapia de la Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, y otros actores de la Dirección General del Gas del Estado y de la Dirección General de Combustibles Sólidos Minerales.

²⁵⁵ Vergara Bai, que era ingeniero químico egresado de la UNL y que había trabajado con Fester, reproduce de esta manera el modelo institucional de la FQIyA. Se pone de manifiesto entonces que la experiencia de organización de la actividad científica en la universidad santafesina y el asesoramiento de quien fue mentor de los ingenieros radicados en Mendoza, constituyeron la clave de esta propuesta impulsada por Vergara Bai.

naturales. Asimismo, se argumentaba que la iniciativa iba a contribuir al estudio de los problemas técnicos que presentaba la explotación industrial.

La primera ordenanza, inicialmente creaba un “Museo Tecnológico” y establecía las secciones de Máquinas Térmicas, Perforación, Producción, Industrialización, Geología, Organización Industrial y Eficiencia de Materiales. Los nombres de cada sección, tenían su correspondencia con las cátedras de los dos últimos años del plan de estudios (bienio de especialización) de la carrera de Ingeniería en Combustibles. Dos meses después de su creación pasó a llamarse “Museo Tecnológico y Laboratorios de Investigación”.

Esta creación constituyó un plan de acción que tenía la finalidad de articular fundamentalmente las actividades de investigación, pero también la tarea docente en la carrera de Ingeniería en Combustibles y en los cursos de capacitación en Seguridad y Prevención de Accidentes para empleados y obreros. De acuerdo a la finalidad explícita del Museo, la formación de los estudiantes en la práctica de la investigación científica, resultaba clave. En un artículo referido al Museo y los Laboratorios, se sostenía:

“la enseñanza no debe limitarse a obtener profesionales de un determinado tipo, sino que debe orientarse a la educación de los alumnos, creando el espíritu de la investigación que, sumada a la preparación adquirida mediante la enseñanza teórico-práctica, se logra la formación de científicos técnicos, con el temple necesario para su desempeño en la faz puramente técnica o en la investigación científica y, además, que los conocimientos adquiridos sirvan para formar espíritus emprendedores, activos, laboriosos y constantes” (Experimenta, 1949: 121).

El Museo Tecnológico y los Laboratorios de Investigación concentraron tres aspectos básicos. En primer lugar, la investigación científica dedicada al acrecentamiento del conocimiento de los fenómenos naturales, en particular relacionados con la físico-química, la física nuclear, la electroquímica y los rayos cósmicos. En segundo lugar, las investigaciones tecnológicas, que estuvieron orientadas al estudio de adelantos técnicos para abordar la solución de los problemas técnicos de la industria de los combustibles. En tercer lugar, el Museo Tecnológico propiamente dicho, tuvo como objetivos la realización de exposiciones permanentes de ilustraciones fotográficas, dispositivos, dibujos, maquetas, modelos de aparatos, maquinarias, planos y proyectos de instalaciones, todos referidos al procesamiento de las materias primas y sus derivados. Asimismo, se incorporó en él la recopilación de estadísticas sobre producción, costos y consumo de combustibles, la confección de esquemas sobre su proceso de exploración, explotación e industrialización, la

publicación de un boletín y la organización de reuniones de comunicaciones científicas, que desde 1948 se realizaban periódicamente (Anales de la Escuela Superior de Ingeniería en Combustibles, 1950: 31-34 y Anales de la Escuela Superior de Ingeniería en Combustibles ,1951: 237-240).

El Museo contaba con un director, un secretario administrativo, un secretario técnico, personal administrativo y de maestranza. Asimismo, estuvo compuesta por secciones cada una a cargo de los profesores de las distintas cátedras. Los integrantes de sección, elegidos conjuntamente por la dirección de la escuela y del Museo, debían dedicar el mayor tiempo disponible al desempeño en este último, como una continuación de la actividad de cátedra, y sus trabajos eran evaluados por una comisión técnica.

La articulación con las cátedras fue el criterio predominante y el punto de base para la organización. En una nota del Boletín del Departamento de Consulta y Experimentación Regional de la universidad cuyana, escrita probablemente por Vergara Bai para publicitar el Museo, se afirmaba:

“La cátedra representa la célula madre del sistema evolutivo de la investigación y el catedrático se constituye en director de ese centro científico, que es la unidad universitaria [...] pero es necesario formar un conjunto o agrupación que vincule estas células [...] contrastando teorías, recurriendo a la discusión y a la crítica científica que facilite la solución de los problemas” (UNCu, 1949: 121).

Transcurrido un año y dos meses de la iniciativa, se buscó una mayor articulación de las cátedras con el proceso de industrialización de los combustibles y con el Museo, mediante una reorganización de sus secciones.²⁵⁶

Para ello, se proponía también la participación de los estudiantes en el Museo: “Los alumnos del Departamento de Combustibles, que así lo deseen, intervendrán en el desarrollo y formación del Museo Tecnológico y Laboratorios de Investigación y realizarán trabajos en colaboración con el profesor en toda actividad que se desarrolle dentro del mismo” (UNCu, 1950: 122).

²⁵⁶ En junio de 1949 se mencionaban nueve: Geología y Geofísica, Perforación, Producción, Eficiencia de Materiales, Procesos Físicoquímicos, Elaboración, Organización industrial y medidas de seguridad, Máquinas térmicas. En agosto del mismo año, se establecieron definitivamente seis secciones: Exploración, que incluía las cátedras de Geología y Geofísica, Explotación, relacionada con Perforación, Producción I y II-Gas, Industrialización, vinculada a Elaboración I y II-Gas, Máquinas y Eficiencia de Materiales, conectada con Electrotecnia y Máquinas Térmicas, Procesos Físico-Químicos, que integraba las cátedras de Química de los combustibles y Termodinámica, y, finalmente, Organización Industrial, que incorporaba las materias Organización y Seguridad Industrial y Legislación Industrial, véase Universidad Nacional de Cuyo (1950: 34).

Por otra parte, las instalaciones, equipos, personal y la mayor parte de las actividades de la Escuela, como la instalación de un campamento en Potrerillos para el estudio de los esquistos bituminosos y el montaje de una planta piloto experimental de carbonización y gasificación de leña en el departamento de Luján, fueron puestos bajo la órbita del Museo Tecnológico (Anales de la Escuela Superior de Ingeniería en Combustibles, 1949: 149-151).

Los trabajos del Museo Tecnológico y el Laboratorio de Investigaciones vinculados con la industria se concretaron mediante la recopilación bibliográfica y de experiencias de otros países, así como por medio de la exploración geológica y el estudio del material proveniente de los distintos yacimientos de la provincia. El plan de tareas se estableció en tres etapas, la primera consistió en el relevamiento geológico minero y topográfico, el empleo de la retorta Fischer, reformada para la destilación de los esquistos bituminosos, el análisis químico de laboratorio, el análisis petrográfico y estudio paleontológico (paleofitológico y paleozoológico). La segunda etapa consistió en perforaciones acompañadas con los mismos estudios que en la primera etapa, pero se agregaba el trazado de perfiles, el cubicaje y la determinación de reservas en aceite y gas, así como la clasificación de los yacimientos. La tercera etapa finalmente se destinó a las destilaciones en la planta piloto creada simultáneamente con el Museo, y al análisis de subproductos, elementos raros y otras investigaciones sobre el contenido de los esquistos bituminosos (Anales de la Escuela Superior de Ingeniería en Combustibles, 1951: 32-42).

La organización de los trabajos estuvo bajo la dirección del director del Museo, el ingeniero Armando Vergara Bai y una Comisión Geológico-Minera integrada por los doctores Armando Ortega Furlotti, Alberto Esteban Belluco y Carlos Parera. Los estudios de laboratorio estuvieron a cargo del mismo Vergara Bai, del Doctor en Química Ernesto Maneschi, los Ingenieros Químicos Manuel Guerrero y Enzo Scotti, el Ingeniero en Petróleo Italo Américo Valentini, los doctores en Ciencias Naturales Aída Freixas y Gerardo Fernández, los Técnicos Químicos Juan N. Beguelín y César Segovia, el doctor en Geología Clemente Leidhold, el Ayudante de Laboratorio Ezequiel Cantaloube y el Dibujante Orlando Venturin (Anales de la Escuela Superior de Ingeniería en Combustibles, 1951: 39-40).

El resultado de este plan fue el relevamiento geológico y topográfico, la elaboración de perfiles y el muestreo de diez yacimientos durante el año 1950, situados en su mayoría al oeste y al sur de la provincia de Mendoza, lo que el director de la Escuela Superior de Ingeniería en Combustibles y del Museo Tecnológico consideraron una “patriada” (Vergara Bai, 1992).

Estas actividades fortalecieron la vinculación de la universidad con el campo industrial, y fueron realizadas con el completo apoyo de Yacimientos Petrolíferos Fiscales y de la Dirección General de Combustibles Sólidos Minerales.

Como resultado de esas gestiones, en noviembre de 1949 el Directorio de YPF emitió una resolución a pedido de la universidad, en la cual se aumentaba el subsidio que la empresa otorgaba al Departamento de Combustibles para becas de formación. De esta manera, contribuía al fortalecimiento de la actividad del Museo Tecnológico y del Laboratorio de Investigaciones.

Las investigaciones llevadas a cabo en el Laboratorio de Investigaciones de YPF

Por su parte, la escasez de nafta para automotores ocasionada por la SGM orientó parte de las investigaciones desarrolladas en el Laboratorio de Investigaciones de YPF durante el período 1942-1946 hacia la búsqueda de un carburante alcohol-nafta. Estas investigaciones estaban relacionadas con los procesos catalíticos de deshidrogenación y ciclación catalítica del n-heptano que era utilizado para este carburante. Entre las investigaciones llevadas a cabo por químicos podemos nombrar: “Isomerización catalítica del n-butano”, de Alberto Rossi” (BIP, 1946:165-170)²⁵⁷; “Destilación comparativa con columnas de fraccionamiento Brun y Podbielniak, de Arturo Menucci y el Técnico químico Eduardo Aubone (BIP, 1944: 3-5); y “Carburante alcohol-nafta”, también de Menucci (Menucci, 1946:1-3).

Además, “la preocupación mayor de los militares frente a un hipotético ingreso en la guerra era la disponibilidad de combustible para la aviación. Más allá de las restricciones en materia de crudo para refinar, el problema era que las limitaciones en el abastecimiento de plomo tetraetilo (utilizado como antidetonante) ponían un techo a las posibilidades de producción local. Para resolver este problema, YPF realizó numerosos trabajos de desarrollo tecnológico en conjunto con la aviación militar, experimentando con el uso de

²⁵⁷ Alberto Rossi obtuvo el grado de Doctor en química por la UNLP en 1941 con la tesis “Contribución al estudio de las variaciones física y químicas experimentadas por el asfalto de petróleo obtenido en Comodoro Rivadavia durante el proceso de elaboración”.

alcohol etílico como antidetonante” (Gadano, 2006:459). En vinculación con estas investigaciones orientadas a la obtención de aeronaftas, se emprendieron estudios para la preparación de plomo tetraetilo. Este era un compuesto que, como vimos en el apartado anterior, adicionado en pequeñas cantidades a las naftas bases aumentaba en forma importante la graduación octánica.²⁵⁸

Otro de los problemas que surgieron en nuestro país durante la SGM fue la obtención del tolueno y benceno, dos hidrocarburos que tienen mucho valor por sus múltiples e importantes aplicaciones (como antidetonantes para los combustibles de avión, como solventes y materia prima en la fabricación de colorantes, perfumes, etc.) y se hallaban en pequeñas proporciones en los diferentes petróleos del país. Así, Pablo Goffin, José Tatay, Jorge Figueroa, Eduardo Corominas estudiaron el proceso de obtención de benceno. Con este fin se buscó obtener estos hidrocarburos mediante la introducción de mejoras en el catalizador que intervenía en la reacción que permitía su preparación. Entre los trabajos realizados podemos nombrar: “El problema de la obtención de tolueno y benceno en el país” de Roberto Carrozzi (Carrozzi, 1946: 4-6).

Al mismo tiempo, en el sector dedicado a ingeniería y combustibles, se trabajó en la obtención de metales duros y aleaciones, en la síntesis de hidrocarburos líquidos a partir de gas natural, en el análisis de mezclas de líquidos y gases, en la preparación de desemulsionantes, en el estudio de los efectos de inhibidores y fluído etílico en mononaftas, y se efectuaron estudios sobre petróleos argentinos (Tedeschi, 2005).

Por último, Carlos Antonella, Juan Solari y Carlos Marmonti, pusieron en marcha investigaciones en química orgánica para la cloración de hidrocarburos gaseosos; y José Nieto y Carlos Bizzozero desarrollaron un plan de análisis de las aguas utilizadas en destilerías en distintas épocas del año (Tedeschi, 2005).

²⁵⁸ Las naftas bases son las naftas obtenidas por destilación directa de petróleo de yacimientos ricos en contenido aromáticos que son justamente aquellos hidrocarburos que confieren características más antidetonantes. La escasez de tetraetilo de plomo también se hizo sentir en México. Como señalan Kleiche-Dray y Casas-Guerrero “entre 1938 y 1950, gracias al apoyo de los ingenieros egresados de la Escuela Superior de Química, se destaca el impulso a la industria petrolera, particularmente mediante la producción nacional de tetraetilo de plomo (que se dejó de vender en el extranjero) y que era fundamental en la producción de gasolinas, así como la producción interna de ácido sulfúrico (Kleiche-Dray y Casas Guerrero, 2008: 50).

3. La creación de nuevos espacios institucionales: la Dirección Nacional de Energía Atómica y su papel en el desarrollo de la investigación química nuclear.

Un rasgo distintivo del gobierno peronista fue el impulso de las investigaciones en el campo de la energía nuclear (o atómica). Para ello se crearon nuevas instituciones entre las que podemos nombrar en 1950, la Comisión Nacional de Energía Atómica y un año más tarde, en 1951, de la Dirección Nacional de Energía Atómica (DNEA).²⁵⁹ Para lo que atañe al objeto de análisis de nuestra tesis es relevante señalar que en esta última institución se iniciaron investigaciones en química nuclear con la creación de los laboratorios de Química General e Inorgánica y de Radioquímica. Sobre éste último volveremos más adelante.

El laboratorio de Química General e Inorgánica quedó bajo la dirección de Arturo Cairo, que en esa época era profesor de Química Inorgánica en la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA y Director del Laboratorio de Ensayos de Materiales de la Fuerza Aérea en El Palomar.

Cairo formaba parte de un grupo de investigación integrado por el químico Rodolfo Busch y el físico Ernesto Galloni²⁶⁰, que publicaron, entre 1943 y 1953, varios trabajos de investigación sobre la estructura y las propiedades de óxidos de platino, cinc y plata, los cloroplatinatos alcalinos y otras sustancias. Esta hibridación de disciplinas puso de manifiesto un interés de los químicos de la Universidad de Buenos Aires, por adquirir una orientación física (Abiusso, 1981).²⁶¹ De esta manera vemos que este grupo participaba de la transformación de las ciencias y técnicas químicas, llamada por algunos autores ‘segunda revolución química’ y por otros ‘revolución instrumental’ (Morris, 2002 y Morris y Travis, 1997).²⁶² El corazón de esta transformación fue la introducción de métodos y técnicas

²⁵⁹ Por su parte, en 1954, se constituyó Centro de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas (CITEFA), quedando conformado por un Laboratorio de Armamento, un Laboratorio de Electrónica y Comunicaciones y un Laboratorio de Química y Metalurgia. Con estas nuevas instituciones se abrieron nuevas líneas de investigaciones.

²⁶⁰ Roberto Galloni, se había especializado en difracción de rayos X en España y estudiaba minerales con esa técnica en el Departamento de Física (Abiusso, 1981:23)

²⁶¹ Esta “vocación fue especialmente despertada por la personalidad del profesor Teófilo Isnardi, y en este sentido pueden mencionarse, entre otros, los Doctores Juan T. D’Alessio, Julio Iribarne, Federico J. Westerkamp, Oscar Rial, Raúl Trucco, Rodolfo Busch y Juan A. Macmillan” (Abiusso, 1981:35).

²⁶² Hasta 1945, los químicos usaban las herramientas de la mesada del laboratorio de relativamente bajo costo, como microscopios, polarímetros o refractómetros. Con estos instrumentos determinaban la estructura química de un compuesto desconocido principalmente a través de las reacciones conocidas, identificaban los productos por medios químicos y establecían datos cuantitativos a través de métodos gravimétricos y volumétricos.

instrumentales de la física en la investigación química. Entre ellos podemos nombrar a la espectrografía de rayos X, la espectrometría infrarroja, la espectrometría de masas, la medición de la resonancia magnética electrónica o de la resonancia magnética nuclear. Estos nuevos métodos desempeñaron un papel considerable en la reorientación de las investigaciones. Por otra parte, estos instrumentos junto al advenimiento de la energía atómica y el desarrollo de la teoría de los sólidos, supusieron una nueva manera de definir los objetos pertinentes de la disciplina, de operar en el laboratorio y de explicar los fenómenos químicos. Esto se tradujo en la búsqueda de la explicación en el nivel de las entidades moleculares. Con Pestre (2005) podemos decir que nos encontramos en un período de re-fundación de la química.

Un acontecimiento importante para la conformación del grupo de investigación en este Laboratorio fue la visita, en 1953, a la DNEA del profesor inglés Alfred Maddock, quien dirigía el laboratorio de radioquímica de la Universidad de Cambridge y estaba vinculado con la química de la energía nuclear desde sus comienzos, “ya que había formado parte del equipo de especialistas ingleses y franceses concentrados en Canadá durante la guerra para colaborar en el esfuerzo atómico aliado” (Crespi, 1981:168). Como consecuencia de esta visita quedó establecido un contacto muy fluido con el Departamento de Química de Cambridge, en el cual fueron recibidos para realizar su trabajo post-doctoral Cairo y Crespi entre 1953-1954 y Flegenheimer y Videla entre 1956-1957, los tres primeros en el mismo laboratorio de Maddock y el cuarto en el de H.J. Emeléus. Además hubo nuevas visitas de Maddock a la Argentina en años posteriores.

La compra de una planta piloto para la producción de uranio metálico permitió que se fueran consolidando grupos en el laboratorio dedicados al estudio de los aspectos básicos de las diferentes etapas del proceso. También se trabajó en las técnicas para el tratamiento de minerales y se comenzó a trabajar en la química del berilio, que en esa época se consideraba un elemento con gran futuro como componente de reactores. Asimismo se pusieron en marcha estudios sobre compuestos escintiladores, aptos para detectar neutrones, que se iniciaron con la síntesis del borazol.

En 1954 la DNEA decidió crear el Departamento de Química que agrupó a los diferentes grupos de investigación en química. El mismo estuvo durante ese año a cargo de

Busch, cuando asumió la dirección del Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física (DQIAYQF). Bajo su dirección, estableció una estrecha vinculación con la CNEA, que surgía del hecho “de que gran parte de los docentes del DQIAYQF pertenecía también a esta Institución, y que sus laboratorios en esa época estaban mejor equipados que los de la Facultad, lo que facilitaba la realización de trabajos de tesis sobre temas de interés común” (Abiusso, 1981:23).

Luego de la renuncia de Busch, Cairo se hizo cargo de la dirección del Departamento. Los trabajos realizados aquí hasta 1955 fueron presentados en la Primera Conferencia Internacional sobre los usos pacíficos de la Energía Atómica, que se realizó en Agosto de ese año en Ginebra. La Argentina estuvo presente con 37 trabajos, de los cuales 24 provenían de los grupos de química (Crespi, 1981:170). Entre la delegación de 15 personas encontramos cuatro químicos.

4. La enseñanza de la química: la reforma de los estudios químicos y la expansión del mercado de trabajo.

En el proceso de institucionalización de la química como profesión, como hemos visto en el capítulo dos, se constituyeron dos carreras vinculadas a la química: el doctorado en química y la ingeniería química. Bajo el peronismo la química sufrirá una nueva especialización a partir de una diferenciación entre los profesionales parados especialmente para la docencia, el trabajo aplicado y los formados para la investigación.

En efecto, la enseñanza de la química sufrió una gran reforma en 1947 cuando la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA introdujo el título de Licenciado en Química, que se otorgaba a quienes hubieran aprobado todas las materias del plan de estudios, no siendo necesario presentar la tesis que, como siempre, conducía al Doctorado. Esta reforma se vincula con varios motivos. En primer lugar con el aumento sostenido en el número de alumnos debido a la masificación de la educación superior durante el peronismo (Buchbinder, 2005), con la consecuente falta de espacio y de equipos. En segundo lugar, con la ausencia de investigadores/directores para tantos estudiantes dificultaba que todos pudieran presentar la tesis. Por último, con que en la práctica “el Doctorado en química había dejado de ser un título profesional” (Deulofeu, 1977:22). De esta forma la Licenciatura quedó vinculada a la práctica profesional y a la docencia, mientras que el Doctorado a la práctica de investigación. De esta forma vemos una ampliación y

especialización del mercado laboral, al menos a nivel de las titulaciones, constituyendo esto un nuevo elemento en el proceso de institucionalización de la investigación.

Por otra parte, la Ley N°13.031, que regía el funcionamiento de las universidades durante el peronismo, buscó establecer mayores afinidades entre los planes de las carreras de las distintas Universidades. Siguiendo esta normativa, el Consejo Nacional Universitario dispuso la coordinación y armonización de los Planes de Estudio de las carreras de química. Para ello, en primer lugar, en 1953 se reformaron los estudios químicos adoptando la división de ciclos o etapas consecutivas claramente diferenciadas entre sí. Esta división servía como mecanismo de selección a la vez que como orientación profesional. Esta reforma también ponía de manifiesto el desplazamiento hacia la física y la biología con la creciente tendencia a la especialización y fragmentación en una multitud de sub-conjuntos de campos disciplinares que la química sufrió luego de la Segunda Guerra Mundial.

Los Planes de Estudio del Doctorado en Ciencias Químicas de la UNLP de 1953 se constituyeron en el plan modelo a seguir, y fueron adoptados por la UBA. De esta forma, aprobado el primer ciclo, correspondiente a los cuatro primeros años, se egresaba con el título de Químico. Si habiendo aprobado el ciclo básico, además se completaba uno de los ciclos complementario de orientación (de especialización), se obtenía el título de licenciado en Química. Esta titulación tenía cinco orientaciones teóricas (Química Nuclear, Físicoquímica, Química Inorgánica, Química Orgánica y Química Biológica) y dos orientaciones prácticas (Química Tecnológica y Química Analítica). Cada orientación comprendía, a su vez, tres materias.

La enseñanza de la Licenciatura en Química se expandió a otras universidades. Como ya se vio, la Facultad de Ingeniería Química de la UNL nació ofreciendo dos carreras: Ingeniería Química y Perito Químico. La segunda desapareció rápidamente debido a los pocos ingresantes que tuvo y en 1954 se creó la Licenciatura en Química y el Doctorado en Química, especialidad Química Analítica.

Además, durante este período peronista se impulsó la creación de carreras de ingeniería Química. En efecto, se creó la segunda carrera de ingeniería química del país en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Físicas y Naturales de San Juan (Ingeniería Química en

la Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de San Juan, 1950).²⁶³ Con posterioridad, esta carrera fue creada en la UBA y en la UNLP. También la enseñanza de la ingeniería en petróleo se expandió a la Universidad Nacional del Comahue y a la Universidad de la Patagonia San Juan Bosco.

No sólo se reformaron los planes de estudios de la química y se impulsó la ingeniería química sino que también emergieron nuevas instituciones. Para ello, por medio de un convenio celebrado entre el Gobierno de la Nación y el de la provincia de Buenos Aires el 13 de enero de 1947, tuvo lugar la constitución del Instituto Tecnológico del Sur en Bahía Blanca. Esta casa de estudios fue creada por la Ley provincial N° 5051 del 9 de octubre de 1946 con la finalidad de promover e intensificar “la investigación científica y la formación técnica, dentro del campo de las disciplinas tecnológicas y las ciencias aplicadas al comercio, la industria y la producción agropecuaria, contemplando sustancialmente las necesidades superiores del pueblo argentino y en particular, las regionales del sur de la provincia de Buenos Aires y de la Patagonia” (Instituto Tecnológico del Sur, 1950:252). El mismo inició sus actividades el 20 de febrero de 1948 con la inscripción de alumnos para el primer año de las Escuelas de Ingeniería Industrial, Química Industrial y Ciencias Comerciales. En 1953, se iniciaron las clases de la carrera de Ingeniería Química.

5. La contratación de investigadores del exterior.

En el PITyC-Anexo, como se pudo apreciar, se estableció que, para el desarrollo de las ciencias químicas, se contrarían profesores del exterior, en función de llenar los “claros en nuestro personal científico” (Plan de Investigaciones Técnicas y Científicas (Anexo) (s/f):2) en temas vinculados a los combustibles, energía y en materia de armamentos. Esto deber ser analizado en el contexto de los primeros esfuerzos para construir una industria doméstica de armamentos, así como la capacidad para desarrollar los insumos industriales básicos, principalmente en los sectores de la química, la minería y el acero, que comenzó en

²⁶³ “En total hasta 1975 se enseñaban 28 especialidades de ingeniería, siendo ingeniería química la más difundida puesto que se impartía en 17 facultades, 3 situadas en Buenos Aires y una en las siguientes ciudades: Jujuy, La Plata, Santa Fe, Posadas, Río Cuarto, Salta, San Juan, San Luis, Tandil, Bahía Blanca, Trelew, Tucumán, Comodoro Rivadavia y Mar del Plata. Seguía ingeniería civil con 14 facultades, ingeniería eléctrica e ingeniería mecánica con 11 cada una después de ingeniería industrial con 12 facultades” (Historia de la ingeniería química, 1981:349-350). Véase Anexo II al final de este capítulo.

las primeras décadas del siglo veinte.²⁶⁴ En efecto, en el capítulo anterior vimos como sectores de las élites política y militar habían iniciado una estrategia de desarrollo industrial y, en particular, poseían una firme intención de alcanzar la capacidad de producción autónoma de armamento y en el sector energético.

Ahora bien, si es más claro explicar por qué las nacientes industrias armamentísticas de Argentina habría de beneficiarse de los conocimientos de investigadores extranjeros, son menos claros los motivos por los cuales estos aceptarían radicarse en el país. Una de las posibles causas la señala Stanley, para el caso de los “expertos alemanes”, al afirmar que “dado que la investigación y producción bélica habían sido prohibidas por las fuerzas de ocupación, la única opción si aún deseaban seguir trabajando en los campos donde se habían destacado era la de hacerlo en el extranjero” (Stanley, 1992:34).

A continuación desarrollaremos la radicación de tres investigadores que implicaron la apertura y/o consolidación de diferentes especialidades químicas en el país.

Hans Schumacher en la UNLP

Como señalamos más arriba en 1941 fue creada la Dirección General de Fabricaciones Militares destinada a coordinar los esfuerzos industriales y mineros en áreas de interés militar. Entre los objetivos su creación figuraban la “elaboración de planes y estadísticas vinculadas a la industria privada y su movilización hacia la producción bélica; la exploración y explotación de yacimientos de hierro, cobre, aluminio, volframio entre otros minerales `estratégicos`; la fabricación de material de guerra; y el estímulo de industrias afines” (Belini, 2007: 49-50). Pero la escasez de personal técnico adecuado era un obstáculo para el desarrollo de esa Dirección por lo que se buscó contratar expertos extranjeros, fundamentalmente investigadores e ingenieros militares alemanes. Así, en 1947, fue contratado como asesor técnico Hans Joachim Schumacher (1904-1985), prestigioso investigador en el campo de la fisicoquímica y la cinética química. Junto con él llegaron los investigadores Walter Riberrochik, Meter Brodersen y Rudolf Meyer.

Schumacher estudió en la universidad de Münster en donde se graduó en 1925 como Químico Diplomado. Ese mismo año se trasladó a la Universidad de Berlín, uno de los centros más adelantados en los estudios de la cinética química y allí realizó su tesis con el

²⁶⁴ Para un estudio de los científicos alemanes que fueron contratados véase Comastri (2009). En este trabajo no se hace referencia a Schumacher. Para un estudio sobre los ingenieros alemanes que se radicaron en el país véase (Stanley, 1992).

Profesor Max Bodenstein; aprobó su examen con sobresaliente y sus examinadores fueron: Nernst²⁶⁵, en Física; Bodenstein, en Química; Haber, en Tecnología y Kohler, en Física. Cuatro años más tarde, en 1929, fue invitado por el Profesor H.S. Taylor, como Miembro Investigador de la Fundación Rockefeller, para trabajar en catálisis y reacciones heterogéneas en la Universidad de Princeton. Luego actuó en Alemania y más tarde aceptó una invitación para trabajar en Francia, ya que durante la guerra su Instituto de Investigaciones había sido destruido (Abiusso, 1981: 233).

Durante la intervención peronista (1946-1948) en 1948, la UNLP lo contrató como director del Instituto Superior de Investigaciones (ISI), cargo que se encontraba vacante desde la muerte de Carlos Sagastume. La razón que motivó su incorporación fue la de reorganizar y orientar las actividades del ISI hacia el campo de la Fisicoquímica, de alto interés científico vinculado a la defensa nacional, que hasta ese momento se hallaba relativamente poco desarrollada en la Argentina.²⁶⁶ Allí continuó con sus investigaciones en cinética química y fotoquímica iniciadas en Alemania.

El ISI funcionó en el ámbito de la Facultad de Química y Farmacia hasta la creación de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP. Partiendo de modestas dimensiones, el instituto fue creciendo lentamente, con la formación de nuevos investigadores en el área fisicoquímica, procurando Schumacher que completaran sus aprendizajes en los centros de mayor reputación de Estados Unidos, Alemania, Gran Bretaña y Francia. Las primeras tesis doctorales se desarrollaron en el campo de la cinética química en fase gaseosa siendo realizadas por Pedro J. Aymonino, en 1952; Rubén V. Figini, en 1956 y Walter Basualdo, en 1957. De esta manera se fue conformando una tradición de investigación en cinética química. La progresiva incorporación de nuevos tesis doctorales, entre los cuales podemos nombrar a Enrique Castellano, Juan E. Sicre, Alejandro J. Arvía, José M. Heras, Roque Gatti y Mariana Marx-Figini, entre otros., implicó el crecimiento del grupo de

²⁶⁵ Nernst era Director del Instituto de Física, uno de los mejores del mundo, lo mismo que el de Físico química de esa Universidad. Después de trabajar un año con Nernst, volvió al Instituto de Fisicoquímica para realizar trabajos de cinética y fotoquímica. Sus investigaciones sobre óxidos de halógenos, descomposición de pentóxido de nitrógeno, ozono y sus reacciones térmicas y fotoquímicas, así como una serie de observaciones sobre explosiones en cadena contribuyeron a que en 1929 fuera invitado a disertar sobre estos trabajos en el congreso Internacional de Cinética realizado en Leningrado.

²⁶⁶ En nuestro país las investigaciones en fisicoquímica también reconoce una tradición en la física. De esta forma, en La Plata en 1923 se creó el Instituto de Física, en donde se realizarán investigaciones en espectrografía de Raman, sobre mediciones de polarización de la luz, etc.

investigación y la apertura y desarrollo de nuevas líneas de investigación en campos tales como electroquímica, fotoquímica, fisicoquímica de superficies, fisicoquímica de macromoléculas y electrónica de apoyo a la fisicoquímica y química teórica.²⁶⁷ Además, con posterioridad se incorporaron al ISI otros profesores alemanes, como por ejemplo Meter Brodersen.

Desde temprano el ISI mantuvo vinculaciones con la DGFM. Así, en 1949 el Consejo Directivo aprobó que esta Dirección adquiriera material y aparatos que se encontraban lejos del alcance de la Facultad y que podrían llegar a quedar en poder de la misma; a cambio la Facultad se comprometía a la “realización de estudios que interesan a la defensa nacional”. Vinculados a estos intereses, en 1952 el Instituto firmó otro convenio para realizar trabajos “de investigación en el campo de los catalizadores para obtención de ácidos nítrico y sulfúrico, sin emplear platino; como así también la cesión a préstamo de aparatos, dispositivos y demás elementos que sean necesarios a tales fines. Los profesionales de la DGFM, según se menciona posteriormente, realizaban en el Instituto “controles analíticos y (...) realizaban la fabricación de plásticos utilizando materias primas de origen nacional”. Los investigadores Walter Riberrochik, Meter Brodersen y Rudolf Meyer representaron a dicha Dirección en las tareas realizadas junto a Schumacher.

Walter Seelmann-Eggerber en la UNTu y en la DNEA.

Cuando desarrollamos la creación de la DNEA señalamos que la investigación química vinculada al campo de la energía nuclear se inició con la creación de los laboratorios de Química General e Inorgánica y de Radioquímica. Para la dirección de este último fue nombrado Walter Seelmann-Eggerber, un químico alemán que fue contratado en la UTN como profesor de fisicoquímica en 1949 por Horacio Descole, primer interventor –luego Rector de dicha universidad.²⁶⁸ Bajo su intervención llevó a cabo “un ambicioso proyecto de esta universidad para acompañar el Primer Plan quinquenal para el período 1947-1951” (Hurtado, 2012:64). Con tal fin, tuvo como objetivo principal la creación de numerosos institutos de investigación y desarrolló una política de contratación intensiva de profesores extranjeros que hizo posible la llegada de Seelmann-Eggerber. A su arribo trajo unos pocos

²⁶⁷ Para ver las generaciones formadas por Schumacher véase el Anexo III al final de este capítulo.

²⁶⁸ En sus cinco años de gestión desplegó un ambicioso proyecto universitario que otorgaba centralidad a la investigación científica (Tagashira, 2012).

instrumentos electrónicos y un contador Geiger Muller ensamblado en Tucumán (Tagashira, 2012). Con ellos comenzó a trabajar en la separación e identificación de isótopos radioactivos naturales por métodos químicos, constituyendo un “Laboratorio de Investigaciones Nucleares”. En este laboratorio, junto a Orlando Bravo, avanzaron sobre la determinación de las características químicas y las constantes físicas de los compuestos de Cerio, Lantano y otras tierras raras; la determinación de la solubilidad de los compuestos de Talio con métodos radioquímicos; el análisis radioquímico del Uranio y el Thorio.

Seelmann-Eggerber se había graduado 1941 en el laboratorio que dirigía Otto Hahn en el *Kaiser Wilhelm Institut für Chemie* de Berlín, con una tesis en la que había estudiado la formación de isótopos de xenón y criptón en la fisión de uranio. En 1938, realizando su tesis, fue testigo del descubrimiento de la fisión nuclear por parte de Otto Hahn. Hasta el momento de radicarse en Argentina, trabajaba en el mismo instituto con Strassman sobre otros productos de fisión. Luego de que Berlín fuera ocupada por los aliados, la dirección del Instituto cayó bajo la dirección de Joliot-Curie.

En la DNEA dirigió el laboratorio de Radioquímica donde trabajó en la separación y caracterización de los nucleidos de las familias radioactivas naturales con la finalidad de ir formando nuevos investigadores.²⁶⁹

La guía que ordenaba el trabajo era una tabla que Seelmann-Eggerber había traído desde Alemania. La tabla se publicó años más tarde, ya con Seelmann-Eggerber en Alemania, con el nombre de *Kalsruher Nuklidkarte*. Es un tipo de tabla periódica extendida en la que se muestran todos los átomos conocidos de cada elemento químico y su correspondiente información sobre vida media, modo de desintegración y radiación emitida (Briozzo, 2014). Completar los espacios vacíos de la tabla fue el norte de un grupo de químicos muy jóvenes, pero donde también trabajaban físicos, técnicos y algún médico (Radicella, 1999). Además, consciente de la necesidad de formar nuevos profesionales en el área, Seelmann-Eggerber fomentó la creación de una Cátedra de Química Nuclear, como especialización de la carrera de Química de la Universidad de Buenos Aires, que finalmente se crea en 1953 cuyo dictado y trabajos prácticos se realizaban en la DNEA.

Hacia 1954 las posibilidades de trabajar en el campo de la radioquímica se vieron impulsadas cuando la DNEA instaló dos máquinas aceleradoras de partículas adquiridas a

²⁶⁹ Iniciadas en Tucumán.

la compañía holandesa Philips, un acelerador Cockcroft-Walton y un sincrociclotrón de energía para deuterones de 1 MeV y 28 MeV, respectivamente.²⁷⁰ Con estos artefactos amplió sus investigaciones en el campo de la radioactividad artificial, descubriendo unos quince radioisótopos nuevos (Crespi, 1981:169). A partir de allí comenzaron a irradiar distintos elementos a fin de completar alguno de los casilleros de la tabla de Seelmann-Eggerber. No obstante, por la escasa potencia del acelerador, sólo podían irradiar elementos livianos, ubicados al comienzo de la tabla (Briozzo, 2014). En esta instancia, la puesta en funcionamiento del sincrociclotrón no sólo posibilitó la irradiación de todo el espectro de la tabla periódica por su mayor potencia, sino que además –como sostiene González (1988)– determinó el comienzo del trabajo organizado. Seelmann-Eggerber estructuró grupos de trabajo a los que les asignó zonas de la tabla para investigar.

Ese mismo año realizó su primera visita el profesor Adrian W.H Aten, Jr, radioquímico holandés que utilizaba un ciclotrón igual al de Buenos Aires en su Laboratorio de Investigaciones Nucleares de Amsterdam. Esta situación permitió enriquecer las investigaciones llevadas a cabo. Otra línea de investigación radioquímica por esa época fue la medición regular de la precipitación radioactiva atmosférica (“fall-out”) con recolección en varios puntos del país.

A modo de balance, entre 1953 y 1963 se descubrieron veinte radioisótopos, (entre ellos el hierro-61, el tecnecio-102, el rutenio-108, el rodio-107 y 108, el hafnio-183, el antimonio-126 y la serie isobárica estañoantimonio-130) y se determinaron las características fisicoquímicas de muchos otros. Estos descubrimientos no tardarían en ser difundidos en una serie de artículos publicados por la revista alemana *Zeitschrift für Naturforschung* (Briozzo, 2014).²⁷¹

Ezzio Emiliani en la UNL

En 1949 fue contratado Ezzio Emiliani como Profesor de Química Agrícola y Microbiología en la Facultad de Ingeniería Química (FIQ), iniciando así una labor docente

²⁷⁰ “La energía de las partículas y la corriente del haz, altas para la época, hacían del sincrociclotrón de Buenos Aires una de las pocas máquinas en el mundo particularmente aptas para la búsqueda de nuevos nucleidos” (Radicella, 1999).

²⁷¹ “El renombre de Seelmann-Eggebert en los medios académicos europeos y la discusión de los trabajos durante la Conferencia, aventaron las dudas [derivadas del fraude de Richter]. Se comenzó a dar crédito a la existencia de los isótopos descubiertos en Buenos Aires, existencia que al poco tiempo fue confirmada por investigadores de otros países” (Radicella, 1999).

y de investigación, que alcanzó un reconocimiento no sólo en el ámbito nacional, sino también en el internacional.²⁷²

Emiliani había nacido en Bolonia, Italia, en 1908.²⁷³ Se graduó de Dr. en Ciencias Agrarias en la Universidad de su ciudad natal. Posteriormente curso estudios del doctorado en Química Pura, en la Universidad de Ferrara, completando luego estudios de Profesor de Industrias Químicas y Agrarias en Roma. En aquel país, comenzó a ejercer la docencia universitaria en la ciudad de Milán, volcándose también hacia la investigación científica y técnica. Poco después de concluida la Segunda Guerra Mundial vino a la Argentina para trabajar en el “Proyecto de Combustible Nacional” en la Alcoholera de San Nicolás.

Ya en la FIQ creó el Departamento de Bioingeniería e inició sus trabajos en química enzimática, en particular sobre Microbiología Industrial.²⁷⁴ Para la realización de estas investigaciones se contaba con una planta piloto y un gran fermentador para realizar fermentaciones en medio sumergido o no, conformado por cuatro birreactores de 30 lt cada uno.

En este departamento se constituyeron tradiciones de investigación y se formaron investigadores en el campo de la fermentación y de la enzimología microbiana. Asimismo, sus estudios sobre las bacterias lácticas y su empleo en la industria dieron lugar a la formación de investigadores, que luego de la crisis de 1965 que afectó a la Facultad, emigraron a la UNT, dando lugar al desarrollo de lo que hoy se conoce como leches cultivadas. Emiliani también se dedicó al estudio de sustancias bioactivas (no antibióticos) producidas por microorganismos, con acción sobre animales sanos en crecimiento, un tema de gran actualidad en países del primer mundo inquietos por eliminar el empleo de antibióticos en dosis subclínicas en las dietas para animales. Otro tema que abordó Emiliani fue el estudio de la microflora intestinal de los animales y su relación con la salud y la utilización de los alimentos, tema de gran vigencia. Sus últimos trabajos en el Departamento, se vincularon al estudio de las toxinas fúngicas (micotoxinas).

²⁷² En 1948 también fue contratado Eduardo Gottfried Steinke quien creó, en esta Facultad, el Instituto Superior de Energía Atómica (20 de octubre de 1948), luego Instituto Superior de Química Nuclear.

²⁷³ Falleció en Santa Fe, en agosto de 1981.

²⁷⁴ La microbiología es una disciplina que estudia los procesos industriales que utilizan microorganismos, vinculado sobre todo a procesos fermentativos de la industria alimenticia.

6. Un balance sobre la investigación química del período: actores, temas y ámbitos de producción de los conocimientos químicos.

Teniendo en cuenta que las cuestiones estratégicas vinculadas a la defensa, los recursos naturales y la energía trazaron una dominante en el sentido que todo proyecto de investigación debía pensarse como sirviendo, al menos a nivel de la retórica, a estos intereses. La lectura de la “Guía de Investigaciones en proceso de Desarrollo de 1955”, en su apartado referido a la investigación química, nos brinda indicios de los actores, de los temas abordados y las instituciones involucradas. A continuación describiremos los ámbitos universitarios y extra universitarios en donde se llevaron a cabo investigaciones químicas.

Investigaciones realizadas en contextos universitarios

En la UNLP, en el ámbito de la fisicoquímica, además de Schumacher, podemos nombrar las investigaciones realizadas por Pedro Carriquiriborde y Jorge Ronco en la cátedra de Química General de la Facultad de Ciencias Exactas²⁷⁵ en donde se estudiaron problemas relativos a fenómenos de superficie y determinación de áreas específicas y equilibrios iónicos en solución, con especial atención en la estabilidad de iones complejos. También en la cátedra de Termodinámica y Tecnología del Calor de la Facultad de Química y Farmacia se llevaron a cabo investigaciones sobre cinética de los procesos heterogéneos.

En el Laboratorio de Química Orgánica de la Facultad de Química y Farmacia de la misma universidad, Aníbal Marquez y su grupo abordaron el estudio de la “reacción de Perkin”, las transposiciones moleculares y radicales libres orgánicos, la oxidación de compuestos orgánicos con bismuto de sodio, Salicilato de fenilo.²⁷⁶ También encontramos los trabajos de Orfeo Orazi sobre los “Espectros de absorción de N-bromoderivados empleados como halogenantes”, los estudios de alcaloides del *Aspidosperma chacoense* Speg, la síntesis de provitamina D natural, la síntesis de sustancias relacionadas con las vitamina K y las combinaciones del amonio cuaternario con las vitaminas K. Por último, en la cátedra de Química Analítica podemos nombrar los trabajos de Luis Mennucci sobre métodos electroquímicos y espectrográficos; la valoración de oxina e identificación de cromo en escala semi-micro química en condiciones de especificidad y sensibilidad.

En la Universidad de Buenos Aires, además de la actuación de Rodolfo Busch, en la Cátedra de Fisicoquímica, encontramos a Naum Mittleman, que abordó las medidas de

²⁷⁵ Durante el peronismo se denominó Universidad Nacional de Eva Perón.

²⁷⁶ El grupo estaba conformado por Luis Alvarez, Maria, Lydia B de .Márquez y Enrique Rothsche.

presión osmótica de soluciones de proteínas, la electroforesis sobre papel, y el fraccionamiento de celulosa de interés en linters argentinos y a Heberto A. Puente quien realizó actividades en el ámbito de la cinética química y la electroquímica y se desempeñó como investigador en la CNEA.

En el ámbito de la química analítica cuantitativa se destacó Reinaldo Vanossi, quien estaba preocupado por indagar en un procedimiento para identificar el Niobio. Por último, la química orgánica adquirió gran importancia alrededor de nombres como Enrique Zappi, Armando Novelli y Venancio Deuloufeu, con sus numerosos discípulos.

En la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas de la UNT encontramos por un lado, a Rodolfo Pepe, en el Instituto de Química y sus trabajos en el campo de la química orgánica. En este instituto Pedro Amadeo Heredia y Rolando Carletto indagaron en la determinación bromométrica de sulfamida. En la química analítica, María Angela de Uña, analizó el agua de la provincia de Tucumán y el análisis del manganeso. Por último, también en la química analítica, Pedro Heredia y Rolando Carletto, se ocuparon de la determinación bromométrica de sulfamida.

En la Facultad de Ingeniería Química de la UNL sobresalieron los trabajos de Gustavo Fester y su grupo quienes abordaron el problema de la bonificación de minerales de Uranio, las esencias argentinas nativas, las materias colorantes precoloniales, la bonificación de minerales de Uranio y las reacciones en el arco voltaico; a Enrique Virasoro y su estudio de resinas de intercambio iónico; y por último, a José Piazza y la preparación de agua pesada. Los mismos fueron realizados en conjunto con el Instituto de Investigaciones General San Martín y la DNEA.

Investigaciones realizadas en contextos no universitarios

En el laboratorio de química analítica del Laboratorio de Ensayos de Materiales e Investigación Tecnológica (LEMIT) de la provincia de Buenos Aires²⁷⁷, que estaba bajo la dependencia del Ministerio de Obras Públicas de esa provincia, podemos encontrar las

²⁷⁷ En 1942 se creó en la Provincia de Buenos Aires el Laboratorio de Ensayos de Materiales del Ministerio de Obras Públicas (LEMOT). Si bien nace como una institución que controlaba las propiedades físicas y químicas de los materiales de las obras públicas realizadas por el estado provincial, luego se transforma en un instituto donde se realizaron trabajos de investigación orientados al campo de la tecnología aplicada. Su primer director fue el Ing. Adolfo Grisi y su sub-director el Dr. Pedro J. Carriquiriborde. Dos años más tarde el laboratorio adquirió el nombre de LEMIT.

investigaciones de Jorge Ronco y Ernesto De la Serna sobre cinética electroquímica y sus aplicaciones técnicas (métodos de cálculo en operaciones disfuncionales y Secado disfuncional isotérmico y adiabático, Métodos de cálculo en operaciones disfuncionales); los trabajos de, Humberto Giovambatista, Alberto Giacomi y Walter Palavecino sobre la curtición vegetal en las condiciones utilizadas en el país; y los trabajos de Raúl Manuele y Justo Pastor Sosa sobre las determinaciones polarográficas de cobre, cadmio, níquel y cinc en plomos refinados y determinaciones polarográficas de vanadio y sus aplicaciones al análisis de aceros (Tedeschi, 2005).

En el Laboratorio de Agua de la Dirección General de Ingenieros, bajo la órbita del Ministerio del Ejército, encontramos a Enrique Schiavoni, Luis Passerini, Julio del Pino quienes realizaron análisis de agua y abordaron los métodos fotolorimétricos de hierro y de detección de arsénico en agua.

En el Instituto Tecnológico, inserto en la Dirección General de Industrias Manufactureras, Mauricio Buhler, Delfor, S, Lenna, Alberto Aiub estudiaron la wolframinas y los derivados del tolueno, vinculando su estructura cristalográfica con su composición química.

Dentro de la Dirección Nacional de Química, que se encontraba en el Ministerio de Hacienda, se contaba con organismos especializados en química analítica general en algunos lugares del territorio nacional, como Salta, San Juan y Rosario, entre otros. Se ubicaban también dentro de Hacienda los equipos de normalización de reactivos y de análisis de gases orgánicos e inorgánicos dedicados a química analítica cualitativa y cuantitativa (Tedeschi, 2005).

Anexo I

Temas mediatos e inmediatos para la investigación química.

Temas mediátos

Química Pura

- 1° Contribución a los trabajos internacionales de normalización y determinación de constantes físicas y químicas en sustancias puras
- 2° Contribución a los trabajos internacionales de control y normalización de reacciones
- 3° Formación de especialistas en síntesis orgánica
- 4° Formación de especialistas en micro análisis y ultra micro análisis
- 5° Formación de especialistas en destilación molecular
- 6° Formación de especialistas en estructuras atómicas y moleculares
- 7° Formación de especialistas en el estudio teórico de elastómeros

Química Aplicada

En la determinación de los rubros de especialidades en química aplicada débese tener en cuenta especialmente, como se ha indicado anteriormente, los objetivos a alcanzar por las actividades correspondientes en un período determinado

- 1° Formación de especialistas en el estudio integral de aceites y grasas y sus aplicaciones
- 2° Formación de especialistas en el estudio químico industrial de la madera, celulosa, lignias, sus productos y sub-productos
- 3° Formación de especialistas en microbiología industrial
- 4° Formación de especialistas en la fabricación y control de los colorantes derivados de la hulla
- 5° Formación de especialistas en la hidrólisis de la madera
- 6° Formación de especialistas en la obtención de caucho sintético y natural
- 7° Formación de especialistas en la obtención de aluminio a partir de las materias primas pobres en aluminios, de magnesio y sus aleaciones.
- 8° Formación de especialistas en la obtención industrial de metales especiales como titanio, tantalio, berilio, litio, etc y sus aleaciones
- 9° Formación de especialistas en la obtención de hormonas y vitaminas sintéticas

Temas Inmediatos

a) La utilización racional las materias primas y residuos vegetales en que es pródigo nuestro país, mediante la iniciación sistemática de la Química Agrícola

- 1° Agotar todos los medios posibles para obtener hidrocarburos cíclicos en el país de inmediato como base para las industrias químicas orgánicas
- 2° Estudios de las resinas, ceras y gomas existentes en las coníferas que crecen en la Patagónia y en el norte de nuestro país con mira de sistematización posterior para la extracción de sus sub-productos
- 3° Estudio de las arenas del sur de Buenos Aires para la obtención de pigmentos y derivados del titanio, etc.

b) Aprovechamiento de nuevas fuentes de energía y creación de nuevas

- 1° Estudio sobre termodinámica aplicada a las reacciones químicas
- 2° Formación de especialistas en electroquímica
- 3° Iniciación de estudios acerca de la aplicación de la energía nuclear a los procesos químicos

c) Racionalización del empleo de la mano de obra y mejoramiento de las condiciones de trabajo

- 1° Formación de especialistas en el empleo del control automático, sus fundamentos y aplicaciones prácticas
- 2° Formación de especialistas en métodos de racionalización del trabajo y métodos diversos para el aumento de la producción
- 3° Formación de especialistas en Higiene en Industrias Químicas y en métodos de análisis de ambientes

- d) Normalización y control de calidades de productos químicos
 1° Formación de especialistas en el control científico de calidades
 2° Formación de especialistas en la normalización y tipificación de productos químicos
 Fuente (Plan de Investigaciones Técnicas y Científicas (Anexo) (1953).

Anexo II

Mapeo de la Enseñanza de la Química como carrera diferenciada en la Educación Superior.

Carrera	Año de Creación	Universidad	Observación
Doctorado en Química			
	1896	UBA	
	1905	UNLP	
	1952	UNTucumán	En 1952 se dispone el dictado de la carrera de Química y se pone en vigencia el Plan de estudios de 5 años y 21 asignaturas. Se modifican los Planes de estudio de Farmacia y de Bioquímica y se reglamentan los doctorados.
Ingeniería Química			
	1919	UNL	
Entre 1950 y 1975 era la especialidad de ingeniería más difundida en todo el país (17 facultades)	1950	1950 Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de San Juan	
	1953	UBA	
	1953	Instituto Tecnológico del Sur (Bahía Blanca)- Escuela de Química Industrial 1956-Sobre la base de este Instituto se creó la Universidad Nacional del Sur	El Instituto Tecnológico del Sur fue creado en 1947 y quedó constituido por dos Escuelas: la de Ingeniería y la de Química Industrial. Sobre un ciclo básico común y el título intermedio de Químico, se abrieron dos opciones, la de Ingeniero Químico y la de Licenciado en

			Bioquímica. Química Industrial (5 años) -Doctorado en Química (5 años + 1 año de tesis)
	1953	UNLP	
	1956	Universidad Nacional del Nordeste	
	1959	Universidad Tecnológica Nacional	
	1960	Instituto Tecnológico de Buenos Aires	
		UNSan Luis	
		UNJ	
		UNM	
		UNRC	
	1972	Unas	
		UNCentro de Buenos Aires en Tandil	
		UNTrelew	
		UNP en Comodoro Rivadavia	
		UNMdP	
Licenciatura en Química			
	1947	UBA	-La obtención del Doctorado se obtenía luego de cursa la Licenciatura en Química y hacer una tesis.
	1953 (Plan de estudios nuevos)		-Orientación: Nuclear Biológica Fisicoquímica Tecnológica Inorgánica Analítica Orgánica
	1949	UNTucumán	
	1953	UNLP	-Orientación: Biológica Tecnológica Analítica
	1954	UNL (Facultad de Ingeniería Química)	Orientación: Analítica
	1955	Nuku	

	1956	Universidad Nacional del Nordeste	
	1967	UNC (Facultad de Ciencias Químicas)	
	1972	Universidad de Morón	
	1972	Universidad Nacional de Catamarca	
	1972	Universidad Nacional de Salta	
Química Industrial			
	1948	Instituto Tecnológico del Sur	
	1948	UNTucumán	
Ingeniería en Combustible			
	1950	Universidad Nacional de Cuyo	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo III

Hans Schumacher y la conformación de redes de discípulos

<u>Primera Generación</u>	<u>Tema</u>	<u>Segunda Generación</u>	<u>Tema</u>	<u>Tercera Generación</u>
H. J. Schumacher	Físico Química	Enrique Castellanos Dr. en Química 1942 -en 1958 se incorporó al ISI (hoy Inifta) -1975- Investigador Superior del Conicet -1980 Premio Herrero Ducloux ANCEyN	Cinética química y fotoquímica en fase gaseosa - Fotoquímica del ozono (mecanismo de la descomposición del ozono- 1961-1986 junto a Schumacher) -Cinética de reacciones de compuestos halogenados	
		Dr. Pedro José Aymonino (1928-2008) Lic. En Química (1953) Dr. En Química 1954 período posdoctoral en la Universidad de Frankfurt, Alemania, -Prof. Herman Hartmann- Química Cuántica	-Físico Química -Química Inorgánica -1980-Programa de Química Orgánica (QUINOR) Luego CEQUINOR	Discípulos de Aymonino Primera Generación (Se continuaron los temas de investigación de Schumacher) Enrique Varetti (Dr. en Química 1969) Miguel Blesa

		<p>Paso del modelo de Bohr al modelo de la mecánica cuántica</p> <p>-INIFTA- Adquisición de un espectrofotómetro Perkin Elmer modelo 221</p> <p>-Comienzos de los 60- Profesor adjuntos Química Inorgánica</p> <p>1963- Ingreso a la carrera de Conicet</p> <p>(Se independizó de Schumacher)</p>		<p>Dr.en Química 1968 Post-Doc Universidad de Stanford 1969-1971</p> <p>Eduardo Baran (Dr. en Química 1967)</p> <p>Luis A. Gential</p> <p>Luego de sus doctorados se fueron a Alemania</p> <p>Segunda Generación (nuevos temas) Nestor Katz</p> <p>Dr. José Olabe Posdoctorales J. Aymonino, 1970-1974.</p>
		<p>Alejandro Arvía Dr. en Química 1952</p> <p>Carrera de Investigador 1972-2000</p> <p>Miembro del Directorio del CONICET (1978-1982) y (1984-1989).</p>	Electroquímica	<p>Dr. José Olabe Dr. en Química (1968)</p>

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Una mirada de conjunto

En esta tesis nos hemos propuesto describir y analizar los factores locales que permiten comprender el proceso de emergencia y desarrollo de la química en la Argentina. Tal como fue indicado en la introducción de este trabajo, esto no implica desconocer la importancia de la dimensión internacional en el proceso de institucionalización y desarrollo de nuevos campos científicos (Kreimer, 2000, 2010). En efecto, no hemos soslayado, entre otras cuestiones, a las relaciones de formación, experiencia y circulación de ideas, teorías, instrumentos, modelos institucionales, investigadores y docentes e información entre la Argentina, Europa y EE.UU. Sin embargo, buscamos mostrar a la vez que, si bien las relaciones internacionales han sido un elemento constitutivo de la constitución del campo científico de la química en la Argentina, el mismo supuso diferentes momentos, espacios y dimensiones que le son propios, lo que nos permite reconocer especificidades que la distinguen y la diferencian de la historia de la química a nivel internacional. Dicha evaluación posee cierto interés para el estudio de los mecanismos o “vectores” de mundialización de la química durante los siglos XVIII, XIX y XX. En efecto, la química en nuestro país implicó una secuencia diferenciada en su institucionalización en tanto campo enseñado, profesionalizado e investigado. Retomando los elementos presentados en los distintos capítulos, se propone aquí un relato estilizado de la trayectoria de la conformación de la química como campo científico pasando por tres momentos constitucionales fuertes²⁷⁸:

Durante el primer momento la química ingresa como un campo enseñado vinculado a la farmacia, medicina y a sus aplicaciones potenciales en la minería y agricultura. Esto se inició durante la etapa colonial, en donde tuvieron lugar las primeras manifestaciones o intentos de enseñar “química” dentro del hoy territorio Argentino. Para explicar el “transplante” o “localización” de esta actividad podemos recurrir a los intereses vinculados a la formación de profesionales de la salud y al comercio que tuvo la Corona Española en el puerto de Buenos Aires, pero también como el resultado de los intereses económicos y los esfuerzos de las élites locales por dominar los conocimientos que prometían “modernidad”.

²⁷⁸ Para un resumen de las principales características del proceso de constitución de la química como un campo científico véase el Anexo I al final de estas conclusiones.

Luego de la separación de Buenos Aires de la metrópoli en 1810 y la declaración formal de la independencia en 1816, el desarrollo de la química se relacionó con la radicación del escocés John J. Kyle y del inglés Charles Murray, ambos farmacéuticos, del español doctor en ciencias físico-naturales, y luego farmacéutico, Miguel Puiggari y de los químicos alemanes Max Siewert, Fredick Schickendatz y Ernest Seekamp que fueron discípulos de los principales químicos alemanes de la época (Liebig, Bunsen y Bordie). Estos últimos mantuvieron escasas relaciones con sus “maestros”.

Los incipientes trabajos de investigación, que hacia fines de este siglo comenzaron a circularon por el ambiente químico y farmacéutico internacional y que fueron elaborados en la Argentina, fueron realizados por estos personajes extranjeros y unos pocos locales. Muchos de los problemas abordados, de carácter práctico, refirieron a los problemas locales del desarrollo de las ciudades y de un Estado en formación. Entre ellos podemos nombrar los trabajos sobre las plantas de la flora sudamericana con fines terapéuticos o industriales, aquellos relacionados a la higiene y la salubridad y los vinculados al control y conservación de los alimentos. Sus trabajos fueron publicados, tanto en revistas locales, como en la *Revista Farmacéutica*, creada en 1958 y en los *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, cuyo primer número salió en 1874, como en revistas extranjeras.

Fueron ellos quienes, tanto desde la cátedra como desde la Asociación Farmacéutica Bonaerense buscaron promover la enseñanza experimental de la química en los laboratorios, espacios novedosos que se estaban institucionalizando a nivel internacional (Sánchez Ron, 1992). Además es relevante señalar que, a diferencia de otras disciplinas en la Argentina, el arribo al país de estos profesores extranjeros -salvo el caso de Siewert- no se debió a una iniciativa del Estado orientada a promover la química y las ciencias en general ni tampoco estuvo relacionado a una estrategia de sostenida por alguna “potencia científica imperial” preocupada por exportar la ciencia (Basalla, 1967) y con ella, la química o por una serie de rivalidades interimperiales, tal como fue el caso de la física y la astronomía en la Argentina (Pyenson, 1985). Por el contrario, en su mayoría, estos “primeros químicos” se radicaron en el país atraídos por las oportunidades económicas, políticas y profesionales y excepto Puiggari y Schickendatz, ninguno de ellos formó discípulos.

Es importante remarcar que estos precursores e iniciadores de las primeras enseñanzas e investigaciones químicas mostraron una formación sólida y actualizada, una experiencia profesional y las aptitudes para formar para implantar la actitud científica en sus discípulos y con ello favorecer incipientes actividades de investigación. Esto constituye una marca distintiva de la química en la historia de la ciencia en el país.

Con esta diversidad de nacionalidades (española, italiana, inglesa, alemana y argentina) y tradiciones disciplinares (farmacéutica, química, médica y ciencias naturales), la constitución de una identidad propiamente química se vinculó a la hibridación de saberes y a la reconversión, principalmente, de aquellos que tenían una formación en farmacia dando lugar a variadas y cambiantes identidades: del farmacéutico, pasando por el “químico farmacéutico”, hasta el químico propiamente dicho. Esto tuvo lugar en el marco de conflictos disciplinarios, fundamentalmente aquellos que enfrentaban farmacéuticos y médicos por la autoridad y competencia “del arte de curar”. Pero también debido a las transformaciones que la farmacia experimentó durante el siglo XIX. En efecto, la misma sufrió cambios institucionales y cognitivos al establecer una nueva relación con la química al introducir ya que sus progresos realizados en el conocimiento y el análisis del mundo mineral, vegetal y animal permitía conocer mejor de la naturaleza de los productos terapéuticos.

Por otra parte, la radicación geográfica de los mismos no fue homogénea en todo el territorio, estando el desarrollo de la química sujeta a las bases cognitivas existentes y los vaivenes políticos de las provincias y ciudades en donde se radicó. De este modo, se puede constatar, durante el siglo XIX, la construcción de “centros químicos” como Buenos Aires y Córdoba. Pero como veremos, los mismos fueron cambiando con el tiempo, dando lugar a “centros y periferias en las periferias”. Esto nos llama la atención sobre la necesidad de seguir profundizando en la importancia de la espacialidad, tanto al interior de un país o de una región (como fuera de éste), a la hora de dar cuenta de la conformación de un campo científico.

En el segundo momento, la química se profesionaliza. Esto ocurrió a partir de la creación del Doctorado en Química en 1896, que permitió formar químicos localmente, los cuales crearon una asociación profesional como la Asociación Química Argentina. Desde esta Asociación, no exenta de intereses divergentes y formada por grupos encontrados,

lucharon para la emergencia de la química como un campo diferenciado de la farmacia y su vinculación hacia la física y la matemática. Aquí jugaron un papel importante las ideologías nacionalistas en la conformación de la identidad química y de una “química argentina” y en el sustento brindado a la hora de luchar y legitimar la constitución de diversas instituciones. Es importante aclarar, para evitar un determinismo social, que en este proceso se conjugaron las tendencias cognitivas de ese momento de un campo científico ya consolidada a nivel internacional.

Pero este proceso de diferenciación/autonomización no estuvo exento de controversias entre los mismos químicos, como también entre las instituciones, respecto de cómo concebir a la química en sus relaciones con la farmacia. Estas luchas marcaron el derrotero institucional y cognitivo de la química durante el siglo XX.

Como resultado y formando parte de esta diferenciación se creó el Doctorado en Química, primera carrera de química en el país, en la UBA, que luego se expandió a la UNLP, en 1905, la cual le imprimió una fuerte tradición farmacéutica. Con posterioridad, fue constituida, en 1919, la carrera de Ingeniería Química, en la Facultad de Química Industrial y Agrícola de la nueva Universidad Nacional del Litoral con una orientación hacia los procesos químicos industriales.

La carrera de ingeniería química pudo ser creada en Santa Fe luego de la imposibilidad de llevar a cabo la reforma de los planes de estudios del doctorado en química de la UBA que fue propuesta en el Primero Congreso Nacional de Química. Con ello, Santa Fe rivalizaría con Buenos Aires (y con La Plata) por convertirse en el centro hegemónico de la química en el país. En consecuencia, se aprecia cómo la química en nuestro país se fue configurando en las singularidades de tres instituciones académicas, en dos carreras propiamente químicas diferentes y en diversas carreras, como la farmacia y la medicina, que le fueron dando forma y contenido a las múltiples y cambiantes identidades. Luego, a mediados de la década de 1940, formando parte del proceso de institucionalización de la investigación y de especialización de la química, hicieron su aparición nuevas carreras químicas, como la química industrial y la licenciatura en química, carreras vinculadas a ella, como ingeniería en combustible e ingeniería en petróleo e instituciones en donde fue posible constatar actividades vinculadas a la enseñanza e investigación química. Estas carreras e instituciones fueron conformando de diferentes

“culturas de la química” que constituyeron prácticas, actores, operaciones, objetos y espacios que le fueron dotando de una identidad diferenciada a la química (Holmes, 1994).

Durante este momento, también por iniciativa de los propios químicos, locales y formados en el país, tuvo lugar un proceso de diferenciación interna, entre una práctica de enseñanza y una práctica de investigación en la Universidad. Aquí el discurso de una “química pura versus una química aplicada” sirvió también para establecer actividades de investigación y batallar por obtener una autonomía científica. Además esta distinción permitió la conformación de la “química académica” signada por una dinámica de producción de conocimiento que presentó las características de lo que puede denominarse un régimen de producción de conocimiento disciplinar (Shinn, 2000) centrado principalmente en la universidad, marcado por el establecimiento de redes de discipulado, las publicaciones en revistas académicas y la participación en los congresos de la especialidad, locales e internacionales.

Es relevante remarcar que la aparición de publicaciones específicamente químicas y congresos locales constituyó uno de los elementos sobresalientes del período ya que se constituyeron esos espacios institucionales para difundir e intercambiar conocimientos entre los miembros del campo de la química. Esto contribuyó significativamente a la formación y consolidación de tradiciones de investigaciones en el país. También surgieron instancias locales de consagración que se hacen visibles en los premios instituidos.

Por último, en el tercer momento, la química, además de ser enseñada pasó a ser investigada en diferentes espacios, como la universidad y la industria, en particular, la petrolera. Aquí es necesario distinguir la química como profesión de la profesión del investigador en química. A un lado, tenemos la delimitación de una profesión que monopoliza el acceso a los títulos y a los empleos correspondientes; por el otro, la construcción de un campo científico, con sus asociaciones, sus reuniones, sus revistas, sus medallas y sus representaciones oficiales. Con ella se empezó a luchar por el surgimiento de la figura social del investigador y de diferentes espacios dedicados a la investigación, de formas y características institucionales diferenciadas: los “laboratorios de cátedra” dedicados más a la enseñanza (experimental) que a la investigación; el Museo y Laboratorio Tecnológico, espacio en donde se impartía enseñanza ordinaria pero también se realizaban investigaciones (científicas e industriales); el Instituto de Investigaciones,

espacio diferenciado de la enseñanza ordinaria y dedicado exclusivamente a la investigación y a la formación de nuevos investigadores. Con la constitución del Laboratorio de Investigaciones de la empresa petrolera estatal YPF vemos el inicio del proceso de constitución de un perfil diferente al químico académico: el químico industrial.²⁷⁹ Se visibiliza así el proceso inicial de configuración de la química como un campo científico escindido en dos: vinculada a los intereses de la industria y vinculada a los intereses académicos.

Estas formas institucionales diferenciadas supusieron quizás diferentes modalidades en la incipiente institucionalización y profesionalización de la investigación: desde el docente que era nombrado, a su vez, con el cargo de director del “laboratorio de cátedra” hasta el director del Instituto de Investigaciones que no tenía otra ocupación que la dirección del mismo, la realización de investigaciones y la transmisión de habilidades para la investigación. Esto dio lugar frecuentemente a fenómenos de “pluriocupación”: vemos trayectorias de químicos que al mismo tiempo que trabajaban en la universidad lo hacían en agencias estatales o en ámbitos profesionales privados. Podemos decir que se produjo una institucionalización parcial de la investigación en la práctica pero su importancia radica en que ayudo a establecer un imaginario que el químico en la universidad también debía hacer investigación.

Junto a esto, también se debe considerar que en la conformación de regímenes de producción de conocimiento en “sociedades periféricas” o “contextos periféricos” (Vessuri, 1984; Cuesto, 1989; Prego, 1996; Kreimer, 2000) la agenda de investigación se articula con los centros internacionales (Kreimer, 2000, 2010). Dicho esto, es importante señalar que en algunos casos hemos visto que los primeros investigadores estaban en la frontera disciplinaria de la química discutiendo, en términos técnicos y conceptuales, los problemas abordados. Tales son los casos, por ejemplo, de Damianovich y Martini, en la química inorgánica (y fisicoquímica) y la microquímica, respectivamente. Estos dos casos nos revelan situaciones en las que hay investigadores “en la periferia” que no fueron “conservadores” y no trabajaron dentro de los parámetros de la química “normal” de la

²⁷⁹ La constitución de este laboratorio en el medio industrial, alerta sobre la importancia de indagar, en el proceso de institucionalización de la investigación en nuestro país, acerca de las características y lógicas institucionales de los mismos, las modalidades de las investigaciones llevadas a cabo, las carreras científicas que abrieron, la concepciones acerca de los problemas a ser abordados, etc.

época. En consecuencia, la producción del conocimiento químico en los contextos “no centrales” puede enriquecer los análisis sobre este proceso a nivel internacional, no ya en términos de difusión sino de circulación de la “periferia al centro”. Esto abona la afirmación según la cual en el pasado la distancia producida en ciertos países y el *mainstream* internacional no era tan amplia y que más bien esta separación ha tendido a crecer en los últimos años (Cueto, 1989). Esto nos plantea la cuestión de por qué esta distancia se fue haciendo cada vez más amplia y si efectivamente los casos señalados más arriba fueron excepciones.

Otros químicos formados en la Argentina no sólo replicaban las agendas de investigación internacionales sino también las técnicas y los conceptos para su abordaje a partir de su formación en el exterior o de la visita de un profesor extranjero con el cual se formaron, fenómeno que Kreimer (2000) ha conceptualizado como “integración subordinada”. Luego encontramos los químicos extranjeros, que eran reconocidos internacionalmente en sus campos, radicados en nuestro país a partir de la segunda o tercera década del siglo XX, como consecuencia de una política explícita llevada a cabo por el Estado y las universidades. Ya en nuestro país continuaron con sus investigaciones y con la formación de nuevos discípulos. Como ejemplo podemos citar los casos de Gustavo Fester y Hans Schumacher en las sustancias naturales y en fisicoquímica, respectivamente en la UNL y en la UNLP. En consecuencia, sus universidades se hicieron fuertes en estas áreas de investigación. De esta forma se aprecia cómo desde sus momentos constitutivos el campo de la química estuvo integrado a la química internacional, algunas veces acompañando y conformando sus vanguardias, otras integrándose de manera subordinada, por último, actualizándose de manera retrasada. Esto nos invita a seguir reflexionando en la riqueza y en las variadas dinámicas de conformación de tradiciones de investigación química en la “periferia”.

Para establecer las actividades de investigación vemos la actuación de Horacio Damianovich, Carlos Sagastume, Enrique Herrero Ducloux y Alberto Zanetta, que a modo de constructores del campo, movilizaron o apelaron, de manera independiente y muchas veces de manera coincidente, otras de manera conflictiva, a modalidades específicas de comprender la naturaleza de la investigación química, cuál era su lugar en la universidad y en la industria, cómo se diferenciaba de la docencia corriente, cómo se la sostenía y cómo

se vinculaba con la sociedad. Para ello tuvieron que realizar un trabajo simbólico e institucional y transitar simultáneamente por diferentes espacios de acción y legitimación cognitivos y políticos, promoviendo con diferente éxito, variados modos y recursos institucionales para su desarrollo: 1) la incorporación de profesores de universidades extranjeras, fundamentalmente europeas; 2) la búsqueda de la institucionalización del régimen de dedicación exclusiva para la investigación, separada de la docencia ordinaria; 3) el establecimiento de un régimen de becas externas que permitía a los jóvenes graduados pasar un tiempo formándose en el exterior; 4) la compra de nuevo instrumental científico; y 5) el establecimiento de la figura del instituto/laboratorio de investigación, tanto en la universidad como en la industria (petrolera).

La lucha llevada a cabo estos químicos por generar una química investigada y con ello, una “universidad científica”, permite revisar cierto afán de una historiografía que realiza una lectura de la historia de la universidad en la Argentina a partir de la tensión entre una universidad profesionalista vs. una universidad científica (Buchbinder, 2005). Esta historiografía, si bien plantea cuestiones relevantes, polariza el problema y no historiza adecuadamente los cambios en los ideales de una universidad profesional. Por consiguiente, creemos que es necesario plantear una mirada más integral y matizada, presentando atención a la interdependencia entre el ámbito académico, la formación de los químicos y los procesos de producción de conocimientos científicos. Así, por ejemplo, Damianovich considera que la profesión de químico supone también las actividades de investigación. Ello generó, en el caso de los ingenieros químicos egresados de la FQIyA, un notable impacto en la calidad de la formación profesional de sus ingenieros (Ferrari, 1997).

Para explicar estos momentos constitucionales, es necesario contextualizar la actuación de estos diversos actores en la conformación del campo de la química a partir de la consideración de la convergencia de diversas agencias de naturaleza diferente: Asociación Química Argentina, Estado y Universidad. Las ideas y las “voluntades” nuevas debieron apoyarse, en efecto, sobre infraestructuras sociales o, en todo caso, encontrarse en consonancia con el contexto y las instituciones sociales existentes.

La Asociación aparece cumpliendo una triple función: construía canales de interacción y comunicación con la sociedad; se establecía como mediadora entre la Universidad y el Estado, para llevar a cabo proyectos asociados a la química; era utilizada,

por los actores, para la conformación de experiencias y comportamientos cognitivos y políticos en la química. El estudio de este caso que muestra al esta Asociación jugando un papel estructurante de la disciplina, alerta sobre la significación de indagar acerca de las modalidades en que las asociaciones científicas y profesionales intervinieron en el desarrollo de la ciencia en la argentina.

En el nivel del Estado, entendido como un espacio complejo, cambiante y polifónico en el que se relacionan y se expresan diferentes grupos sociales (Bohoslavsky y Soprano, 2010, Feld, 2014), podemos apreciar su papel cambiante, sus diferentes formas y su eficacia variable. Así, por ejemplo, el Estado, en sus formas nacionales y provinciales según los momentos, intervino como una “fuerza no científica” en la legitimación de proyectos institucionales asociados a la química.²⁸⁰ En este juego, “es importante notar no cómo el Estado determinó el sentido y la forma del discurso químico, sino cómo y a título de qué éste forma parte de las condiciones de emergencia de la química: entiéndase la manera en que se lo asigna a especialistas que detentan su monopolio” (Chartier, 1996: 48-49). En efecto, en la creación de la primera carrera química del país (y su posterior expansión en la educación superior) tuvo mucho que ver un Estado en formación, encarnado en ciertas reparticiones/agencias estatales, preocupadas por establecer la enseñanza de la química en la universidad, como parte de la formación de cuadros para la conformación de un aparato burocrático técnico. Observamos de esta manera que el doble proceso de construcción de la química como un campo profesional y como un “saber del estado” fue demandado y producido por ciertas agencias estatales como las Oficinas Químicas, el Ministerio de Agricultura, el Departamento Nacional de Higiene, etc. Estas diferentes reparticiones le imprimieron a la actividad química diferentes intereses y objetivos.

Un colorario importante que podemos inferir a partir de nuestro análisis es que la construcción de la química, y quizás de los campos científicos en contextos periféricos, supone el Estado de ahí la trayectoria de muchos químicos de ocupar posiciones a su interior.

²⁸⁰ En Santa Fe fue el José Salinas, entonces Ministro de Instrucción Pública y Justicia de la Nación quien delegó en Horacio Damianovich la responsabilidad de organizar la FQIyA. En La Plata fue Joaquín V. González quien invitó a Herrero Ducloux a organizar, en el año 1906, la Escuela de Química y Farmacia en la recién nacionalizada Universidad de La Plata.

Por otra parte, el poder y las élites políticas encontraban en la química la legitimación de un discurso de país donde la idea de nación y progreso iban de la mano. A cambio de ello, la química conseguiría legitimidad social para su desarrollo; es decir, que los diversos sectores de la población, fundamentalmente las élites económicas y políticas, internalicen la necesidad y la importancia de la química y ofrezcan recursos para su desarrollo. Las modalidades en que las sociedades científicas y el Estado se relacionaron en el proceso de desarrollo de la ciencia en la Argentina también requieren ser indagadas.

Respecto a las actividades de investigación las mismas no surgieron como una respuesta (académica) ante la demanda de ciertas instituciones o grupos del Estado o de la Industria sino por el esfuerzo de los propios químicos que lucharon por convencer a estas instituciones de su importancia. Luego, en un momento de transformación de su forma y contenido y bajo el gobierno de ciertos sectores del ejército, el Estado buscó, para consolidar un modelo económico de industrialización por sustitución de importaciones (ISI), apoyar el desarrollo de la investigación para el desarrollo de la industria, promoviendo la integración del medio industrial con la universidad y la creación de un espacio específico para realizar investigaciones en YPF. Con posterioridad, durante el peronismo, la ciencia y la tecnología empezó a formar parte de la agenda de las políticas públicas (Feld, 2014) al menos discursivamente. Esta nueva condición permitió la creación de nuevas instituciones vinculadas a la química, la reforma de los estudios químicos y la radicación de investigadores del exterior y con ello, la diversificación de temas de investigación. Un Estado preocupado por la ciencia y la tecnología es un Estado de “nuevo tipo” que requiere ser indagado en profundidad.

En el nivel de la Universidad, vemos la centralidad que la misma jugó durante el período analizado en la tesis, en la medida que la química estuvo marcada por las dinámicas propias de estas instituciones, porque que cobijó y dio forma a los diferentes proyectos de los químicos, así como por el ejercicio de una eficacia propia sobre la base de su emplazamiento peculiar en la cultura local (Vallejos, 2010). En este sentido, como fue el caso del emplazamiento de la química en la UNL, pudimos apreciar como la química y la universidad se fueron construyendo mutuamente. Esto abre un espacio de reflexión entre las relaciones de las configuraciones de los campos científicos y las de las universidades.

En síntesis podemos afirmar los actores locales, para establecer la química como un campo científico autónomo, llevaron a cabo una estrategia que se basó en un desarrollo local articulado y en tensión, con una creciente internacionalización de sus prácticas, instituciones, problemas de investigación y teorías. Como señala Kreimer (2010) la internacionalización, en contextos periféricos, sería al mismo tiempo una “estrategia de visibilidad interna” para ganar prestigio a nivel local y una “apertura intelectual” que posibilitaría la localización de nuevos problemas y campos disciplinarios.

Ahora bien, si bien es importante destacar la asociación entre la institucionalización nacional (de la enseñanza y de la investigación) de la química y la internacionalización, su desarrollo como campo científico respondió, como vimos, a una conjunción de esos diversos factores locales (actores, instituciones, ideologías y disciplinas) ligados unos a otros hasta el punto en que resulta imposible jerarquizarlos e identificar cuáles serían los que determinarían a los demás. Con estos factores podemos responder a la pregunta que da sentido a esta tesis: cómo comprender el proceso de emergencia y desarrollo de la química en la Argentina.

A modo de cierre, como señalamos en la introducción, a partir de mediados de la década de 1950, en un contexto marcado por gobiernos desarrollistas, la Argentina atravesó un proceso de movilización política y cultural (Kreimer, 2010) que implicó una transformación de instituciones existentes y la creación de nuevos organismos del área científica y tecnológica en el país. En efecto, habiéndose institucionalizado la investigación en las primeras décadas del siglo XX, como hemos señalado más arriba, en particular en las universidades, durante estos años se encuentra bien avanzado el proceso de profesionalización que habrá de cristalizarse, por un lado, con la fundación del CONICET, en 1958, y la creación en su seno, dos años más tarde, de una Carrera del Investigador Científico; por el otro, con el denominado proceso de “modernización académica” que tuvo lugar en la universidad, contando para ello con recursos de organismos y fundaciones norteamericanas. En ese marco, el esfuerzo por incorporar la figura del profesor de tiempo completo en las universidades y en un nuevo organismo del estado, la creación de nuevas carreras y laboratorios universitarios (o el fortalecimiento de los preexistentes), la ampliación del número de investigadores debido a la disponibilidad de becas internas y externas, a las visitas de investigadores extranjeros, y a la diversificación de las fuentes de

financiamientos de las actividades de investigación hasta ahora financiadas con recursos fundamentalmente locales, no sólo produjo un cambio cuantitativo en los recursos humanos y en la infraestructura para investigación, sino que además introdujo transformaciones significativas (en términos simbólicos y prácticos) en relación con la figura del investigador (Feld, 2014). Esto, además, trajo aparejada una reconfiguración social y política del campo de la química, un reordenamiento del peso relativo de las instituciones, de las especialidades químicas y en los temas investigados, en la dimensión técnica de la investigación, en los vínculos con actores locales e internacionales y en los modos de vincularse la química con la sociedad (y también en otros campos), que será objeto de futuras investigaciones.

Anexo

Momentos constitucionales de la química como campo científico en la Argentina

Etapas	Rasgos Principales	Período
El ingreso de la química como campo enseñado	<ul style="list-style-type: none"> -Vínculo con la farmacia y la medicina. -Radicación de profesores extranjeros. -Inicios de la enseñanza en el laboratorio. -Enseñanza de la química vinculada a problemas locales (tensión local-internacional). 	1801-1986
La química como profesión	<ul style="list-style-type: none"> -Diferenciación respecto de la farmacia -Constitución como un “saber del Estado”. -Creación de las primeras carreras y facultades de química. -Surgimiento de las sociedades y asociaciones científicas y profesionales. 	1896-1919

<p>La química como campo investigado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Diferenciación entre investigación y docencia en química. -Aparición de los primeros institutos académicos e industriales dedicados a la investigación química. -Incipiente profesionalización de la investigación química y el surgimiento de los “laboratorios-escuelas”. -Radicación de investigadores del exterior. -Nuevas carreras químicas. 	<p>1919-1955</p>

Bibliografía y Fuentes Documentales

Introducción

Abiusso, N. G.: (1981) (Comp.) Química, Sociedad Científica Argentina / Evolución de las Ciencias en la República Argentina, 1923-1972, T. IX.

Aceves, P.: (1990) “La difusión de la química de Lavoisier en el Real Jardín Botánico de México y en el Real Seminario de Minería (1788-1810)”, *Quipu*, V. 7, N° 1, Enero-Abril 1990, pp. 5-35.

------(1992) “The First Chair of Chemistry in Mexico (1796-1810), en Petijean et al (comps.), *Science and Empires*, Dordrecht, Kluwer Academic Publisher.

------(1995) *Las ciencias químicas y biológicas en la formación de un mundo nuevo*, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México.

Alfonso-Goldfarb, A, M, Méndez Ferraz, M ,H.: (1988) “Reflexos sobre uma História Adiada: Trabalhos e Estudos Químicos e Pré-químicos Brasileiros”, *Quipu*, Volumen 5, N° 3, septiembre-diciembre 1988, pp. 339-353.

------(1990) “A Recepção da Química Moderna no Brasil”, *Quipu*, V. 7, N° 1, Enero-Abril 1990, pp. 73-91.

Alonso, L.: (2010) “Razones, modos y efectos de una historia del movimiento por los Derechos Humanos”, en Cernadas, J, Levovich, D. (editores) *Historia, ¿Para qué?. Revisitas a una vieja pregunta*, Buenos Aires: Prometeo-Universidad Nacional de General Sarmiento, pp.145-164.

Arvanitis, R, Vessuri, H.: (2001) “Cooperation Between France and Venezuela in the Field of Catalysis”, *International Social Science Journal* N° 171, pp. 201-217.

Asúa, M.: (2010) *Una gloria silenciosa. Dos siglos de ciencia en Argentina*, Buenos Aires: Libros del Zorzal-Fundación Carolina Argentina.

Babini, J.: (1951) *Las ciencias en la historia de la cultura argentina*, Buenos Aires: Editorial Estrada.

------(1986) *Historia de la Ciencia en la Argentina*, Buenos Aires: Ediciones Solar.

Baña, B.: (2004): “¿Qué química tendremos?. Poder y autoridad científica en el diagnóstico de un campo de investigación”; Tesis de Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad, UNQ.

------(2009) “Ciencia y Universidad en el primer peronismo”, *La Ménsula*, Octubre 2009, Año 3, N° 9, pp. 1-5.

------(2010) “La química en el Río de la Plata”, *La Ménsula*, Agosto-10, Año no3, N° 11, pp.4-5.

Barnes, B.: (1987) *Sobre Ciencia*, Barcelona: Labor.

Barón, M.: (1985) "Un laboratorio de Química y una sala de Física conducidos desde Europa", Actas. Segundas Jornadas del Pensamiento Científico Argentino, Buenos Aires, Fepal, pp.175-181.

Basalla, G.: (1967) "The Spread of Western Science, Science", 156 (5 de mayo),pp.611-622.

----- (1993) "The Spread of Western Science revisited", en Lafuente, A, Elena, A, Ortega, M, L: *Mundialización de la ciencia y cultura nacional*, Madrid, Doce Calles, pp.559-603

Bensaude-Vincent, B, Stengers, I.: (1997) *Historia de la química*, Addison-Wesley Iberoamericana, S.A, Salamanca.

Benvenuto, M.: (1996) "La creación de los estudios de ingeniería en la Universidad Nacional del Litoral. Una primera aproximación", Noveno Congreso Nacional y Regional de Historia Argentina, Rosario.

----- (1998): "Semblanza de Horacio Damianovich", *Saber y Tiempo*, Vol. II, No 5, Enero-Junio, pp.152-166.

----- (1999): "Los orígenes de la Ingeniería Química en la Argentina"; *Saber y Tiempo*, Vol. 7, N° 4, pp. 39-59.

Berberis, S.: (2009) "Las primeras químicas", *La Ménsula*, Junio 2009, Año 3, N° 8, pp. 1-5.

Bertol Domínguez, H, Kleiche-Dray, M, Petitjean, P.: (2012) *História das substâncias naturais. Saberes tradicionais e Química/Amazônia e América Latina*, Río de Janeiro-Paris, MAST-IRD.

Bifano, C, R.: (1990) "Vicente Marcano y la investigación química en la Venezuela del siglo XIX", *Quipu*, V. 7, N° 1, Enero-Abril 1990, pp. 61-71.

Buch, A.: (S/f) *Ciencia y periferia: un esquema interpretativo para el "caso" de la fisiología argentina*, Mimeo.

Brock, W.: (1992) *Historia de la química*, Alianza Editorial, Madrid.

Chamizo, J,A.: (2002) *Química Mexicana, Tercer Milenio*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.

----- (2004) "Apuntes sobre la historia de la química en América Latina", *Rev. Soc. Quím. Méx.* 2004, 48, pp. 165-171.

----- (2010) *Historia y filosofía de la química. Aportes para la enseñanza*, México, Siglo XXI.

Chambers, D.W.: (1987) "Period and Process in Colonial and National Science.", en Reingold, N., and M. Rothenberg. eds.: *Scientific Colonialism: A Cross Cultural Comparison*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, pp. 297-321.

------(1993) “Locality and science: myths of centre and periphery”, en Lafuente, A, Elena, A, Ortega, M,L.: *Mundialización de la ciencia y cultura nacional*, Madrid, Doce Calles, pp.605-618.

Chartier, R.: (1996) “La historia hoy en día: dudas, desafíos, propuestas”, en *La nueva historia cultural: la influencia del estructuralismo y el auge de la interdisciplinariedad*, Madrid: Editorial Complutense, pp.19-33.

Cubillos, G.: (2006). “Departamento de Química, gestor de las ciencias químicas en Colombia”, en: Germán Cubillos (Ed). *Facultad de Ciencias: Fundación y consolidación de comunidades científicas*. Bogota, .Universidad Nacional de Colombia, pp. 257-306.

Cueto, M.: (1989): *Excelencia científica en la periferia*. Lima, GRADE.

------(1996) “La excelencia en las ciencias biomédicas del siglo XX”, en Saldaña, J,J (Comp) *Historia social de las ciencias en América Latina*, México, UNAM/Miguel Angel Porrúa, pp.481-492.

Dagnino, R, Thomas, H.: (2000) “Elementos para una renovación explicativa-normativa de las políticas de innovación latinoamericanas”, *Espacios*, Vol. 21, N°2.

Devoto, F.: (2003), *Historia de la Inmigración Europea*, Buenos Aires, Sudamericana.

Díaz, S., Mejía de Mesa, M.: (2010) *Una etapa en el desarrollo de la química en Colombia. Vida y obra de Rafael Zerda Bayón*, Bogotá, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Ferrari, R.: (1997) “Un caso de difusión de nuestra ciencia: presencia de científicos alemanes en el Instituto Nacional del Profesorado Secundario (1905-1918) y de sus discípulos en la Facultad de Química Industrial de Santa Fe (1920-1955)”, *Saber y Tiempo* N° 4, Julio 1997,pp.423-448.

Fradkin, R, Garavaglia, J, C.: (2009) *La Argentina Colonial. El Río de la Plata entre los siglos XVI y XIX*, Buenos Aires, Siglo Veintiuno.

Garriz, A. (comp.): (1991) *Química en México. Ayer, hoy y mañana*, México, Universidad Autónoma de México..

Ginzburg, C.: (2004), “El nombre y el cómo. Intercambio desigual y mercado historiográfico”, en Ginzburg, C.: “*Tentativas*”, Rosario, Prehistoria Ediciones, pp.57-67.

Halperin Donghi, L.: (1964) “Pedro N. Arata, un químico de la generación del 80”, *Revista Ciencia e Investigación*, Vol 20, No 7, pp 303-308.

------(1967) “Manuel Moreno en la ciencia Argentina”, *Revista Ciencia e Investigación*, Vol.23, N° 5, pp. 305-310.

Gómez B, H, Jaramillo, H.: (1997) *37 modos de hacer ciencia en América Latina*, Bogotá, TercerMundo-Colciencias.

Kleiche-Dray, M, Casas-Guerrero, R.: (2008)“La institucionalización de un campo científico: el caso de la química en México en el siglo XX”, REDES, Vol. 14, N° 28, pp.47-73.

----- y Garritz, A. El Seminario “Memoria e Historia: la comunidad de químicos mexicanos cuenta su historia”. Introducción. Boletín de la Sociedad Química de México, Vol 3, N° 1, 2009, pp.2-5.

Kleiche-Dray, M, Olivares, L F.: (2013) “Memorias e historias en la construcción histórica: caso de las instituciones de química del siglo XX”, en .Kleiche-Dray, M; Zubieta García, J., Rodríguez-Sala, M.L., (coords) *Desarrollo y estructuras de los trabajos históricos sobre las ciencias: caso de la institucionalización de las disciplinas científicas en México (siglos XVIII, XIX y XX)*, México, Montpellier, UNAM/IRD.

Kragh, H.: (1989) Introducción a la historia de la ciencia, Barcelona, Crítica.

Kreimer, P.: (1998) “Understanding Scientific Research on the Periphery: Towards a new sociological approach?”, EASST Review, Vol. 17, N° 4, pp. 13-21.

------(2010a) “Institucionalización de la investigación científica en la Argentina: de la internacionalización a la división internacional del trabajo científico”, en A.A.V.V (Ed) *Intérpretes e interpretaciones de la Argentina en el Bicentenario*. Buenos Aires; Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.

------(2010b) La recherche en Argentine: entre l’isolement et la dépendance. Cahiers de la recherche sur l’éducation et les savoirs, 9.

------(2010c) Nacimiento, muerte y resurrección de la biología molecular en la Argentina. Aspectos sociales, políticos y cognitivos, Editorial Eudeba, Buenos Aires.

------(2000), “Ciencia y periferia. Una lectura sociológica”, en M. Montserrat (comp.), *La ciencia argentina entre siglos*, Buenos Aires, Manantial.

Lafuente, Antonio, Ortega, M.: (1992) Modelos de Mundialización de la ciencia, Arbor CXLII, 558-559-560, pp. 93-117.

Lafuente, A, Elena, A, Ortega, M,L (Editores).: (1993) *Mundialización de la ciencia y cultura nacional*, Madrid, Doce Calles.

Lydia Galagovsky, L.: (coordinadora) (2011) *La Química en la Argentina*, Buenos Aires, Asociación Química Argentina.

Matharan, G.: (2010) “La emergencia e institucionalización de la química como disciplina en la ciudad de Santa Fe (1911-1935)”, en Prego, C, Oscar, V.: *La construcción de la ciencia académica. Instituciones, procesos y actores en la universidad argentina del siglo XX*, Buenos Aires, Biblos, pp.79-104.

------(2012) “A construção de um espaço de investigação química sobre as substâncias naturais presentes na flora regional na Argentina (1854-1920)”, en Bertol Domínguez, H, Kleiche-Dray, M, Petitjean, P.: *História das substâncias naturais. Saberes tradicionais e Química/Amazônia e América Latina*, Río de Janeiro-Paris, MAST-IRD, pp.25-53

------(2014) “Los inicios de la enseñanza experimental de la química: el caso del laboratorio de química de la Universidad de Buenos Aires (1823-1985)”, *Saber y Tiempo*, (en prensa).

------(2014) “Elementos para una historia social de la química en Latinoamérica. El caso de la química en la Argentina (1801-1926) en Vessuri, H, Velho, L, Arellano, A, Kreimer, P, (Coord) *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y el conocimiento*, México DF: Siglo XXI.

MacLeod, R.: (1987) "On Visiting the 'Moving Metropolis': Reflections on the Architecture of Imperial Science." In:Reingold, N., and M. Rothenberg. eds. *Scientific Colonialism: A Cross Cultural Comparison*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, pp. 217-249.

------(1993) The worldwide diffusion of science, en Lafuente, A, Elena, A, Ortega, M,L: *Mundialización de la ciencia y cultura nacional*, Madrid, Doce Calles pp. 735-738.

Martinez-Chavanz, R, Cubillos, R, Poveda, F, M, Villaveces, J, L.: (1993) *Historia Social de las ciencia en Colombia*, Tomo VI, Física y Química, Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas Colciencias

Mendoza, C.L.: (1995) “La recepción de la química moderna en el Río de La Plata: ensayo de reinterpretación”, en Aceves, P.: *Las ciencias químicas y biológicas en la formación de un mundo nuevo*, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México, pp. 95-112.

Myers, J.: (1994) “Sísifo en la cuna o Juan María Gutierrez y la organización de la enseñanza de la ciencia en la universidad Argentina”, *REDES*, Vol. 1, N°1, pp.113-131.

------(1992) “Antecedentes de la conformación del Complejo Científico y Tecnológico, 1850-1958”, en Oteiza, Enrique. (Director). (1992) *La política de investigación científica y tecnológica Argentina. Historia y Perspectivas*, Buenos Aires, CEA, pp. 87-113.

Newland, C.: (1992) *Buenos Aires no es pampa: La educación elemental porteña 1820-1860*, Buenos Aires, Centro Editor Latinoamericano.

Osma, R, O.: (1990) “Historia de la química en Colombia”, *Quipu*, Vol. 7, N° 1, Enero-Abril 1990, pp. 37-59.

------(1985). *Historia de la química en Colombia*. Bogotá, Instituto Colombiano de Cultura Hispánica.

Papp, D.; Prelat, C.E.: (1950) *Historia de los principios fundamentales de la Química*, Buenos Aires, Espasa Calpe, S.A.

Paraense Dos Santos, D, Pinto, A,C, Bicca de Alencastro, R.: (2000) “Wilhem Michler, Uma aventura científica nos trópicos”, *Química Nova*, Vol.23, N° 2, pp. 418-426

------(2006) “Facamos químicos. A “certidao de nascimento” dos cursos de química de nível superior no Brasil”, *Química Nova*, Vol. 29, N°3, pp.621-626.

Paraense Dos Santos, Massena Filho, Cerqueira, C, Elias, M.: (2012) “Os pesquisadores do Instituto de Química Agrícola como disseminadores da pesquisa em produtos naturais no Brasil”, en Bertol Domínguez, H, Kleiche-Dray, M, Petitjean, P.: *História das substâncias naturais. Saberes tradicionais e Química/Amazônia e América Latina*, Río de Janeiro-Paris, MAST-IRD, pp.185-198.

Plotkin, M, Neiburg, F (comp).: (2004) *Intelectuales y expertos. La constitución del conocimiento social en la Argentina*, Buenos Aires, Paidós.

Pyenson, L.: (1985) *Culture Imperialism and Exact Sciences: German Science Expansion Overseas, 1900-1930*, Nueva York, Peter Lang.

------(1993) *Civilizin Mission. Exact Sciences and French Overseas Expansion, 1830-1940*, Baltimore y Londres, The John Hopkins University Press.

Saldaña, J.J.: (2005) *La Casa de Salomón en México. Estudios sobre la institucionalización de la docencia y la investigación científica*, México, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

Silva, R.: (2011) *Política y saber en los años cuarenta. El caso del químico español A. García Banús en la Universidad Nacional*, Bogotá, Universidad de los Andes.

Shapin, S.: (1975) “Phrenological Knowledge and the social structure of early nineteenth-century Edinburg”, *Annales of Sciences*, 32, pp. 219-243.

Stone, L.: (1971) *Prosopography*, *Daedalus*, Vol. 100, N° 1, 1971, pp. 46-79.

------(1986) *Prosopografía*, en *Pasado y Presente*, Fondo de Cultura Económica, México, pp. 61-94.

Trabulse, E.: (1983) *Historia de la ciencia en México*, Fondo de Cultura Económica, México.

Vallejos, O. (2004) *La Ciencia En El Litoral: Un Enfoque Desde La Sociología Histórica Del Conocimiento Científico en*

http://rapes.unsl.edu.ar/Congresos_realizados/Congresos/IV%20Encuentro%20-%20Oct-2004/eje6/20.htm

------(2012) *Proyectos cognitivos: una categoría para estudiar dinámicas de investigación científica*, Ponencia presentado en IX Jornadas ESOCIE, México.

Vernengo, M.: (2001) “La química de la Argentina de entreguerras”, en *Revista Saber y tiempo*, N° 12, p.155-176.

Vessuri, H, Díaz, E.: (1984) “El desarrollo de la química científica en Venezuela”, en Vessuri, H (comp).: *Ciencia Académica en la Venezuela Moderna*, Caracas, Fondo Editorial, pp.305-349.

------(1993) “Perspectiva Latinoamericana en el estudio social de la ciencia”, en Oteiza, E, Vessuri, H.: *Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, pp. 105-150.

------(1993) “Intercambios internacionales y estilos nacionales periféricos: aspectos de la mundialización de la ciencia, en Lafuente”, A, Elena, A, Ortega, M,L (Editores): (1993) *Mundialización de la ciencia y cultura nacional*, Madrid, Doce Calles, pp. 725-733.

------(1996) “El proceso de institucionalización”, en Salomón, J.J, Sagasti, F, Sachs, C (Comp.): *Una búsqueda Incierta. Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, México, Fondo Cultura Económica, pp. 199-233.

-----Canino, M,V.: (2002) “Catalysis Symposia Latin American Catalysis: As Seen through the Ibero- American Catalysis Symposia”, *Science Technology Society*; 7, pp. 339-363.

------(2007) “La movilidad científica desde la perspectiva de América Latina”, en Vessuri, H.: “*0 inventamos o erramos*” *La ciencia como idea-fuerza en América Latina*, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, pp. 307-326.

-----Sánchez-Rose, I, Mar Rodríguez.: (2006) “Difusión y adopción tardía de la “revolución instrumental”. La instrumentación en la catálisis venezolana en el último tercio del siglo XX, Ponencia presentada en ESOCITE 2006 ([http://www.ivic.gob.ve/estudio de la ciencia/?mod=ESOCITE06.html](http://www.ivic.gob.ve/estudio_de_la_ciencia/?mod=ESOCITE06.html), consultada el 4 de septiembre 2012).

Capítulo 1

Amorin, J.: (1996) *Los precursores de la farmacobotánica argentina*, Ediciones Héctor A. Machi, Buenos Aires.

Asúa de, M.: (2010a) *La ciencia de Mayo. La cultura científica en el Río de la Plata*. Buenos Aires, Fondo de Cultura.

------(2010b) *Una gloria silenciosa. Dos siglos de ciencia en Argentina*, Buenos Aires, Libros del Zorzal-Fundación Carolina Argentina.

Babini, J.: (1951) *Las ciencias en la historia de la cultura argentina*, Editorial Estrada, Buenos Aires: Editorial Estrada.

------(1986) *Historia de la ciencia en la Argentina*, Buenos Aires, Ediciones Solar.

------(1993) “Breve historia de la ciencia Argentina”, en Asúa, M. *La ciencia en la Argentina. Perspectivas históricas*”, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, pp.27-43.

Baña, B.: (2010) “La química en el Río de la Plata”, *La Ménsula*, Agosto-10, Año no3, N° 11, pp.4-5.

Barnes, B.: (1987) *Sobre Ciencia*, Barcelona, Editorial Labor, S.A.

Basalla, G.: (1967) *The Spread of Western Science*, *Science*, 156 (5 de mayo), pp. :611-622.

------(1993) “The Spread of Western Science revisited”, en Lafuente, A, Elena, A, Ortega, M,L: *Mundialización de la ciencia y cultura nacional*, Madrid, Doce Calles, 1993, pp.559-603.

Bensaude-Vincent, B, Stengers, I.: (1997) *Historia de la Química*, Madrid, Addison-Wesley / Universidad Autónoma de Madrid.

Bertomeu Sánchez, J, Garcia Belmar, A.:(2006) *La Revolución Química. Entre la historia y la memoria*, Valencia, Universitat de València.

------(2010) “La química aplicada a las artes y la real sociedad económica de amigos del país de Valencia (1788-1845)”, Bas Martín, Nicolás, Manuel Portolés Sanz, Manuel (coords.). *Ilustración y progreso: la Real Sociedad Económica de Amigos del País de Valencia (1776-2009)*.Valencia: Real Sociedad Económica de Amigos del País de Valencia, pp.321-356.

Biagini, H.: (1985) *El movimiento positivista argentino*, Buenos Aires, Editorial del Belgrano.

Buchbinder, P.: (2005) *Historia de las Universidades Argentinas*, Buenos Aires, Editorial Sudamericana.

Brock, W.: (1992) *Historia de la química*, Madrid, Alianza Editorial.

Camacho, H.: (1971) *Las ciencias naturales en la Universidad de Buenos Aires*, Buenos Aires, Eudeba.

Chamizo, J,A.: (2004) “Apuntes sobre la historia de la química en América Latina”, en *Revista de la Sociedad Química Mexicana*, 48, pp. 165-171.

Chiaramonte, J, C.: (2007) *La ilustración en el Río de la Plata. Cultura eclesiástica y cultura laica durante el Virreinato*, Buenos Aires, Editorial Sudamericana.

Cignoli, F.: (1946) “Los primeros 90 años de la Asociación Farmacéutica y Bioquímica de la Argentina”, en *Revista del Colegio de Farmacéutico Nacional*, Vol. XIII, N°4, pp.155-172.

------(1953) *Historia de la Farmacia Argentina*, Rosario, Librería y Editorial Ruiz

------(1970) “La actividad científica durante la presidencia de Sarmiento”, en *Boletín de la Academia Nacional de Córdoba*, 48, pp. 169-179.

Cueto, M. (1996) “La excelencia en las ciencias biomédicas del siglo XX2, en Saldaña, Juan José (coord.) *Historia social de las ciencias en América Latina*, México, UNAM/Miguel Angel Porrúa, 481-492.

García Berlmar, Antonio (2006) “The didactic Uses of Experiment: Louis Jacques Thenard’s Lectures at the Collège de France”, en Bertemeu, José, Ramón, Nieto Galán, A (eds), *Science, Medicine and Crime: Mateu Orfilia (1787-1853)*, Sagamore Beach, Science History, Publications, pp.25-54.

Ginzburg, C.: (2004) “El nombre y el cómo. Intercambio desigual y mercado historiográfico2, en Ginzburg, C.: *Tentativas*, Rosario, Prehistoria Ediciones, pp. 57-69.

- Gonzalez Leandri, R.: (1997) *La construcción de una profesión. Asociaciones médicas en Buenos Aires: 1852-1895*, Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid
- (2012) *Itinerarios de la profesión médica y sus saberes de estado, Buenos Aires, 1850-1910*, en Plotkin, M, Zimmerman, E (coord.) *Saberes del Estado*, Buenos Aires, EDHASA, pp. 125-151.
- Halperín Donghi, T.: (1962) *Historia de la Universidad de Buenos Aires*, Buenos Aires, Eudeba.
- Lafuente, A, Ortega, M.: (1992) *Modelos de Mundialización de la ciencia*, Arbor CXLII, 558-559-560, pp. 93-117.
- Maar, J, H.: (2011) *História da química. Segunda Parte: De Lavoisier ao Sistema Periódico*, Florianópolis, Editora Papa-Livro.
- Monserrat, M.: (1988) “Sarmiento, propulsor de la ciencia”, *Revista Ciencia e Investigación*, 42,5, pp. 277-283.
- (2000) *La ciencia en la Argentina entre siglos*, Buenos Aires, Manantial.
- Mentegari, C.: (2003) *Germán Burmeister. La institucionalización científica en la Argentina del siglo XX*, Buenos Aires, Jorge Baudino Ediciones-Universidad Nacional de San Martín.
- Myers, J.: (1994) “Sísifo en la cuna o Juan María Gutiérrez y la organización de la enseñanza de la ciencia en la universidad Argentina”, *REDES*, Vol. 1, N°1 Septiembre 1994, pp.113-131.
- (1992) “Antecedentes de la conformación del Complejo Científico y Tecnológico, 1850-1958”, en Oteiza, Enrique. (Director). (1992) *La política de investigación científica y tecnológica Argentina. Historia y Perspectivas*, Buenos Aires: CEAL, pp.87-114.
- Nicolau, J, C.: (2005) *Ciencia y Técnica en Buenos Aires 1800-1860*, Buenos Aires, Eudeba.
- Newland, C.: (1992) *Buenos Aires no es pampa: la educación elemental porteña (1820-1860)*, Buenos Aires, Grupo Editor Latinoamericano.
- Kreimer, P.: (2000) “Ciencia y periferia. Una lectura sociológica”, en M. Montserrat (comp.), *La ciencia en la Argentina entre siglos*. Buenos Aires, Manantial, pp. 187-202.
- (2010) *La recherche en Argentine: entre l’isolement et la dépendance*. Cahiers de la recherche sur l’éducation et les savoirs, 9.
- Pyenson, L.: (1985), *Culture Imperialism and Exact Sciences: German Science Expansion Overseas, 1900-1930*, Nueva York, Peter Lang, 1985.
- Piccirilli, R.: (1952) *Rivadavia*, Buenos Aires, Editores Peuser.

Podgorni, I. (2007) “De ángeles, gigantes y megaterios. El intercambio de fósiles de las provincias del Plata en la primera mitad del siglo XX, en Salvatore, R (comp.): *Los lugares del saber. Contextos locales y redes transnacionales en la formación del conocimiento moderno*, Rosario, Beatriz Viterbo Editora, pp.120-143.

Prego, C.: (1998) “Los laboratorios experimentales en la génesis de una cultura científica: la fisiología en la Universidad Argentina a fin de siglo”, REDES N° 11, Vol 5, Junio 1998, Buenos Aires, pp.185-205

Plotkin, M, Neiburg, F (Comp.): (2004) *Intelectuales y expertos. La constitución del conocimiento social en la Argentina*, Buenos Aires, Paidós.

Romero, J, L, Romero, L, A (Directores): (2006) Buenos Aires. *Historia de Cuatro Siglos. Desde la Conquista hasta la Ciudad Patricia*, Buenos Aires, Altamira.

Terán, O.: (1987) *Positivismo y Nación en la Argentina*, Buenos Aires, Puntosur.

----- (2008) *Historia de las ideas en la Argentina. Diez lecciones hinciales, 1810-1980*, Buenos Aires, Siglo Veintiuno Editores.

----- (2008) *Vida intelectual en el Buenos Aires fin de siglo (1880-1910). Derivas de la “cultura científica*, Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica.

Tognetti, L.: (2000) “La introducción de la investigación científica en Córdoba a fines del siglo XIX: la Academia Nacional de Ciencias y la Facultad de Ciencias Físico-Matemática, 1868-1878”, en Monserrat, M. (comp.) (2000) *La ciencia en la Argentina entre siglos*, Buenos Aires, Manantial, pp. 345-365.

-----Page, C.: (2000) *La Academia Nacional de Ciencias. Etapa fundacional-siglo XIX*, Córdoba: Academia Nacional de Ciencias.

Torres Nicolini, A, Quiroga, S, Perissinotti, L (2011) “Tres médicos en el inicio de la química en la Argentina”, en Lydia Galagovsky, L.: (coordinadora) (2011) *La Química en la Argentina*, Buenos Aires, Asociación Química Argentina, pp. 65-71.

Sánchez Ron, J, M.: (1992) *El poder de la ciencia. Historia Socio-Económica de la física (siglo XX)*, Madrid, Alianza Editorial.

Saldaña, J, J. (coord.): (2005) *La Casa de Salomón en México. Estudios sobre la institucionalización de la docencia y la investigación científica*, México, Facultad de Filosofía y Letras, dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM.

Shapin, S, Schaffer, S.: (2005) *El Leviathan y la bomba de Vacío. Hobbes, Boyle y la vida experimental*, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes.

Vallejos, O.: (2010) *La ciencia en el Litoral: las modalidades de localización de la ciencia en Santa Fe*, en Junta Provincial de Estudios Históricos de Santa Fe, N° LXVIII, pp.173-190.

----- (2004) *La ciencia en el Litoral: un enfoque desde la sociología histórica del conocimiento científico*

(http://rapes.unsl.edu.ar/Congresos_realizados/Congresos/IV%20Encuentro%20-%20Oct-2004/eje6/20.htm, consultada el 18/12/2012).

Vessuri, H.: (1993) “Perspectivas Latinoamericanas en el Estudio Social de la ciencia”, en Oteiza, E, Vessuri, H.: *Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina*, Buenos Aires, Centro Editor de America Latina, pp.105-146.

------(1996) “El proceso de institucionalización”, en Salomón, Jacques Jean, Sagasti, Francisco, Sachs, Carlos (Comp.): *Una búsqueda Incierta. Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, México, Fondo Cultura Económica, pp. 199-233.

------(2008) “La ciencia en América Latina (1820-1970)”, en Vessuri, H.: *O inventamos o erramos*, Buenos Aires, UNQ, pp.145-175.

Weinberg, G.: (1996) “La ciencia y la idea de progreso en América Latina, 1860 – 1930”, en Saldaña, J, J. (director): *Historia social de las ciencias en América Latina*, México, UNAM/Miguel Angel Porrúa, pp 349-436.

------(2000) Tradicionalismo y renovación en Romero, JL, Romero, LA buenos Aires, Historia de Cuatro Siglos, Tomo I Desde la conquista hasta la ciudad patricia, Editorial Altamira, pp. 91-107.

Fuentes Documentales

Abiusso, N. G.: (1981) (Comp.) *Química, Sociedad Científica Argentina / Evolución de las Ciencias en la República Argentina, 1923-1972, T. IX.*

“Apuntes para la historia de la farmacia en Argentina”.: (1867) *Revista Farmacéutica*, Tomo V, pp. 363-380; 386-401.

Arata, P.: (1880) “Análisis inmediato de los vegetales”, *Revista Farmacéutica* Año XXII, T.XVIII, N° 8, pp. 263-276, (Agosto) (Primera Parte)

------(1880), *Revista Farmacéutica*, Año XXII, T. XVIII, N° 9, pp.304-318 (Septiembre) (Segunda Parte).

------(1883) “Informe al presidente de la municipalidad de la capital el sobre laboratorio químico municipal de Paris”, *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, T. XIV, pp. 170-187.

------(1890) *Apuntes de Química*, A. Sommaruga y Cia. Editores, Buenos Aires.

------(1893) *Apuntes de Química*, Biblioteca del Ecuación del Museo de La Plata, 1893.

------(1877) “Apuntes sobre la cera contenida en las hojas de la yerba-mate”, *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, T. III, pp.132-135.

------(1879) “Análisis de la madera del calafate”, *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, T. VII, pp. 97-99.

“Asamblea extraordinaria de la Sociedad de Farmacia”, *Revista Farmacéutica*, Año XVII, Tomo XIII, N°11, pp. 241-250

“Concursos”.: (1963) *Revista Farmacéutica*, Año V, T. III, N° 9, pp.366-367 (octubre)

“Concurso”.: (1964) *Revista Farmacéutica*, Año VI, T. III, N° 6, pp 170-171 (julio)

“Concursos”.: (1870) *Revista Farmacéutica* Año XX, T. VIII, N° 6, p. 124 (Julio)

“Concurso”.: (1877) Revista Farmacéutica, Año XIX, T. V, N° 5, p.99

D’Alessio de Carnevale Bonino, R. (1978), La enseñanza de la Química Médica en la Escuela de Medicina de Buenos Aires. Buenos Aires, Publicación del Museo de la Farmacia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de Buenos Aires.

Demarchi, D.: (1877) “Inventario de los instrumentos y utensilios pertenecientes al aula de Química en 1852”, Anales de la Universidad, tomo I, Buenos Aires, pp. 421-422.

Deulofeu V.: (1977) “La creación y evolución de la carrera del Doctorado en Química”, En *80° Aniversario de la creación del Doctorado en Química*. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, pp.11-24.

Doctor Domingo Parodi, D.: (1890) Anales de la Sociedad Científica Argentina, Tomo XXIX, pp.44-45.

Durañona, L, Domínguez, J.: (1904) *Apuntes de Botánica Médica*, Arsenio guido Buffarini editor, Buenos Aires, T. I y II (Material del Museo de Farmacia de la Facultad de Bioquímica y Farmacia.

Federico Schickendatz (datos biográficos).: (1896) Anales de la Sociedad Científica Argentina, XLII, Buenos Aires, pp. 97-104.

Gutierrez, J, M.: (1915) Noticia sobre la persona y vida pública del señor doctor Manuel Moreno, en Gutierrez, Juan Manuel: “Noticias históricas sobre el origen y desarrollo de la enseñanza pública superior en Buenos Aires”, Anales Universidad de Buenos Aires, II, pp.691-696.

----- Diario “El Nacional” 13 de noviembre de 1863.

Herrero Ducloux, E.: (1912) Los estudios químicos en la República Argentina (1810-1910). Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires.

----- (1919) Juan Kyle, Anales de la Sociedad Química Argentina, VII, N°31, pp. 167-203

----- (1923) Las ciencias químicas (1872-1922), Buenos Aires: Sociedad Científica Argentina / Evolución de las Ciencias en la República Argentina, III.

----- (1922) “Pedro N Arata. Su vida y sus obras por Enrique Herrero Ducloux”, Revista de la Facultad de Ciencias Químicas, tomo I, año 1, pp. 265-283.

Halperin Donghi, Leticia. (1967) “Manuel Moreno en la ciencia Argentina”, Revista Ciencia e Investigación, V.23, N°5, pp. 305-310.

----- (1964) “Pedro N. Arata, un químico de la generación del 80”, Revista Ciencia e Investigación, Vol 20, N° 7, pp 303-308.

“Intereses profesionales”.: (1869) Revista Farmacéutica, Año XI, Tomo VII, N° 1, pp. 3-6.

García, R, Carlucci, A, Bregini, C.: (2005) “150 Aniversario de la Creación de la Carrera de Farmacia en la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires”, Acta Farmacéutica Bonaerense Vol24, N° 3, pp 468-471.

Grandes Figuras de la química Argentina, Federico Schickendantz (1837-1896).: (1952), en Anales de la Dirección Nacional de Química, Año V, Buenos Aires N° 10).

Kyle, J, J.: (1874) “Farmacéuticos en Alerta!”, Revista Farmacéutica, Año XVI, Tomo II, N°9, pp.197-202.

“La Facultad de Farmacia”.: (1872), en Revista Farmacéutica, Año XIV, T. X, N°12, pp.283-288

Marsal, A.: (1970a), “Max Hermann Siewert”, Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, T. 48, pp.371-382.

------(1970b), “Federico Schickendantz”, Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, T. 48, pp.383-391.

------(1970c), “Guillermo Seekamp”, Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, T. 48, pp.392-399.

“Memoria”.: (1870), en Revista Farmacéutica, Año XII, T. IX, N°9, pp. 172-185

Moreno, M.: (1823) Discurso para servir de introducción á un curso de química, Buenos Aires, Anales de la Academia Nacional de Medicina.

Murray, C. (1862) “La nueva química analítica”, en Revista Farmacéutica, Año V, T. III (1° trimestre), pp. 9-18.

------(1863) “¿Qué es la farmacia?”, Revista Farmacéutica, Año X, T. III , pp. 257-260 (Octubre).

------(1866) Tratado de Farmacia y Farmacognosia, Imprenta Pablo Coni, Buenos Aires. X.

------(1869) “Reforma de los exámenes farmacéuticos”, Revista Farmacéutica, Año XI, T. VII, N°12, pp. 21-32.

------(1870) “Discurso de apertura clase de Farmacología del presente año, por el catedrático”, Revista Farmacéutica, Año XII, T. VIII, N° 9, 1 de Octubre 1870, pp.146-152.

“Necrológica Pedro Arata”.: (1922) Revista Farmacéutica, Año LXV, t. LVIV, No 11, pp. 661-671.

Parodi, D.: (1854) “Análisis químico del floripondio peruano”, Revista El Plata Científico y Literario, T. I, pp.115-116 (primera parte).

----- (1876), Revista Farmacéutica Año XVIII, T. XIV, “N° 6, pp.124-127 (Junio) (segunda parte).

------(1876), Revista Farmacéutica Año XVIII, T. XIV, N° 7, pp. 148-153 (Julio) (tercera parte).

----- (1876), Revista Farmacéutica Año XVIII, T. XIV, N° 8, pp.197-203 (Agosto) (cuarta parte).

----- (1876), Revista Farmacéutica Año XVIII, T. XIV, N° 10, pp. 223-228, (Octubre) (quinta parte).

----- (1876), Revista Farmacéutica Año XVIII, T. XIV, N° 11, pp.248-252 (Noviembre) (sexta parte).

----- (1876), Revista Farmacéutica Año XVIII, T. XIV, N° 12, pp.267-272 (Diciembre) (séptima parte).

----- (1890) Necrológica, Anales de la Sociedad Científica Argentina (ASCA), T. XXIX, pp. 44-45.

Pelanda Ponce, L.: (1922) “Contribución al estudio del Curá-Mamoel (*Colletia Cruciatia*, Gill. Et Hook)”, Revista de la Facultad de Ciencias Químicas, Tomo I, Año 1, p. 181-263.

Periódico “Crónica política y literaria de Buenos Aires”, 9 de Junio de 1827.

Periódico “El Nacional”, 20 de Octubre de 1863.

Perón, T.: (1878) “Estudio sobre la corteza del quebracho blanco titulado *Aspidosperma quebracho*”, Anales de la Sociedad Científica Argentina, VI, pp.234-241.

Publicaciones del Museo de la Farmacia, 1963, Tomo II, Julio-Agosto-Septiembre 1963, N° 7-8-9, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica.

Puiggari, M.: “Discurso preliminar para el estudio de la química orgánica”, en Revista Farmacéutica Año I, T. I, N° 1, 1858, pp.19-27.

----- (1873) “Informe presentado al Consejo de Higiene (Sobre análisis de Agua del Río de la Plata”, Revista Farmacéutica, Año XVI, T. XI, N°4, 1873, pp. 90-96; pp. 112-120.

Revista Farmacéutica, Año VII, T. IV, N° 1, 1864, pp.57-70.

Farmacéutica (1872), Año XV, T.X, pp.283-288.

Siewert, M.: (1876) Investigaciones sobre el Lapacho, en Revista Farmacéutica, Año XVIII, T. XIV, N° 8, pp.188-192.

Solicitud de la Sociedad de Farmacia pidiendo la creación de la Facultad de Farmacia, en Revista Farmacéutica, Año XII, T. VIII, N°8, pp. 170-174.

Capítulo 2

Aceves, P, Martínez, S.: (2010) Los farmacéuticos y los químicos mexicanos en la búsqueda de su identidad en los inicios del siglo XX, en Chamizo, A (coord) Historia y filosofía de la química. Aportes para la enseñanza, México, Siglo XXI, pp. 114-141.

- Abiusso, N. G.: (1981) (Comp.) Química, Sociedad Científica Argentina / Evolución de las Ciencias en la República Argentina, 1923-1972, T. IX.
- Albuquerque, F.: (1937) Das leis sobre fiscalização de gêneros alimentícios e de matérias primas destinadas ao fabrico dos mesmos. 3º Congresso Sul-americano de Chimica. Rio de Janeiro- São Paulo. Actas de trabalho, 7ª secção. Vol. VI, pp. 114-116.
- Altamirano, C., Sarlo, B.: (1997) Ensayos Argentinos. De Sarmiento a la Vanguardia, Buenos Aires, Ariel.
- Anderson, B.: (1993) Comunidades imaginadas. Reflexiones sobre el origen y la difusión del nacionalismo, México, FCE, 1993. Introducción.
- Armus, D.: (2010) “El descubrimiento de la enfermedad como problema social”, en Lobato, M, Z.: *El progreso, la modernización y sus límites (1880-1916)*, Tomo V, Nueva Historia Argentina, Buenos Aires, Sudamericana, pp.507-551.
- Barnes, B.: (1985) Sobre ciencia, Barcelona, Labor.
- Barón, M.:(2000) "Chemistry in Arg.". In: *Chemistry International* Vol XXII,4 (julio '00),secc.3http://old.iupac.org/publications/ci/2000/july/argentina.html#industry_teaching_research.
- Barsky, O, Gelman, J.: (2009) Historia del Agro Argentino. Desde la conquista hasta los comienzos del siglo XXI, Buenos Aires, Sudamericana.
- Barrancos, D.: (2007) Mujeres en la sociedad Argentina, Buenos Aires, Sudamericana.
- Bensaude-Vincent, B., Stengers.I.: (1997) Historia de la Química. Madrid: Addison-Wesley / Universidad Autónoma de Madrid.
- Benvenuto, M.: (1998) “Semblanza de Horacio Damianovich”, en Saber y Tiempo, N° 5, Enero-Junio 1998, pp.152-166.
------(1999): “Los orígenes de la Ingeniería Química en la Argentina”; en Saber y Tiempo, N° 8 , Julio 1999, pp. 39-59.
- Bertomeu Sánchez, J, R, García Belmar, A.: (2010) “La química aplicada a las artes y la real sociedad económica de amigos del país de Valencia (1788-1845)”, en Bas Martín, N, Portolés Sanz, M.: (coords.) *Ilustración y progreso: la Real Sociedad Económica de Amigos del País de Valencia (1776-2009)*, Valencia, Real Sociedad Económica de Amigos del País de Valencia.
- Berberis, S.: (2009) “Las primeras químicas”, en La Ménsula, Junio 2009, Año 3, N° 8, pp. 1-5.

Bourdieu, P.: (2003) “Campo intelectual y proyecto creador”, en Bourdieu, P Campo de poder, campo intelectual, Buenos Aires, Editorial Quadrata, pp.13-52.

Buchbinder, P.: (2005) Historia de las Universidades Argentinas, Editorial Sudamericana, Buenos Aires.

Buch, T, Solivérez, C, E.: (2011). De los quipus a los satélites. Historia de la tecnología en la Argentina, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.

Cueto, M.: (1996) “La excelencia en las ciencias biomédicas del siglo XX”, en Saldañan J.J.: *Historia social de las ciencias en América Latina*, México, UNAM/Miguel Angel Porrúa.

Cignoli, F.: (1953) Historia de la Farmacia Argentina, Librería y Editorial Ruiz, Rosario.

Ferrari, R.: (1997) “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)”, en Saber y Tiempo, 4 (1997), Vol. 1, pp. 423-448,

Frederic, S, Graciano, O y Soprano, G.: (coords.) (2010) El Estado argentino y las profesiones liberales, académicas y armadas, Rosario, Prohistoria.

Frers, E.: (1916) El progreso agrícola de la Nación Argentina y la Sociedad Rural Argentina. Reseña Histórica, Buenos Aires, Imprenta P.Gandola.

Galagovsky, L.: (2011) La Química en la Argentina, Buenos Aires: Asociación Química Argentina.

Galles, C.: (1993) La obra de Camilo Meyer por la Cultura científica Argentina, De Asúa, M.: La ciencia en la Argentina. Perspectivas históricas, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, pp. 134-144.

García, S.: (2005) “Discursos, espacios y prácticas de enseñanza científica de la universidad platense”, en Saber y Tiempo, N° 20, Julio 2005, p. 19-62.

----- (2006) “Ni solas ni resignadas: la participación femenina en las actividades científico-académicas en la Argentina en los inicios del siglo XX”, en Cadernos Pagau (27), julio-diezembre, pp.133-127

----- (2010) Enseñanza científica y cultura académica. La Universidad de La Plata y las Ciencias Naturales (1900-1930), Rosario, Prohistoria ediciones

Geertz, C.: (1980) “Géneros Confusos. La Reconfiguración del pensamiento social”, American Scholar, vol. 49, N° 2, primavera de1980, pp.165-179.

Gomez Campo y Tenti Fanfani, E.: (1989) Universidad y profesiones. Crisis y alternativas. Miño y Dávila Edit. Bs. As.

- Gonzalez Leandri, R.: (1997) *La construcción de una profesión. Asociaciones médicas en Buenos Aires: 1852-1895*, Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid
- (2010) “Breve historia del Departamento Nacional de Higiene. Estado, gobernabilidad y autonomía médica en la segunda mitad del siglo XIX”, en Bohoslavky, E, Soprano, G. (comp.) *Un estado con rostro humano. Funcionarios e instuciones estatales en Argentina (desde 1880 hasta la actualidad)*, Buenos Aires, Promoteo/Unviersidad General de Sarmiento, pp. 59-85.
- (2012) *Itinerarios de la profesión médica y sus saberes de estado*, Buenos Aires, 1850-1910, en Plotkin, M, Zimmerman, E (coord.) *Saberes del Estado*, Buenos Aires, EDHASA, pp. 125-151.
- Guajardo, C.: (1998) *Código Alimentario. Su valoración jurídica*, Mendoza, Ediciones Jurídicas Cuyo.
- Marichal, M, E.: (2011) *Conocimiento científico-técnico y las regulaciones jurídicas. El control de los alimentos como red: el Instituto Bromatológico de la Provincia de Santa Fe (1939-1941)*, Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Quilmes.
- Kreimer, P, Zabala, J.P.: (2006). *¿Qué conocimiento y para quién? Problemas sociales, producción y uso social de conocimientos científicos sobre la enfermedad de Chagas en Argentina*, en: *Revista Redes*, 12, (23), pp. 49-78.
- Kuhn T.: (1989) “Las relaciones entre la historia y la historia de la ciencia”, en Saldaña, J, J. (comp.): *Introducción a la teoría de la historia de las ciencias*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, pp.157-194.
- Lang, T.: (2006) *Food, the law and public health: Three models of the relationship*. Public Health (Publication of Centre for Food Policy) 120, London, UK, pp.30-41.
- Oszlak, O.: (1985) *La formación del Estado Argentino*, Editorial Belgrano, Buenos Aires.
- Pestre, D.: (2005) *Ciencia, Dinero y Política*, Nueva Visión.
- Plotkin, M, Zimmerman, E.: (coord.) (2012) *Saberes del Estado*, Buenos Aires, EDHASA.
- Pyenson, L.: (1985) *Culture Imperialism and Exact Sciencies: German Science Expansion Overseas, 1900-1930*, Nueva York, Peter Lang.
- Romero, L.: (2001) *Breve historia contemporánea de Argentina*, Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires.
- Rock, David.: (1993) *La Argentina Autoritaria. Los nacionalistas, su historia y su influencia en la vida pública*, Buenos Aires, Ariel.
- Schiebinger, L.: (2004) *¿Tiene sexo la mente?. Las mujeres en los orígenes de la ciencia moderna*, Valencia, Ediciones Cátedra, Universitat de València, Instituto de la Mujer

Terán, O. (2008) Historia de las ideas en la Argentina. Diez lecciones iniciales, 1810-1980, Buenos Aires, Siglo XXI.

Torstendahl, R.: (1996) “La transformación de la educación profesional en el siglo XIX”, en Rothblatt, S, Wittrock, B.: La Universidad europea y americana desde 1800: las tres transformaciones de la Universidad, Barcelona, Pomares-Corredor, pp.121-155.

Vallejos, O (1999), Neil, C.: (2003) “Notas sobre la historia de la ciencia en la Universidad Nacional del Litoral” en ConCiencia, Año N° 12, Diciembre, pp. 20-21.

Vernengo, M.: (2001) "La química entreguerras", en Saber y Tiempo, No 12 (julio '01), pp.155-76

----- (2011) “Los socios fundadores y los primeros años de la Asociación Química Argentina”, en Lydia Galagovsky, L.: (coord.): (2011) *La Química en la Argentina*, Asociación Química Argentina pp.7-15

Vessuri, H.: (1996) “La ciencia académica en América Latina en el siglo XX” en Saldaña, J.J. (coord.) *Historia Social de las Ciencias en América Latina*, México, UNAM/Miguel Angel Porrúa, pp.437-479.

Williams, T.: (2000) Historia de la Tecnología desde 1900 hasta 1950, Vol IV, México: Siglo XXI.

Fuentes Documentales

Abiusso, N. G.: (1981) (Comp.) Química, Sociedad Científica Argentina / Evolución de las Ciencias en la República Argentina, 1923-1972, T. IX.

Actas y Trabajos del Primer Congreso Nacional de Química; Sociedad Científica Argentina, B.Aires, 1919.

Arata, P (1883) “Informe al presidente de la municipalidad de la capital el sobre laboratorio químico municipal de París”, en Anales de la Sociedad Científica Argentina, T. XIV, N° , pp. 170-187

Apuntes Históricos de la Facultad de Ingeniería Química (1982), Tomo 1, Universidad Nacional de Litoral, Santa Fe.

“Breve historia de la Dirección General de Oficinas Químicas Nacionales”.: (1951), en Anales de la Dirección Nacional de Química, Año I, No 1, pp. 7-10.

Boletín de la Universidad de Santa Fe, tomo V, 1912.

Celsi, S.: (1973) Revista Farmacéutica, Buenos Aires, Año XCV, N° 115, pp. 101-107.

Cignoli, F.: (1949) Revista Farmacéutica, Buenos Aires, Año XCI, N° 91, pp. 162-172)

Damianovich, H.: (1919a) Discurso pronunciado en el acto de inauguración del Primer Congreso Nacional de Química, en Actas y Trabajos del Primer Congreso Nacional de Química; Sociedad Científica Argentina, Buenos Aires, 1919, pp 21-25.

------(1919b) “Instituto Nacional de Química destinado a las investigaciones científicas y técnico-industriales”; en Actas y Trabajos del Primer Congreso Nacional de Química; Sociedad Científica Argentina, Buenos Aires, 1919, pp. I-XI (Sección Didáctica).

------(1919c) “La escuela de química en la universidad de Buenos Aires. Bases para su reorganización”; Actas y Trabajos del Primer Congreso Nacional de Química; Sociedad Científica Argentina, Buenos Aires, 1919, pp.162-181.

------(1920) Discurso pronunciado en el acto de inauguración de la Facultad de Química Industrial y Agrícola, 1920, Publicaciones de la Facultad de Química Industrial y Agrícola, Santa Fe, pp.4-21.

------(1931) “Actas de las reuniones de la comisión especial del plan de estudio”, en Memoria del Delegado de la FQIA, Ing. G. Del Mazo, 1929-30, *Revista de la Facultad de Ingeniería Química y Agrícola*, vol. II, pp. 39-64.

------(1932) “Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas. Obra realizada durante el período 1930-1932”, en *Revista de la Facultad de Ingeniería Química y Agrícola*, vol. II, pp.99-103.

------(1935) Ideas directrices y estructura del nuevo estatuto de la Universidad del Litoral”, en *Revista Universidad*, N°1, octubre, pp. 30-42.

Davis, G.: (1904) *A Handbook of Chemical Engineering. The technical laboratory*, Manchester, 2d. edition

Deulofoeu V.: (1977) “La creación y evolución de la carrera del Doctorado en Química”, *80° Aniversario de la creación del Doctorado en Química*. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, pp.11-24.

“Decreto de Creación del Ministerio de Agricultura”.: (1898), en *Documentos del Ministerio de Agricultura*, Republica Argentina, pp. 1-4.

“Eduardo Olivera”.: (1952), *Anales de la Dirección Nacional de Química*, p. 2.

Eudardo Olivera un pionero del Agro (2006) en *Diario La Nación* (<http://www.lanacion.com.ar/838751-eduardo-olivera-un-pionero-del-agro>, consultada el 16 de Mayo 2013).

Gollán, J.: (1920) “Discurso pronunciado en el acto de inauguración de la Facultad de Química Industrial y Agrícola”, Publicaciones de la Facultad de Química Industrial y Agrícola, pp.23-27.

Herrero Ducloux, E.: (1909) “La enseñanza de la química en la Universidad Nacional de La Plata”, *Archivos de Pedagogía y ciencias Afines*, Tomo VI, pp. 309-340.

------(1912) *Los estudios químicos en la República Argentina (1810-1910)*, Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires.

------(1923) *Las ciencias químicas (1872-1922)*, Buenos Aires, Sociedad Científica Argentina / *Evolución de las Ciencias en la República Argentina*, III.

Horacio Damianovich. (1934), El Hogar, Año XXX, N°1274, 16 de Marzo de 1934, pp.8-9, 12, 24.

García, R, Carlucci, A, Bregini, C.: (2005) “150 Aniversario de la Creación de la Carrera de Farmacia en la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires”, Acta Farmacéutica Bonaerense Vol24, No3, pp 468-471.

Girola, C.: (1903) “Trigos, cebadas, avenas, centenos y linos. Observaciones sobre la composición química de los productos indígenas e importados”, Boletín de Agricultura y Ganadería, Año III, N° 49, pp.45-49.

------(1920) “Plantas medicinales. Posibilidad del cultivo de las especies exóticas en Argentina. Aprovechamiento de las especies indígenas”, Boletín del Ministerio de Agricultura de la Nación, T. XXV, N° I, (Primera parte, pp.3-46; Segunda parte, pp.176-205)

“Luis Ruiz Huidobro”.: (1954), Anales de la Dirección Nacional de Química , p. 4

La ingeniería química.:(1936), Santa Fe, Facultad de Química Industrial y Agrícola

Leguizamon Pondal, M.: (1920) “Discurso pronunciado en el acto de inauguración de la Facultad de Química Industrial y Agrícola”, Publicaciones de la Facultad de Química Industrial y Agrícola, Santa Fe, pp.27-29

“Memoria Anual 1914”.:(1915), Anales de la Sociedad Química Argentina, T. II, pp. 161-170

“Memoria Anual 1917”.: (1918), Anales de la Sociedad Química Argentina, T. V, pp. 213-223

Morera, E.:(1977) “Perú 222, Recuerdos del antiguo Doctorado en Química”, *80º Aniversario de la creación del Doctorado en Química*, Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, pp.25-29

Kyle, J, J.:(1872) “Análisis detallados de las aguas del Plata”, Revista Farmacéutica, 1872, Año XIV, T. X, pp197-207.

Olivera, E.: (1968a) “El trigo bajo su aspecto químico”, Anales de la Sociedad Rural Argentina, II, pp. 201-203.

------(1968b) “La leche bajo su aspecto químico”, Anales de la Sociedad Rural Argentina, II, pp. 313-316.

Puiggari, M.: (1873), Informe del Sr. Puiggari, Revista Farmacéutica, T.XI, pp. 90-96, 112-120.

------(1881) “Estudios de las aguas potables y en especial de del Plata”, Año XXIII, T.XIX, pp. 183-189, pp. 229-233.

“Puiggari, M”.: (1915) Revista Farmacéutica, Buenos Aires, N°58, pp. 143-148.

“Química popular”.: (1879), Boletín Mensual del Departamento de Agricultura, T. III, pp.21-27.

Revista Farmacéutica, 1876, Año XVIII, T. XIV, N°6, pp.123-124.

Sagastume, C.: (1937) Los Estudios Químicos en la Universidad Nacional de La Plata, La Plata.

Salinas, J.: (1919) Discurso de Apertura del Primero Congreso Nacional de Química, *Actas y trabajos del Primer Congreso Nacional de Química*, Asociación Química Argentina, pp.14-16.

Schaefer, F.: (1919) (Presidente del Comité Ejecutivo de Primer Congreso Nacional de Química), *Actas y trabajos del Primer Congreso Nacional de Química*, Asociación Química Argentina, pp. 16-19.

Universidad Nacional de La Plata.: (1917) Memoria correspondiente al año 1913,1914,1915, Buenos Aires, Imprenta Coni.

------(1908) Segunda Asamblea General de Profesores, Buenos Aires, Librería Nacional de Lajouane & Cia.

Zanetta, A.: (1950) La evolución de las ciencias químicas en la República Argentina, Sociedad Científica Argentina, Mimeo.

Capítulo 3

Abiusso, N. G.: (1981) (Comp.) Química, Sociedad Científica Argentina / Evolución de las Ciencias en la República Argentina, 1923-1972, T. IX.

Babini, J.: (1986) *Historia de la ciencia de la Argentina*, Buenos Aires, Solar.

------(1993) “Breve Historia de la ciencia Argentina”, en Asúa, M, *La ciencia en la Argentina. Perspectivas Históricas*, Buenos Aires, CEAL, pp.27-43.

: (1940) Facultad de Ing. Química, *Universidad*, n 6 (1), Santa Fe, UNL, Julio de 1940, pp.35-47.

------(1992) *Notas para una autobiografía*. Edición de Nicolás Babini, Buenos Aires, Asociación Biblioteca José Babini.

Bensaude-Vincent, B. e I. Stengers.: (1997) *Historia de la Química*. Madrid: Addison-Wesley / Universidad Autónoma de Madrid.(Bensaude-Vincent y Stengers.

Baña, B.: (2004) ¿Qué química tendremos?. Poder y autoridad científica en el diagnóstico de un campo de investigación, Tesis de Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad, UNQ (Mimeo).

Benvenuto, M.: (1998) Semblanza de Horacio Damianovich, *Revista Saber y Tiempo*, N°5, (Enero-Junio 1998), pp152-173

------(1999) “Los orígenes de la ingeniería química en Argentina”, Revista Saber y Tiempo, N° 4 (Julio-Diciembre, 1997), pp.39-59

Buchbinder, P.: (2005) Historia de las Universidades Argentinas, Editorial Sudamericana, Buenos Aires.

Buch, T, Solivéz, C.: (2011) De los quipus a los satélites. Historia de la tecnología en la Argentina, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.

Brock, W.: Historia de la Química, Alianza Editorial, Madrid.

Cignoli, F.: (1953) Historia de la Farmacia Argentina, Librería y Editorial Ruiz, Rosario.

Díaz, E, Texera, Y, Vessuri, H, (1984) La ciencia periférica. Ciencia y Sociedad en Venezuela, Caracas, Monte Avila Editores.

Edsberg, E.: (2005) Historias de la FIQ. Anécdotas, recuerdos y vivencias en torno al octógono, Santa Fe, UNL.

Ferrari, R.: (1997) 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), en Revista Saber y Tiempo, 4 (1997), Vol. 1, 423-448.

------(1988) Horacio Daminovich y la química de los gases nobles, en Segundo Congreso Latinoamericano de Historia de la Ciencia y la Tecnología, San Pablo, Brasil.

García, S.: (2010) Enseñanza científica y cultura académica. La Universidad de La Plata y las Ciencias Naturales (1900-1930).

Gringas, Y.: (1991) Physics and the Rise of scientific research in Canada, Quebec, McGill-Queen's University Press.

Hurtado, D.: (2010) La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso: 1930-2000, Buenos Aires, Edhasa.

Kreimer, P.: (1999) De probetas De probetas, computadoras y ratones. La construcción de una mirada sociológica sobre la ciencia, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes

------(2000) “Ciencia y periferia. Una lectura sociológica”, en M. Montserrat (comp.), *La ciencia argentina entre siglos*. Buenos Aires, Manantial, pp. 187-202.

------(2010) Ciencia y Periferia. Nacimiento, muerte y resurrección de la biología molecular en la Argentina, Buenos Aires, EUDEBA.

Matharan, G.: (2002) La Universidad Nacional del Litoral como lugar de producción de conocimiento científico. Estudio del proceso de institucionalización de la práctica científica en Santa Fe; Tesina Licenciatura en Historia.

------(2010) “La construcción social de la química como disciplina y su institucionalización en la Argentina. El caso de la ciudad de Santa Fe (1911- 1935)”, en Prego, C, Vallejos, O (coordinadores). *La construcción de la ciencia académica. Instituciones, procesos y actores en la universidad argentina del siglo XX*, Biblos, Buenos Aires, pp.79-103

Myers, J.: (1992) “Antecedentes de la conformación del Complejo Científico y Tecnológico, 1850-1958”, en Oteiza, E. (Director): (1992) *La política de investigación científica y tecnológica Argentina. Historia y Perspectivas*, Buenos Aires, CEAL, pp.87-113.

Vallejos, O.: (1999): “La emergencia de tradiciones de investigación en la Universidad Nacional del Litoral”; en E.Sota y L.Urtubey (eds): *Epistemología e Historia de la Ciencia (IX Jornadas)*, UNC, Córdoba, pp.517-527.

------(2012) ”Proyectos cognitivos: una categoría para estudiar dinámicas de investigación científica”, Ponencia presentada en la IX Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, México

-----Arce, R (2012) El desarrollo de la Física en Santa Fe desde 1920 hasta el presente: panorama de una historia en curso, en Hurtado, D La Física y los físicos argentinos, Asociación Física Argentina-Universidad Nacional de Córdoba, pp.125-156

Vernengo, M.: (2001) "La química entreguerras", en Revista *Saber y Tiempo*, N° 12 (julio '01), pp.155-76.

Vessuri, H.: (1984) *Ciencia Académica en la Venezuela Moderna*, Caracas, Fondo Editorial, pp.305-350.

------(1995) *La Academia va al Mercado. Relaciones de científicos académicos con clientes externos*", Caracas, Fondo Editorial FINTEC.

-----: (1996) “La ciencia académica en América Latina en el siglo XX” en Saldaña, J.J. (coord.) *Historia Social de las Ciencias en América Latina*, México, pp.437-479.

------(1996) “El proceso de institucionalización” en Salomón, J.J, Sagasti, F, Sachs, C (Comp.): *Una búsqueda Incierta. Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, México, Fondo Cultura Económica, pp. 199-233.

Schiebinger, L.: (2004) *Tiene sexo la mente. Las mujeres en los orígenes de la ciencia moderna*, Valencia, Ediciones Cátedra, Unviersitat de València, Instituto de la Mujer.

Fuentes Documentales

Abuisso, N.:(1981) *Química en Evolución de las Ciencias en la República Argentina (1923-1972)*, Tomo IX, Sociedad Científica Argentina, Buenos Aires.

“Actas de las reuniones de la comisión especial del plan de estudio (1931)”, *Memoria del Delegado de la Facultad de Química Industrial y Agrícola. Ing. Gabriel Del Mazo. 1929 – 1930*, pp. 45-65.

“Acta Consejo Académico Facultad de Química y Farmacia”, Universidad Nacional de La Plata, N° 314, 20/12/1941.

“Ampliación de las funciones del Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas” (1936), Revista de la Facultad de Química Industrial y Agrícola, Vol 6, p.45

“Anales del Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas” (1930), Vol. I, Año 1, Santa Fe.

“Anuario de las investigaciones realizadas del Instituto” (1936), Revista de la Facultad de Química industrial y Agrícola, Vol. 6, pp. 20-35

“Apuntes Históricos de la Facultad de Ingeniería Química”.: (1982), Tomo 1, Universidad Nacional de Litoral, Santa Fe.

Aymonino P.: (1999) “Contribuciones al desarrollo de la química inorgánica en la Argentina”, Revista Química e Industria, N° 337, noviembre, 1999, pp.28-30.

Babini, J.: (1940) Facultad de Ing. Química, *Universidad*, n 6 (1), Santa Fe, UNL, Julio de 1940, pp.35-47.

-----:(1992) *Notas para una autobiografía*. Edición de Nicolás Babini, Buenos Aires, Asociación Biblioteca José Babini.

Baró Graf, J, C.: (1946), “La Microquímica como ciencia”, Revista del Colegio de Farmacéuticos Nacionales, Segunda Circunscripción, Rosario, Año XIII, Vol. XIII, N°4, p. 167-168.

Berisso, B.: (1943) “Palabras pronunciadas por el Dr. Benjamín Berisso, en representación del Instituto de Investigaciones Microquímicas”, Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas, 1943, Año VII, T. VII, pp.10-14.

-----:(1945) Informe, en Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas Año IX, T. IX, Rosario, UNL, p.85-109, p. 117-122.

Celsi.: (1950) “El Dr. Ardoino Maritini, investigador, su obra, su escuela”, en Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas (1950), T. XIV, Año XIV, Ministerio de Justicia e Instrucción Pública-Universidad Nacional del Litoral, Rosario, pp.12-30

“Congreso Científico Internacional Americano”.: (1910), Anales de la Sociedad Científica Argentina, Tomo LXX, Buenos Aires, Imprenta y Casa Editora de Coni Hermnaos, pp.5-202.

Damianovich, H.: (1919) “Instituto Nacional de Química destinado a las investigaciones científicas y técnico-industriales”, en Actas Primer Congreso Nacional de Química, Asociación Química Argentina, Asociación Química Argentina, Buenos Aires, pp. I-XI.

-----:(1919) “La escuela de química en la universidad de Buenos Aires. Bases para su reorganización”, Actas del Primer Congreso Nacional de Química, Buenos Aires, Asociación Química Argentina, pp.162-181.

------(1926) Inauguración de la Facultad de Química Industrial y Agrícola. Publicaciones, Santa Fe, Universidad Nacional del Litoral

------(1931) “Actas de las reuniones de la comisión especial del plan de estudio” en *Memoria del Delegado de la Facultad de Química Industrial y Agrícola*. Ing. Gabriel Del Mazo. 1929 – 1930, pp. 39-64.

------(1935) “La Facultad de Química Industrial y Agrícola de la Universidad Nacional del Litoral”, en Actas del 5º Congreso Nacional de Medicina (1934), Rosario, Taller Pomponio, pp. 1-32.

------(1935) “Ideas, directrices y estructura del nuevo estatuto de la Universidad Nacional del Litoral”, Revista Universidad, Tomo I, Nº, Octubre de 1935, pp. 65-92.

------(1939) “La investigación como factor de la educación moral e intelectual” en (1939) *Revista de la Facultad de Química Industrial y Agrícola*, Vol. VIII, Santa Fe, pp.133-147.

Deulofeu V.: (1977) “La creación y evolución de la carrera del Doctorado en Química”, *80º Aniversario de la creación del Doctorado en Química*. Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, pp.11-24.

Del Mazo, G.: (1931) “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, pp. 39-64.

Herrero Ducloux, E. (1912). Los estudios químicos en la República Argentina (1810-1910), Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires.

------(1923). Las ciencias químicas (1872-1922), Buenos Aires, Sociedad Científica Argentina / Evolución de las Ciencias en la República Argentina, III.

Gollán (h), J.: (1942) “La Química busca nuevas aplicaciones a los Productos Agrícolas. Una ejemplar organización oficial norteamericana para la investigación técnica”, Revista Industria y Química, Vol. 4, número 6, Diciembre de 1942, pp.149-162.

Fester, G.: (1931) “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, pp. 39-46.

“Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (1930)”.: (1940) Universidad N° 6, pp.131-139.

“Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas. Obra realizada durante el período 1930-1932”.: (1932), *Revista de la Facultad de Ingeniería Química y Agrícola*, tomo II, 1932, Santa Fe, pp. 25-37.

“Instituto de Investigaciones Micro-Químicas (Rosario)”.: (1940), Tomo VII, Revista Universidad Octubre de 1940, pp. 243-247.

“Instituto de Investigaciones Microquímica. Universidad Nacional del Litoral”.: (1950), Revista Industria y Química, Volumen XII, N° 4, Junio 1950, pp.138-142.

Lewis, O.T: (1946a) “La esposa del hombre de ciencia”, en Revista Ciencia e Investigación, Año II, Enero 1946, N° 1, p. 30-32.

------(1946b) La mujer casada y la investigación científica”, en Ciencia e Investigación, Año II, Agosto 1946, N° 8,p.346-350.

Mastropaolo, R.: (1944) “Instituto Nacional de Tecnología”, Revista Industria y Química, Vol VI, N° 4-5, Julio 1944, p.107-110

Martini, A.: (1937) “De la conveniencia de incluir la microquímica en los planes de estudio de las facultades de química y de las escuelas de bioquímica y farmacia”, Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas (1937), N° 1, Tomo I, Año I, Ministerio de Justicia e Instrucción Pública-Universidad Nacional del Litoral, Rosario, pp.14-20.

------(1937) “La microquímica en su doble aspecto científico y práctico”, Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas, Año I, Tomo I, N°1, 1937, pp. 35-49.

Memoria del Delegado de la Facultad de Química Industrial y Agrícola. Ing. Gabriel Del Mazo. 1929 – 1930.

Plá, C.: (1935) “Actos de inauguración de los cursos de 1935”, en Publicaciones de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales aplicadas a la Industria de la Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, pp. 8-12.

------(1937) “Copia de la versión taquigráfica de la exposición del Consejero Ing. Cortés Plá al proponer la creación del Instituto de Investigaciones Microquímicas y nombramiento del Director”, Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas (1937), N° 1, T. I, Año I, Ministerio de Justicia e Instrucción Pública-Universidad Nacional del Litoral, Rosario, pp.7-11.

Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas (1937), N° 1, T. I, Año I, Ministerio de Justicia e Instrucción Pública-Universidad Nacional del Litoral, Rosario, pp.7-11.

Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas (1938), N° 2, T. II, Año II, Ministerio de Justicia e Instrucción Pública-Universidad Nacional del Litoral, Rosario.

Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas (1940), T. IV, Año IV, Ministerio de Justicia e Instrucción Pública-Universidad Nacional del Litoral, Rosario.

Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas (1941), T. V, Año V, Ministerio de Justicia e Instrucción Pública-Universidad Nacional del Litoral, Rosario.

Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas (1943), T.VII, Año VII, Ministerio de Justicia e Instrucción Pública-Universidad Nacional del Litoral, Rosario.

Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas (1944), Tomo VIII, Año VIII, Ministerio de Justicia e Instrucción Pública-Universidad Nacional del Litoral, Rosario.

Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas (1946), T. X, Año X, Ministerio de Justicia e Instrucción Pública-Universidad Nacional del Litoral, Rosario.

Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas (1947), T. XI, Año XI, Ministerio de Justicia e Instrucción Pública-Universidad Nacional del Litoral, Rosario.

Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas (1948), T. XII, Año XII, Ministerio de Justicia e Instrucción Pública-Universidad Nacional del Litoral, Rosario.

Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas (1949), T. XIII, Año XIII, Ministerio de Justicia e Instrucción Pública-Universidad Nacional del Litoral, Rosario.

Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas (1950), T. XIV, Año XIV, Ministerio de Justicia e Instrucción Pública-Universidad Nacional del Litoral, Rosario.

Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas (1953), T. XVIII, Año XVIII, Ministerio de Justicia e Instrucción Pública-Universidad Nacional del Litoral, Rosario.

Reglamentación del Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológica, Revista de la Facultad de Química Industrial y Agrícola, Vol. 7, 1938, pp. 147-150.

Resolución Facultad de Química y Farmacia, Universidad Nacional de La Plata, N° 314, 20/12/1941).

Resolución Facultad de Química y Farmacia, Universidad Nacional de La Plata, N° 332, 10/09/1943.

Rosi, L.: (1994) "La personalidad del Dr. Ardoino Martini. Su escuela y su obra", Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas (1949), T. XIII, Año XIII, Ministerio de Justicia e Instrucción Pública-Universidad Nacional del Litoral, Rosario, pp. 9-13.

Sagastume, C.: (1929) Los estudios químicos en Estados Unidos, Alemania y Francia, Extensión Universitaria, Universidad Nacional de La Plata, N°6.

------(1937) Los Estudios Químicos en la Universidad Nacional de La Plata, La Plata.

Zanetta, A.: (1950) La evolución de las ciencias químicas en la República Argentina, Sociedad Científica Argentina, Mimeo.

Capítulo 4

Adler, E.: (1987) The Power of Ideology. The Quest for Technological Autonomy in Argentina and Brazil, Berkeley, University of California Press.

Aguiar, D, Buschini, J.: (2009) “Empresa Científica y empresa de científicos: la producción comercial de interferón entre la firma Inmunoquemia y el Instituto de Oncología”, REDES, 15, (30), pp.41-68.

Barbero, M, I, Devoto, F.: (1983) Los nacionalistas, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina.

Ballent, A, Gorelik, A.: (2001) “País urbano o país rural: La modernización territorial y su crisis”, en Nueva Historia Argentina. *Crisis económica, avance del Estado e incertidumbre política (1930-1943)*, T.8, Buenos Aires, Sudamericana, pp. 143-200.

Belini, C, Rougier, M.: (2008) El Estado Empresario en la Industria Argentina, Buenos Aires, Manantial.

Bowker, G.: (1991) “El auge de la investigación industrial” en Serres, M.: *Historia de la ciencia*, Barcelona, Cátedra, pp. 542-543.

Brock, W.: (1992) Historia de la química, Madrid, Alianza Editorial.

Buch, T.: (2001) Tecnologías entreguerras, *Saber y Tiempo*, (11), pp.131-152.

-----y Solivérez, C, E. (2011), De los quipus a los satélites. Historia de la tecnología en la Argentina, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.

Camacho, H.: (2001) Las Ciencias Geológicas en la Argentina hasta 1939, *Saber y Tiempo*, (12), pp. 177-220.

----- (2008) La contribución de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología de la Nación a la formación de la primera generación de geólogos argentinos, y la actuación del Ing. Enrique M.Hermitte, (http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1666-94792008000200011&lng=en&nrm=iso, consultada el 21 de mayo 2013)

Castro, C.: (2007) “Matriz energética, cambio técnico y transformación industrial en el periodo sustitutivo, 1946-1976”, *H-Industria@*, 1, (1), (http://www.hindustria.com.ar/images/client_gallery/HindustriaNro1Castro.pdf, consultada el 5 de mayo del 2010).

------(2010a) “La fábrica de tubos de Dalmine-Safta: un caso para pensar la relación entre tecnología, sociedad y política”, en Rougier, M.: *Estudios sobre la Industria Argentina. Políticas de Promoción y estrategias empresariales 2*, Buenos Aires, Lenguaje Claro Editora, pp.77-108.

------(2010b), Desarrollo energético, Estado y empresa: Algunas cuestiones en torno a la construcción del Gasoducto Patagónico durante el primer peronismo, *América. Latina. Historia Económica* [online]. 2010, 34, pp. 159-190.

------(2013), “Techint: cómo aprovechar las oportunidades del cambio tecnológico”, en Thomas, H, Guillermo Santos, G, Fressoli, M. (Comp) (2013), “Innovar en Argentina. Seis trayectorias empresariales basadas en estrategias intensivas en

conocimiento, Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, Lenguaje Claro Editora, pp.37-69.

Concheyro, A, Montenegro, T.: (2011) “Guido Bonarelli, explorado y geólogo incansable: pionero de la prospección de hidrocarburos en la Argentina”, *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 68 (3), pp. 337-345.

Dorfman, A.: (1970) *Historia de la industria argentina*, Buenos Aires, Solar/Hachette.
------(1942) *Evolución Industrial Argentina*, Buenos Aires, Editorial Losada.

Feld, A.: (2011) *Ciencia, Instituciones y Política. Origen, Dinámica y Estrategia de los Consejos de Ciencia y Tecnología en la Argentina: 1943-1973*, Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires.

Gadano, N.: (2006) *Historia del petróleo en Argentina. 1907-1955: Desde los inicios hasta la caída de Perón*, Buenos Aires, Edhasa.

García, S.: (2006) “Ni solas ni resignadas: la participación femenina en las actividades científico-académicas de la Argentina en los inicios del siglo XX”, *Cadernos Pagu* (27), pp.133-172.

Ginzburg, C.: (2004) “El nombre y el cómo. Intercambio desigual y mercado historiográfico”, en Ginzburg, C.: “*Tentativas*”, Rosario, Prehistoria Ediciones, pp.57-67.

Gorelik, A.: (1987) *La arquitectura de YPF: 1934-1943. Notas para una interpretación de las relaciones entre Estado, modernidad e identidad en la arquitectura argentina de los años 30*, *Anales del Instituto de Arte Americano e Investigaciones Estéticas Mario Buschiazzo*, (25), pp. 179-204.

Graciano, O.: (2010) “Hombres de izquierda, profesión y producción de conocimiento social en la Argentina”, en Sabina Frederic, S, Graciano, O, Soprano, G (coord.): *El Estado argentino y las profesiones liberales, académicas y armadas*, Rosario, Prohistoria Ediciones, pp. 81-109.

Historia de la Ingeniería Argentina.: (1981) Buenos Aires, Centro Argentino de Ingenieros.

Hurtado, D.: (2010) *La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso*, Buenos Aires, Edhasa.

Lalouf, A.: (2004) “Un modelo tentativo para el análisis de la producción de artefactos tecnológicos en países subdesarrollados. Más allá de la fracasomanía”, en Kreimer, P, Thomas, H, Rossini, P, Lalouf, A (Editores): *Producción y uso social de conocimientos. Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina*, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes, pp. 263-286.

López, A.: (2002) *Industrialización sustitutiva de importaciones y sistema nacional de innovación: un análisis del caso argentino*, REDES, 9, (19), pp. 43-85.

Mansilla, D.: (2007) Hidrocarburos y política energética. De la importancia estratégica al valor económico: Desregulación y Privatización de los hidrocarburos en Argentina, Buenos Aires, Ediciones del Centro Cultural de la Cooperación Floreal Forni.

Myers, J.: (1992) "Antecedentes de la conformación del Complejo Científico y Tecnológico, 1850-1958", en Oteiza, E., *La política de investigación Científica y Tecnológica Argentina. Historia y Perspectiva*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, pp.87-114.

Ortiz, E.: (1994) Ciencia, enseñanza superior y fuerzas armadas, 1850-1950, *Revista Ciclos en la historia, la economía y la sociedad*, 4, (6), (1° Semestre), pp. 3-42.

Picabea, F.: (2010) "Análisis de la trayectoria tecno-productiva de la industria estatal argentina. El caso IAME (1952-1955)", en Vessuri, H, Kreimer, P, Arellano, A, San Menéndez, L.: *Conocer para transformar. Producción y reflexión sobre Ciencia, Tecnología e Innovación en Iberoamérica*, Caracas, UNESCO-IESALC, pp. 297-317.

Plotkin, M, Neiburg, F (comp):. (2004) *Intelectuales y expertos. La constitución del conocimiento social en la Argentina*. Buenos Aires, Paidós.

Prego, C, Vallejos, O (coord):. (2010) *La construcción de la ciencia académica: actores, instituciones y procesos en la Universidad argentina del siglo XX*, Buenos Aires, Biblos, Bs. As.

Potash, R.: (1982) *El ejército y la política en la Argentina 1928-1962*, Buenos Aires, Sudamericana.

Rock, D.: (1993) *La Argentina Autoritaria. Los nacionalistas, su historia y su influencia en la vida pública*, Buenos Aires, Compañía Editora Espasa Calpe Argentina S.A/Ariel.

Solberg, C.: (1986) *Petróleo y Nacionalismo en la Argentina*, Buenos Aires, Hyspamérica.

Thomas, H.: (1995) *Subdesarrollo. Producción de tecnología en países subdesarrollados*, Buenos Aires, CEAL.

----- Guillermo Santos, G, Fressoli, M. (Comp) (2013), "Innovar en Argentina. Seis trayectorias empresariales basadas en estrategias intensivas en conocimiento", Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, Lenguaje Claro Editora.

Rouquié, A.: (1986) *Poder militar y sociedad política en la Argentina*, Buenos Aires, Hyspamérica.

Schvarzer. J.: (1996) *La industria que supimos conseguir*, Buenos Aires, Planeta.

Vernengo, M.: (2001) "La química entreguerras", en *Revista Saber y Tiempo*, No 12 (julio '01), pp. 155-176.

Vessuri, H.: (2007) "O inventamos o erramos". La ciencia como idea-fuerza en América Latina, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes.

Ziman, J.: (1986) Introducción al estudio de las ciencias, Barcelona, Ariel.

----- (2000) Real Science. What it is, and what it means, Inglaterra, Cambridge University Press.

Fuentes documentales

Barcelo, A.: (1944) Evolución Técnica de los procesos de industrialización del petróleo", *Anales Sociedad Científica Argentina*, III, pp.485-513.

Carrozzi, R.: (1938) El problema Nacional del Combustible para la aviación", *Boletín de Informaciones Petroleras*, XV, (168), pp. 53-60.

----- (1946), El problema de la obtención de tolueno y benceno en el país, *Boletín de Informaciones Petroleras*, XXIII, (257), pp.4-6.

Casanova, M.: (1934) Las tareas y la organización del laboratorio petrográfico de YPF, *Boletín de Informaciones Petroleras*, XI, (115), pp.41-71.

Curso de Petróleo para obreros en la Universidad Popular de la Boca.: (1937), *Boletín de Informaciones Petroleras*, XIV, (157), pp.55-60.

"Destilería Fiscal de La Plata (15° Aniversario).: (1941) *Boletín de Informaciones Petroleras*, XVIII, (197), pp.51-55.

"El Químico en la Industria del Petróleo".: (1939) *Revista Industria y Química*, 2, (5), pp.138-139.

Deusta, R.: (1942) "La liga nacional de aviación en el Perú y las gasolinas antidetonantes", *Boletín de Informaciones Petroleras*, XIX, (209), pp.41-51.

"El día del petróleo".: (1941) *Boletín de Informaciones Petroleras*, XVIII, (197), pp. 5-14.

El Laboratorio de investigaciones de YPF.: (1942) *Boletín de Informaciones Petroleras*, XIX, (220), pp.9-26.

Fossa-Mancini, E.: (1930) Las primeras exploraciones geofísicas con sismógrafos y balanza de torsión en la República Argentina, *Boletín de Informaciones Petrolíferas Yacimientos e Industrias*, VII, (75), pp.1007-1024.

Gsell, M.: (1939) Cartografía fotográfica y exploración geológica aérea", *Boletín de Informaciones Petroleras*, XVI, (174), pp.46-56.

Instituto Petroquímico Argentino.: (1999) *La República Argentina y su Industria Petroquímica*, Editorial La Barrosa, Buenos Aires.

La Sociedad Anónima Mixta Atanor S.A, Boletín de Informaciones Petroleras, Año VIII, Julio de 1945, Vol. 7, N° 7, pp. 264.269.

Marrone, H.: (1942) Situación del problema de la aeronafta en el país, Boletín de Informaciones Petroleras, XIX, (209), pp. 52-56.

Menucci, A.: (1946) Carburante alcohol-nafta, Boletín de Informaciones Petroleras, XXIII, (257), pp.1-6.

-----F. Franchi, E.: (1937) Mezcla de alcohol-aeronafta y benzol-aeronafta como combustible para aviación, *Boletín de Informaciones Petroleras*, XIV, (159), pp. 73-81.

----- Aubone, E.: (1944) Destilación comparativa con columnas de fraccionamiento Brun y Podbielniak, Boletín de Informaciones Petroleras, XXI, (211), pp. 3-5.

Memoria de YPF del año 1936.: (1937) Boletín de Informaciones Petroleras, XIV, (155), pp.1-168.

Memoria de YPF del año 1940.: (1941) Boletín de Informaciones Petroleras, XVIII, (202), pp.13-136.

Memoria de YPF del año 1941.: (1942) Boletín de Informaciones Petroleras, XIX, (216), pp.3-89.

Grau, C, Sagastume, C, Pepe, A, Menucci, A.: (1937) “Los estudios químicos en la Universidad Nacional de La Plata”, *Actas y Trabajos del Tercer Congreso Sudamericano de Química*, Tomo X, pp.139-174.

Revista Industria y Química.: (1935), “Editorial” 1, (1), pp.1-2.

Revista Industria y Química.: (1936), “Editorial” 2, (7), pp.1-2.

Tabanera, T.: (1944) Los oleoductos y gasoductos como medios más económicos en el transporte de combustibles fluidos, *Anales Sociedad Científica Argentina*, III, 1944, pp. 389-440.

Zanetta, A.: (1934) Estudio de la detonancia y sus proyecciones en la aeronáutica nacional, *Boletín de informaciones petroleras*, XI, (115), pp. 25-40.

----- (1935) Los petróleos argentinos y sus posibilidades industriales, *Boletín de Informaciones Petroleras*, (133), Buenos Aires, pp. 2-20

----- (1942a) Evolución de la Técnica en la elaboración de combustibles, *Revista Industria y Química*, 4, (6), pp. 95-100.

----- (1942b) Algunos aspectos de la Industria de los Combustibles en la República Argentina, *Revista Industria y Química*, 4, (6), pp. 180-192.

Capítulo 5

Abuisso, N.:(1981) Química en Evolución de las Ciencias en la República Argentina (1923-1972), Tomo IX, Sociedad Científica Argentina, Buenos Aires.

Belini, C, Rougier, M.: (2008), El Estado Empresario en la Industria Argentina, Buenos Aires, Manantial.

Berrotarán, P.: (2003) Del plan a la planificación. El Estado durante la época peronista, Buenos Aires: Imago Mundi.

------(2004) “La planificación como instrumento: políticas y organización en el Estado peronista (1946-1949)”, Berrotarán, Patricia, Aníbal Jáuregui y Marcelo Rougier (ed.). Sueños de bienestar en la Nueva Argentina. Estado y políticas públicas durante el peronismo, 1946/1955, Buenos Aires: Imago Mundi, pp. 15-45. 20.

------(2012), “Guiso de liebre sin liebre: Estado, burocracias y peronismo”, Plotkin, M B, Zimmermann, E.: (comp.). Las prácticas del Estado. Política, sociedad y élites estatales en la Argentina del siglo XX, Buenos Aires: Edhasa, pp. 131-155.

Buschbinder, P.: (2005) Historia de las Universidades Argentinas, Buenos Aires, Editorial Sudamericana.

Briozzo, F (S/F) Emergencia de la Medicina Nuclear en Argentina. Abastecimiento de radioisótopos para uso médico (1950-1971), Tesis de Maestría presentada para su defensa.

------(2010) “Medicina Nuclear en Argentina. Abatecimiento de readiosótopos, de la importación a la producción nacional (1950-1971)”, en Vessuri, H, Kreimer, P, Arellano, A, Sanz Menéndez, L(2010) *Conocer para transformar. Producción y reflexión sobre Ciencia, Tecnología e Innovación en Iberoamérica*, Carácas, UNESCO, pp.55-79

Cammarota, A.: (2010) “El Ministerio de Educación durante el peronismo: ideología, centralización, burocratización y racionalización administrativa (1949-1955)”, Revista de Historia de la Educación Latinoamericana, vol. 15, pp. 63-92.

Castro, C.: (2007) Matriz energética, cambio técnico y transformación industrial en el período sustitutivo, 1946-1976, *H-industri@* Año 1 – N°. 1, 2do. semestre de 2007

Cochrane, R, C.: (1978) The National Academy of Sciences: The First Hundred Years, 1963-1963, United States: National Academy of Sciences.

Comastri, H.: (2009) “Científicos alemanes en la Argentina peronista. Límites y potencialidades de una política de transferencia científico-tecnológica”, en Antíteses, Vol. 2, N°. 4, jul.-dez. de 2009, pp. 693-710.

Feld, A.: (2011) Ciencia, instituciones y política. Origen, dinámica y estrategia de los consejos de ciencia y tecnología en la argentina: 1943-1973, Tesis de Doctorado, Universidad de Buenos Aires.

González Bollo, H.: (2007) “Paradojas de la capacidad estatal bajo el peronismo: la centralización estadística y el Cuarto Censo Nacional, entre el caos burocrático y la

manipulación de datos, 1943-1947”, Ponencia presentada en las XI Jornadas Interescuelas/Departamentos de Historia, Tucumán, 19 al 22 de septiembre.

Historia de la Ingeniería Argentina.: (1981) Buenos Aires, Centro Argentino de Ingenieros.

González, A.: (1988) Seelmann-Eggebert: El fundador y su obra. *Boletín de la Sociedad Argentina de Radioprotección*, 13, pp. 48-72.

Hurtado, D.: (2010) La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso: 1930-2000, Buenos Aires, EDHASA.

------(2005) Excelencia vs Contingencia: origen y consolidación del Instituto Balseiro. *Ciencia Hoy*, Vol. 15(88), pp. 14-19.

-----Busala, A.: (2006) “De la ‘movilización industrial’ a la ‘Argentina científica’: la organización de la ciencia durante el peronismo (1946–1955)”, *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência* Vol. 4 (1), pp.17–33.

----- (2002a) Los ideales de universidad ‘científica’ (1931-1959), Buenos Aires, Libros del Rojas.

National Academy of Sciences (1913).: A History of the First Half-Century of the National Academy of Sciences, 1863-1913, Washington:,Lord Baltimore Press.

Kleiche-Dray, M, Casas-Guerrero, R.: (2008) La institucionalización de un campo científico: el caso de la química en México en el siglo XX, en *Revista REDES*, Vol. 14, N° 28, buenos Aires, noviembre de 2008, pp. 47-73.

Gadano, N.: (2006) Historia del petróleo en Argentina. 1907-1955: Desde los inicios hasta la caída de Perón, Buenos Aires, Edhasa.

Matharan, G, Pacheco, P.: (2013) “Museos, Investigación y Universidad: la estrategia del Museo y Laboratorio Tecnológico en las Universidades Nacionales del Litoral y Cuyo (1920-1950)”, en *Actas del Segundo Congreso Educadores en Ciencias Empíricas en Facultades de Ingeniería 2012*, Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Mendoza, ISBN del libro: 978-950-42-0155-7.

Morris, P.J.T.: 2002, (ed.) *From Classical to Modern Chemistry. The Instrumental Revolution*, Royal Society of Chemistry, Science Museum and the Chemical, Heritage Foundation, Londres.

Morris, P, A. Travis.: (1997) “The Role of Physical Instrumentation in Structural Organic Chemistry in the Twentieth Century”, en Krige, J, Pestre, D.: (eds.) *Science in the Twentieth Century*, Harwood, Amsterdam, pp. 715-740.

Myers, J.: (1992) “Antecedentes de la conformación del Complejo Científico y Tecnológico, 1850-1958”, en Oteiza, Enrique. (Director). (1992) *La política de investigación científica y tecnológica Argentina. Historia y Perspectivas*, Buenos Aires: CEAL, pp.87-114.

Pacheco, P.: (2011) “Creación del Museo Tecnológico y Laboratorios de Investigación de la Escuela de Ingeniería en Combustibles (Universidad Nacional de Cuyo)”, Ponencia suministrada por el autor.

------(2013a) La investigación científica en el sistema universitario argentino (1946-1955). El Primer Censo Técnico Científico Nacional y la geografía de los saberes académicos en el primer peronismo, Ponencia presentada en

------(2013b) Registrar y movilizar la ciencia. El pensamiento estadístico en el Primer Censo Técnico Científico Nacional durante el primer peronismo (1946-1955), Ponencia presentada en el XIV Jornadas Interescuelas/Departamentos de Historia, Mendoza.

Pestre, D.: (2005) *Ciencia, Política y Dinero*, Buenos Aires, Nueva Visión.

Picabea, F.: (2010) “Análisis de la trayectoria tecno-productiva de la industria estatal. El caso de IAME (1952-1955)”, en Vessuri, H, Kreimer, P, Arellano, A, Sanz Menéndez, L.: *Conocer para transformar. Producción y reflexión sobre Ciencia, Tecnología e Innovación en Iberoamérica*, Caracas, UNESCO.

Potash, R.: (1982) *El ejército y la política en la Argentina 1928-1962*, Buenos Aires, Sudamericana.

Radicella, R.: (1999) La química nuclear argentina en la década del cincuenta y el descubrimiento de nuevos radioisótopos, *Ciencia e Investigación*, 52, pp. 69-72.

Ramacciotti, K.: (2009) *La política sanitaria del peronismo*, Buenos Aires, Biblos.

Rougier, M.: (2010) *Estudios sobre la industria argentina. Políticas de promoción y estrategias empresariales*, Buenos Aires, Lenguaje Claro Editora.

Sánchez Ron, M.: (1992) *El poder de la ciencia. Historia socio-económica de la física (siglo XX)*, Madrid, Alianza Editorial.

Sarlo, B.: (2001) *La batalla de las ideas (1943–1973)*, Buenos Aires, Ariel.

Stanley, R.: (2004) “Transferencia de tecnología a través de la migración científica: ingeniero alemanes en la industria militar de Argentina y Brasil (1947-1963)”, en *Revista CTS*, N°2, Vol. 1, Abril 2004, pp.21-46.

Tagashira, R.: (2012) “La institucionalización y el desarrollo de la Física en la Universidad Nacional de Tucumán hasta la década de 1980”, en Hurtado, D.: *La Física y los físicos argentinos*, Asociación Física Argentina-Universidad Nacional de Córdoba, pp. 94-124.

Tedeschi, G.: (2005) “Ciencia, Estado y Peronismo: un estudio sobre la política estatal e instituciones de ciencia y tecnología en la Argentina (1946-1955)”, Universidad Nacional de Luján, Tesis de Licenciatura en Historia.

Texera, Y, A.: (1984) “Ciencia e ideología: antecedentes de la creación del CONICIT Venezolano”, en Díaz, E, Texera, Y, Vessuri, H.: *La ciencia periférica. Ciencia y Sociedad en Venezuela*, Caracas: Monte Avila Editores, C.A, pp.167-198.

Sigal, S.: (2002) *Intelectuales y poder en la década del sesenta*, Buenos Aires, Siglo XXI.

Fuentes documentales

Anales de la Escuela Superior de Ingeniería en Combustibles.: (1947) Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Anales de la Escuela Superior de Ingeniería en Combustibles.: (1950) Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Anales de la Escuela Superior de Ingeniería en Combustibles.: (1951) Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Asociación Química Argentina (<http://www.aaiq.org.ar/index.php?articulo=4253> consultada el 7 de marzo 2012).

Aymonino, P.: (1990) *La Química Inorgánica actual en Argentina*, Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires, Tomo 42, pp. 75-83.

Abeledo, Carlos (1955) Premio Juan J.J. Kyle 1948, Anales de la Asociación Química Argentina, Tomo 43, N°1, Marzo 1955, pp.5-12

Carrozzi, R (1946) “El problema de la obtención de tolueno y benceno en el país”, Boletín de Informaciones Petroleras, XXIII, (258), pp. 4-6.

Cattaneo, P: (1967) “Obra científica del Doctor Venancio Deulofeu”, en Anales de la Sociedad Química Argentina, 55, pp. 135-145.

Crespi, M.B (1981) *La química en la Comisión Nacional de Energía Atómica en el período 1950-1972*, en Abiusso, *Química en Evolución de las Ciencias en la República Argentina (1923-1972)*, Tomo IX, Sociedad Científica Argentina, Buenos Aires, pp. 167-177.

Deulofeu V.: (1977) “La creación y evolución de la carrera del Doctorado en Química”, en *80° Aniversario de la creación del Doctorado en Química*. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, pp.11-24.

Escuela Superior en Ingeniería en Combustibles (1950), en *Revista Industria y Química*, Volumen XII, Numero 2, Abril de 1950, pp. 46-50, p.52).

Experimenta, vol. II, n° 1-2-3, junio de 1949, p. 121, Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo.

Homenaje al Doctor Venancio Deulofeu (1902-1984) con motivo del segundo aniversario de su fallecimiento, (1986) en Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires, Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Katz, N.: (2008) Evocación del Dr. Pedro J. Aymonino XXVII Congreso Argentino de Química, en Revista Industria y Química, N° 358, pp.56-57.

FCEyN (1951). Memoria 1950. Mimeo.

FCEyN (1952). Memoria 1951. Mimeo.

FCEyN (1953). Memoria 1952. Mimeo.

Ingeniería Química en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de San Juan, en Revista Industria y Química Volumen XII, Numero 7-8, Septiembre Octubre 1950, pp. 238-239.

Instituto Tecnológico del Sur, en Revista Industria y Química, Volumen XII, Numero 7-8, Septiembre-Octubre 1950, p. 252.

Manual Práctico del Segundo Plan Quinquenal (1953) Presidencia de la Nación, Subsecretaría de Informaciones, Buenos Aires.

Menucci, A, Aubone, E (1944) “Destilación comparativa con columnas de fraccionamiento Brun y Podbielniak, de Boletín de Informaciones Petroleras, XX, (247), pp. 3-5.

Menucci, A (1946) “Carburante alcohol-nafta”, en Boletín de Informaciones Petroleras, XXIII, (257), pp.1-3.

Plan de Investigaciones Técnicas y Científicas (Ante-Proyecto) (s/f), Presidencia de la Nación, 2° Plan Quinquenal, Buenos Aires: Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas-Dirección Nacional de Investigaciones Técnicas.

Plan de Investigaciones Técnicas y Científicas (Anexo) (s/f) , Presidencia de la Nación, 2° Plan Quinquenal, Buenos Aires: Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas-Dirección Nacional de Investigaciones Técnicas.

Perón, Juan Domingo (2011) Doctrina peronista, Chubut: Sindicato Regional de Luz y Fuerza de la Patagonia.

Registro Científico Nacional (1954) 2° Plan Quinquenal. Objetivo VI.E.5. Inventario Científico Nacional, Buenos Aires: Ministerio de Asuntos Técnicos, Dirección Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Registro Científico Nacional.

----- (1955a) Primer repertorio de organismos técnicos y especializados gubernamentales, Buenos Aires: Registro Científico Nacional.

.------(1955b) Reseña, Buenos Aires: Registro Científico Nacional.

Rossi, A.: (1946) Isomerización catalítica del n-butano, en Boletín de Informaciones Petroleras, XXII, (265), pp.165-170.

Segundo Plan Quinquenal de la Nación. Plan General de Gobierno (1953-1957).: (1955) Presidencia de la Nación: Secretaría de Prensa y Difusión, Buenos Aires.

Secretaría Técnica (s/f). Plan de Gobierno. Creación del Instituto Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas. Archivo General de la Nación. Fondo Documental Secretaría Técnica 1º y 2º Presidencia del Teniente General Juan Domingo Perón (1946-1955), legajo 667.

La Universidad y la Revolución I (1950), Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Oficina de Prensa y Recepción.

Digesto guía del estudiante (1951), Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.

Vergara Bai, A.: (1992) *Antecedentes de la Evolución Histórica de los Recursos de Uranio de la Región de Cuyo entre 1951-1968*. Buenos Aires, Comisión Nacional de Energía Atómica.

Conclusiones

Basalla, G.: (1967) “The Spread of Western Science, Science”, 156 (5 de mayo),pp.611-622.

Bohoslavsky, E, Soprano, G.: (2010) *Un Estado con rostro humano. Funcionarios e instituciones estatales en Argentina (desde 1880 a la actualidad)*, Buenos Aires, Universidad Nacional de General Sarmiento, Prometeo libros.

Buchbinder, P.: (2005) *Historia de las Universidades Argentinas*, Buenos Aires, Editorial Sudamericana.

Chartier, R.: (1996) *Escribir las Prácticas*, Buenos Aires, Manantial.

Cueto, M.: (1989): *Excelencia científica en la periferia*. Lima, GRADE.

Feld, A.: (2014). *Ciencia y política(s) en la Argentina: 1943-1983*, Bernal: Universidad Nacional de Quilmes (En prensa).

Ferrari, R.: (1997) “Un caso de difusión de nuestra ciencia: presencia de científicos alemanes en el Instituto Nacional del Profesorado Secundario (1905-1918) y de sus discípulos en la Facultad de Química Industrial de Santa Fe (1920-1955)”, *Saber y Tiempo* N° 4, Julio 1997,pp.423-448.

Holmes, F.: (1994) “concluding remarks”, en Bensaude-Vincent, B, Abbri, F Negotiating a New Language for Chemistry: Lavoisier in European Contexto, Canton, MA, Science History Publications, pp.267-278.

Kreimer, P.: (2000), “Ciencia y periferia. Una lectura sociológica”, en M. Montserrat (comp.), *La ciencia argentina entre siglos*, Buenos Aires, Manantial
------(2010) Nacimiento, muerte y resurrección de la biología molecular en la Argentina. Aspectos sociales, políticos y cognitivos, EUDEBA, Buenos Aires.

Prego, C.:(1996) “Formación y desarrollo de una tradición científica: el campo biomédico en la Argentina”, en Albornoz, M y col. (eds) *Ciencia y Sociedad en América Latina*, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes, pp.487-501.

Pyenson, L.: (1985) *Culture Imperialism and Exact Sciences: German Science Expansion Overseas, 1900-1930*, Nueva York, Peter Lang.

Sánchez Ron, J, M.: (1992) *El poder de la ciencia. Historia Socio-Económica de la física (siglo XX)*, Madrid, Alianza Editorial.

Shinn, T. : (2000) *Formes de division du travail scientifique et convergence intellectuelle. La recherche technico-instrumentale*, en *Revue Française de Sociologie*, N°41, (3) :447-473.

Vallejos, O.: (2010) “La construcción de una universidad de “tipo nuevo”: tradiciones de investigación en la Universidad Nacional del Litoral hacia los años 30”, en Prego, C, Oscar, V.: *La construcción de la ciencia académica. Instituciones, procesos y actores en la universidad argentina del siglo XX*, Buenos Aires, Biblos, pp. 104-131.

Vessuri, H (comp.): (1984) *Ciencia Académica en la Venezuela Moderna*, Fondo Editorial: Caracas, pp.305-349.