

LA CONSTITUCIÓN DEL CAMPO DE LA INVESTIGACIÓN PETROQUÍMICA EN LA ARGENTINA (1942-1983)

Gabriel Matharan y Adriana Feld

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo aborda el proceso de establecimiento y consolidación del campo de las investigaciones que toman como objeto de conocimiento a productos, procesos y artefactos involucrados en la industria petroquímica (basada en los derivados del petróleo y del gas) en la Argentina. Si tuviéramos que definir este campo de un modo general, podríamos decir, siguiendo a Arvanitis y Vessuri (2001: 54), que “estamos en presencia de un ámbito tecno-científico tributario de la industria, en la medida en que muchas de las investigaciones provienen de ésta o de enfoques que tienen prolongaciones inmediatas en la misma”. De hecho, “petroquímica” define tanto una rama de la industria como un campo de investigación y ambos terrenos pueden converger, originando lo que Terry Shinn (2000) denomina *regímenes transversales* de producción de conocimiento.¹ Cuando eso sucede, los problemas son definidos en sus dimensiones tecno-económicas y cognitivas al mismo tiempo y, por lo tanto, los investigadores se identifican más con un proyecto que con las disciplinas e instituciones académicas, desplazándose fluidamente

¹ Dentro del esquema conceptual propuesto por Terry Shinn (2000) deben incluirse también los regímenes de tipo *disciplinario* (con instituciones fáciles de identificar y una clara demarcación entre ciencia e ingeniería) y *transitorio* (donde los practicantes atraviesan frecuentemente las fronteras de las disciplinas).

entre diversos espacios sociales y materiales. Sin embargo, esta convergencia tiene una temporalidad que varía según los países y depende de una serie de factores no sólo cognitivos, sino también sociales, políticos y económicos.

Puesto que la definición de los límites temporales de la conformación de un campo tiene algo de arbitrario, es necesario explicar cuáles son los criterios que hemos escogido para su delimitación. Tomando en cuenta las consideraciones arriba esbozadas, en nuestro trabajo trazamos una periodización que prioriza tres criterios: la emergencia de la petroquímica como una cuestión tecno-económica, la consolidación de la petroquímica como campo de conocimiento y la convergencia entre ambos terrenos.

Es importante señalar que no hay antecedentes sobre la historia de este campo en la Argentina y, por lo tanto, el principal valor agregado de este trabajo será la identificación de actores, instituciones, circunstancias y políticas relevantes para su establecimiento y consolidación. No obstante, una vez presentado el material empírico, hacia el final de nuestro trabajo, daremos cuenta de dos interrogantes sobre los que sería interesante seguir indagando: por un lado, cuál es la especificidad de este campo respecto de otros campos en la Argentina y, por otro, cuál es la especificidad del campo petroquímico en un contexto relativamente periférico como la ciencia argentina.

2. EL DESARROLLO DE CAPACIDADES DE INVESTIGACIÓN VINCULADAS A LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA (1942-1966)

2.1 LAS INVESTIGACIONES EN EL SECTOR INDUSTRIAL

Desde sus inicios hasta su consolidación, la conformación del campo de la investigación petroquímica encontró en los intereses militares un motor importante. De hecho, las primeras investigaciones en este campo tuvieron lugar en empresas estatales ligadas con instituciones militares.

En efecto, durante los años veinte, la conexión entre poder militar y petróleo fue uno de los temas preferidos de los escritos castrenses. En 1922, el presidente Alvear designó al Coronel Ingeniero Enrique Mosconi (1877-1940) como Director General de la recientemente creada YPF.² Una de las primeras medidas que Mosconi tomó para que YPF

² 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. Luego de varias estancias en Europa, en donde entró en contacto con las ideas de Friedrich List (un economista cuyas ideas industrialistas tuvieron una gran influencia en Europa y los Estados Unidos), Mosconi fue nombrado director del Arsenal de Guerra (1915). En ese puesto, percibió que

tuviera una presencia en la refinación y comercialización del petróleo -que hasta ese momento era dominada por empresas extranjeras que obtenían una alta rentabilidad (Gadano, 2006)- fue la instalación de una destilería para procesar petróleo crudo y producir combustibles en general (nafta de aviación, nafta común, kerosén y fuel oil).

La destilería requirió la incorporación y formación de nuevos recursos humanos. La Argentina contaba entonces con dos programas de doctorado en química, creados en las Universidades de Buenos Aires (UBA) y La Plata (UNLP) entre fines del siglo XIX y principios del siglo XX, y una carrera de ingeniería química, creada en la Universidad Nacional del Litoral (UNL) a principios de la década de 1920. En 1925, Alberto Zanetta, doctor en química egresado de la UBA, se incorporó a YPF como jefe del laboratorio de la destilería y, tres años más tarde, fue enviado a EE.UU. a realizar estudios sobre la refinación del petróleo y la elaboración de lubricantes. En esa época YPF también firmó un convenio con la Universidad de Buenos Aires (UBA) mediante el cual se constituyó el Instituto de Petróleo en la Facultad de Ingeniería. El propósito era formar ingenieros especializados en geología, explotación de yacimientos e industrialización del petróleo, para lo que la empresa establecería un programa de becas destinado a financiar cursos de especialización de un año.³ A su vez, YPF firmó un convenio con la Facultad de Química y Farmacia (FQyF) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) para que los alumnos del doctorado en química pudieran realizar sus tesis en el laboratorio químico de la destilería de la empresa.

En este nuevo marco institucional se llevaron a cabo las primeras investigaciones, impulsadas también por la crisis de 1930, que puso en evidencia la necesidad de producir aeronaftas en el país, pues se trataba de un producto estratégico para el sector castrense. En 1934, Alberto Zanetta, junto con otros dos colaboradores del Servicio de Aviación Naval y de la Fábrica Militar de Aviones de Córdoba, publicaría el resultado de una investigación sobre el aerocarburante 87 (mezcla de alcohol-nafta de 87 octanos), que daría lugar a una patente y al desarrollo de un procedimiento para producirlo en forma industrial. El trabajo fue continuado por dos tesis doctorales de la FQyF de la UNLP y,

dependen del equipo importado comprometía al ejército y comenzó a promover las políticas industrialistas. En 1920 fue reubicado en la División de Aeronáutica, donde impulsó 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 Barbero y Devoto (1983).

³ Entre 1938 y 1942, egresaron del curso 196 becarios, incluyendo a geólogos, químicos e ingenieros (Centro Argentino de Ingenieros, 1981).

en 1938, YPF preparó esta aeronafta en una pequeña instalación industrial, usando iso-octano como anti-detonante, fabricado localmente mediante polimerización selectiva con catalizadores de la destilería (Marrone, 1942). Se trata de un desarrollo tecnológico relevante porque, hasta entonces, el iso-octano era producido principalmente en EE.UU. por la Texaco Development & Co, que explotaba la respectiva patente.

La Segunda Guerra Mundial brindaría el marco adecuado para la consolidación de la investigación en YPF, la creación de nuevas empresas petroquímicas y la tematización de los aspectos técnicos de la producción de petróleo y sus derivados en el seno de asociaciones profesionales. Como señala Castro (2007: 1), con la expansión del proceso de industrialización por sustitución de importaciones, “los hidrocarburos pasaron a tomar cada vez más importancia como insumos en este proceso de industrialización [pues] se hizo necesario contar con combustibles baratos y abundantes para que no se elevaran aún más los precios de las mercaderías producidas (y consumidas) internamente”.

En ese contexto, en 1941 se creó la Sección Argentina del Instituto Sudamericano del Petróleo (ISAP)⁴, auspiciada por la Unión Sudamericana de Ingenieros y el Centro Argentino de Ingenieros. Basada en el modelo del American Petroleum Institute de los Estados Unidos, o del Institute of Petroleum de Gran Bretaña, esta entidad tenía el propósito de desarrollar actividades de normalización (adopción de normas técnicas sudamericanas para la industria del petróleo y sus subproductos), promover el estudio de diversos aspectos relacionados con el petróleo (exploración, transporte, desarrollo industrial y comercialización) y brindar asistencia técnica a los gobiernos (Instituto Sudamericano del Petróleo, 1951).⁵ Los objetivos de su creación también revelan el propósito de constituirse en un “punto de pasaje obligatorio” en la orientación de las políticas públicas en materia petrolera, estableciendo a su vez vinculaciones con organismos regionales e internacionales como la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas. Como veremos, el ISAP tendría un rol relevante en la consolidación identitaria del campo de la petroquímica en la Argentina y su vinculación con el espacio latinoamericano.

4 El Instituto quedó conformado por 12 países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Paraguay, Perú, Estados Unidos, Uruguay y Venezuela.

5 En 1951 fue reconocida por el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, mediante el aval de la CEPAL, como una entidad no gubernamental de consulta en temas referidos al petróleo. Ese mismo año organizó el Primer Congreso Sudamericano del Petróleo en Montevideo (Uruguay), congreso que expresa el armado regional de los estudios vinculados al petróleo.

A su vez, en 1940, YPF firmó 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 previsto construir. Asesorada por los técnicos de esta compañía, en 1941, YPF inició la construcción del Laboratorio de Investigaciones en la localidad de Florencio Varela, que fue inaugurado en 1942. A cargo de Arturo Menucci (doctor en química egresado de la UNLP), el laboratorio fue colocado bajo dependencia del Departamento de Investigaciones de la Dirección General de YPF, conducido por Alberto Zanetta. Su personal estaría conformado por químicos, geólogos e ingenieros egresados de la UBA, la UNLP y la UNL, que desarrollaron su carrera de investigación vinculados a esta industria.⁶

Paralelamente, ante las dificultades acarreadas por la guerra en el suministro de productos estratégicos, en 1941, el Ejército Argentino creó la Dirección General de Fabricaciones Militares (DGFM). Entre las preocupaciones del nuevo organismo se encontraba la producción de tolueno y benceno, dos hidrocarburos de mucho valor por sus múltiples e importantes aplicaciones: como anti-detonantes para los combustibles de avión, como solventes y como materia prima en la fabricación de colorantes, perfumes, etc.⁷ De hecho, las primeras investigaciones del Laboratorio de YPF se realizaron en colaboración con la DGFM y estuvieron vinculadas con la elaboración de estos productos mediante la introducción de mejoras en el catalizador que intervenía en su obtención. En 1946, la planta de tolueno que la DGFM había instalado en Campana fue ampliada y se convirtió en la primera planta de reformado catalítico con tecnología Kellog (importada “llave en mano”)⁸, donde se producía benceno, tolueno, xilenos, motonaftas, aeronaftas y

6 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. Para un estudio de las condiciones sociales y cognitivas que hicieron posible la creación de este laboratorio, veáse Matharan (2014a).

7 El tolueno, benceno y xilenos, también denominados hidrocarburos aromáticos, son uno de los principales productos básicos que resultan del procesamiento de las materias primas petroquímicas. A partir de ellos pueden obtenerse productos intermediarios o finales (Instituto Petroquímico Argentino, 1999).

8 Kellog Co era una empresa de EEUU líder en *reforming* catalítico (Instituto Petroquímico Argentino, 1999:51).

solventes. En 1955, en el marco de la ampliación y modernización de su destilería de La Plata, YPF también incorporó tecnología Kellog en una unidad de craqueo catalítico fluido, que permitió avanzar en nuevas investigaciones (Yacimientos Petrolíferos Fiscales, 1972).⁹

Asimismo, en 1944, la DGFM se unió a una empresa de capital nacional para fundar una sociedad mixta: *Atanor, Compañía Nacional para la Industria Química*. En 1946, en el marco de esta sociedad, se inició un programa de investigación industrial vinculado a productos que eran considerados esenciales para la economía y la defensa del país: peróxido de hidrógeno electrolítico (agua oxigenada) y sus derivados, industrialización química del alcohol etílico, varios productos orgánicos sintéticos, metanol sintético y sus derivados, plásticos y caucho sintético.

En consecuencia, la percepción estatal, y en particular militar, acerca del carácter estratégico del petróleo y de la necesidad de incorporar valor agregado a las materias primas disponibles, condujo a la instalación de las primeras plantas petroquímicas en la década de 1940, con una fuerte intervención estatal en calidad de regulador y productor. Así, hasta principios de la década de 1960, las pocas empresas estatales o mixtas fueron los espacios que concentraron las primeras investigaciones en petroquímica, centradas sobre todo en ingeniería de procesos, es decir, en la ingeniería básica involucrada en instalación o modificación de sus plantas petroquímicas respectivamente (Ojeda y Grendele, 1979). En buena medida, el desarrollo de capacidades industriales se basó en el reclutamiento de recursos humanos de las universidades y en la asistencia técnica extranjera, como la que prestó la compañía Phillips. Sin embargo, el cambio de escenario producido por la Segunda Guerra Mundial también impulsó la creación de nuevas titulaciones universitarias, como la carrera de Ingeniería Química (1953) del Instituto Tecnológico del Sur (Bahía Blanca) y las especializaciones en Ingeniería en Petróleo e Ingeniería en Combustibles, creadas en 1948, a través de un convenio entre la Universidad Nacional de Cuyo e YPF. Si hasta entonces los químicos e ingenieros químicos hacían su especialización en organismos y empresas estatales, la creación de estas nuevas carreras inauguraba un ámbito específico de formación profesional.

9 El craqueo catalítico (o craking catalítico) en lecho fluido es el proceso por el cual moléculas de hidrocarburos de gran peso molecular (por ejemplo las que constituyen el gas-oil) se rompen o "craquean" para dar moléculas más chicas que constituyen la nafta. La reacción ocurre en un reactor de lecho fluidizado ya que interviene un sólido (el catalizador) y un fluido (generalmente un gas). Este proceso fue desarrollado en 1942 revolucionando la industria del petróleo y de la petroquímica (López Nieto, 2011). La modernización de la destilería de Ensenada permitió elaborar en el país motonaftas y aeronaftas con un mayor número de octanos mediante procesos catalíticos (Barreiro, 2004).

2,2 LAS INVESTIGACIONES EN EL SECTOR ACADÉMICO

Si bien a mediados de la década de 1950 la Argentina contaba con instituciones de formación de químicos, ingenieros químicos e ingenieros en combustibles, fue recién entre 1955 y 1966 que las universidades (hasta entonces con un perfil más bien profesionalista) se erigieron en ámbitos de formación de investigadores. En este período tuvo lugar el denominado “proceso de modernización universitaria”, que se caracterizó por la renovación de los cuadros docentes, la creación de institutos de investigación, el establecimiento del concurso como canal de acceso a la docencia, el aumento de cargos de tiempo completo y, en algunos casos, la puesta en marcha de programas de becas para formar nuevos docentes-investigadores (Caldelari y Funes, 1997; Prego, 2010).¹⁰ Las universidades tuvieron un fuerte respaldo del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), recientemente creado en 1958, que estableció un programa de becas internas y externas, un programa de subsidios para compra de instrumental e insumos y para contratación de profesores extranjeros (entre otros fines), y un escalafón de investigadores, que permitía complementar los salarios docentes (Feld, 2015).¹¹ Estas condiciones locales ofrecieron recursos para que se establecieran diversos grupos de investigación en temas petroquímicos en las universidades, a través de diferentes mecanismos que articulaban la escena internacional y el contexto local: estancias en el exterior, envío de becarios externos, visita de investigadores extranjeros, conformación de redes académicas formales e informales locales e internacionales.¹² En ese contexto, se constituyeron cuatro grupos de investigación universitarios que trabajaban en temas ligados a la petroquímica.

En el Departamento de Tecnología Química de la Universidad Nacional de La Plata se constituyó un grupo en torno a la figura de Jorge Ronco que, entre 1961 y 1962, invitó a tres químicos extranjeros especialistas en catálisis: Juan F. García de la Banda (del Instituto de Catálisis de Madrid), Joe Mao Smith (de la Universidad de Davis, California) y Warren Steward (de la Universidad de Wisconsin). Luego de estas visitas, cuatro becarios partirían a completar su formación en el exterior en este tema: Roberto Cunningham y Juan Bautista Rivarola realizarían estudios de catálisis con Smith; Enrique Pereira visitaría el

10 Para un análisis y problematización del componente ideológico y las representaciones involucradas en este proceso, Cf. Vallejos, en el presente volumen.

11 A esto deben agregarse los fondos provistos por universidades norteamericanas (Ford y Rockefeller) y, en menor medida, la colaboración brindada por la UNESCO (Feld, 2015).

12 Como muestran diferentes estudios, esta dinámica es característica del modo en que surgen nuevas áreas de investigación en contextos periféricos (Kreimer, 2000).

Imperial College de Londres y Miguel de Santiago haría una estadía en el Instituto Francés del Petróleo, con el que Ronco había colaborado en algunas investigaciones.

La labor de Jorge Ronco, de hecho, introdujo en el país una nueva orientación de la ingeniería química, basada en el *mainstream* internacional. En efecto, entre las décadas de 1950 y 1960, se articularía un nuevo paradigma, caracterizado por una concepción sistémica de las industrias de procesos químicos, gracias al descubrimiento de que el comportamiento macroscópico de las unidades de transformación emergía del comportamiento molecular de las sustancias en proceso. Esto supuso que, para comprender los fundamentos científicos de los fenómenos y procesos de transformación de la materia, éstos debían abordarse a nivel microscópico (molecular), adquiriendo con ello una centralidad los estudios de la reacción química asociada a los fenómenos de transporte: transporte de materia (difusión), transporte de energía (conducción de calor, convección y radiación) y cantidad de movimiento (flujo viscoso) (Tapias García, 1998).¹³ Desde fines de la década de 1950, este nuevo paradigma de la ingeniería química dio lugar a una proliferación de trabajos científicos con potencial para resolver algunos de los problemas industriales a los que se enfrentaba la industria. Los ingenieros químicos sitúan este cambio con la aparición de dos obras, cuyos autores visitaron la Argentina a principios de la década de 1960: “Chemical Engineering Kinetics” (1956), de Joe Mauk Smith, y “Transport Phenomena” (1960), de R. Byron Bird, Warren E. Stewart y Edwin Lightfoot.

Como señalan los ingenieros químicos, Ronco inició una política de expansión “de su idea de ingeniería química moderna en una bien entendida política de colonización intelectual de otras universidades” (Cassano, 1990: 55). De hecho, en 1961, el Laboratorio de Investigaciones de YPF, el Centro de Tecnología en Recursos Minerales y Cerámica (CE-TMIC) y el Departamento de Tecnología Química de la FQyF (UNLP) organizaron las Primeras Jornadas sobre Operaciones y Procesos de la Ingeniería y Tecnología Química, aprovechando la visita a esta Facultad del especialista en catálisis Juan Francisco García de la Banda.

Además, tanto Jorge Ronco como los expertos extranjeros y Roberto Cunningham colaboraron en el desarrollo de líneas de investigación y en el dictado de cursos del Departamento de Industrias, creado en 1960 bajo dependencia de las Facultades de Ingeniería y de Ciencias

13 Esta transformación de la ingeniería química se enmarca dentro de lo que Dominique Pestre denomina el régimen de saber de los años 1870-1970. Este régimen se caracteriza por una doble tendencia: a) hacia un reduccionismo generalizado, esto es, hacia el estudio de los microfenómenos; b) hacia la fundamentalización o cientifización de la investigación aplicada y de la ingeniería (Pestre, 2005).

Exactas y Naturales (FCEN) de la UBA. Allí, Alberto Zanetta, director del Departamento, constituyó un grupo que trabajó en oxidación de propileno a acroleína y de isopropanol a acetona y agua oxigenada. En ese grupo se inició la construcción de un cromatógrafo de gases para el análisis de los productos y de un equipo BET de medición de superficie específica de catalizadores. De igual modo se trabajó en el diseño de reactores diferenciales catalíticos para las dos reacciones mencionadas (FCEN, 1962). Otro de los grupos del Departamento (constituido por Heberto A Puente, Victor Rietti, Marcos Trabucchi y el Ingeniero Larragaña) realizó un estudio comparativo de la disminución del tamaño de las partículas en polvo de magnesio por tamizado y por sedimentación en suspensión en soluciones químicas. Además se preparó un catalizador de óxido de cinc sobre soporte de piedra pómez especialmente purificada, en el marco del proyecto “hidratación de propileno a 350 C y 150 atm en presencia de catalizadores sólidos”. Para ello se contó con un reactor tubular de acero inoxidable fabricado según planes preparados por el grupo (FCEN, 1961).

En la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral (UNL) también se constituyó otro grupo en torno a la figura de José Miguel Parera, que entre 1959 y 1960 había realizado una estadía en el Imperial College of Science and Technology de la Universidad de Londres. Allí comenzó su formación como investigador en catálisis realizando estudios en el área de transferencia de masa en catalizadores sólidos porosos. A su regreso, Parera formó sus primeros discípulos en base a becas del CONICET y de la universidad y obtuvo dos subsidios del CONICET, que le permitieron realizar sus primeras investigaciones en catálisis heterogénea e instalar un laboratorio para la determinación de propiedades físicas de catalizadores y otros materiales porosos.

El cuarto grupo de investigación relevante se estableció en la Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI), creada en la Universidad Nacional del Sur (UNS) en Bahía Blanca (ex-Instituto Tecnológico del Sur), luego del regreso de un grupo de ingenieros químicos que realizaron estadías en el exterior (EEUU y Europa), entre los que se encontraban Enrique Rostein, Esteban Brignole, Martín Urbicain, Miguel Elustondo, Braulio Laurencena y, más tardíamente, Carlos Gígola. Este grupo, igual que el de la UNL, se especializó en catálisis (heterogénea), reactores catalíticos y transferencia de masa y energía.

Paralelamente a la conformación de estos grupos, desde fines de la década de 1950, se establecieron sucesivos regímenes de estímulo a la industria petroquímica junto con una elevada protección arancelaria, que atrajo a empresas transnacionales, (asociadas en ocasiones con firmas locales) y produjo una rápida expansión del sector (17% anual acumulativo entre 1960 y 1970). Es posible que esta expansión (pre-

cedida por la expansión del sector en los países desarrollados) haya incentivado vocaciones científicas con cierta expectativa de aplicación del conocimiento. Parera, por ejemplo, señala que su elección temática estuvo vinculada con la relevancia de la industria petroquímica en aquellos años:

Yo elegí ese tema porque era un tema de gran importancia en el momento que estaba en todo el mundo desarrollándose la industria petroquímica. Y la industria petroquímica se basa en catalizadores, es decir, todas las reacciones petroquímicas y casi todas las del petróleo se basan en catalizadores, que orientan qué productos obtener. Entonces cuando fui allá escribí a un montón de universidades y fui eligiendo tema y elegí ese tema de catálisis que a mí me interesaba (Parera, 2007)

Sin embargo, ante la ausencia en la industria argentina de competencia de productos internacionales o de exigencias estatales en materia de escalas productivas o tecnología empleada, las plantas se ubicaron lejos de la frontera internacional y tampoco demandaron conocimientos del sector académico (López, 1997). La falta de requerimientos del sector productivo, sumada al imperativo de modernizar de la química y la ingeniería, condujo a que los problemas abordados por los grupos universitarios, que en buena medida realizaron su formación en el exterior, replicaran las agendas de investigación internacional. A su vez, las nuevas oportunidades de profesionalización de la investigación en el ámbito académico fueron moldeando un régimen de producción de conocimiento de tipo disciplinar, centrado principalmente en la universidad, marcado por el establecimiento de redes de discipulado, por publicaciones en revistas académicas internacionales y por la participación en los congresos de la especialidad o afines (Shinn, 2000). Paradójicamente, si la investigación petroquímica y la creación de nuevas carreras entre fines de la década de 1940 y principios de la década de 1950 habían estado muy ligadas con la actividad industrial, la conformación de la petroquímica como campo moderno de investigación coincidió con una creciente desvinculación de dichas actividades.

3. EL CRECIMIENTO Y LA CONSOLIDACIÓN DEL CAMPO DE LA INVESTIGACIÓN PETROQUÍMICA (1966-1980)

3.1 LA PETROQUÍMICA COMO TÓPICO AGLUTINANTE Y LA CREACIÓN DE LOS POLOS PETROQUÍMICOS NACIONALES

En 1966 se produjeron dos acontecimientos que marcaron la expansión y consolidación del campo de la petroquímica: la realización del Primer Congreso Nacional de Petroquímica y la instauración de un gobierno

militar que intentó producir un giro importante en materia de políticas científico-tecnológicas (1966-1973).

En 1957, la Sección Argentina del ISAP se transformó en Instituto Argentino del Petróleo. Desde esta nueva institución se llevaron a cabo numerosos cursos, seminarios, jornadas y simposios sobre la industria petroquímica. En particular, en 1966, el ISAP auspiciaría, junto con la Asociación Química Argentina y la Asociación Argentina de Ingeniería Química, el Primer Congreso Nacional de Petroquímica, que inauguró una serie de reuniones periódicas realizadas a lo largo de toda la década de 1970. Los temas abordados en estos congresos muestran la amplitud y complejidad de los problemas vinculados a la industria petroquímica: I) materias primas, que comprendía el análisis de la disponibilidad y el mejor aprovechamiento de petróleo, gas natural y derivados del petróleo para el período 1970/80; II) mercado argentino de productos finales, en donde se analizaba el mercado argentino de productos petroquímicos, posibilidades y métodos para su evolución; III) desarrollo y promoción, que comprendía el estudio de las medidas para activar el desarrollo de esta industria básica durante el período 1970/80; IV) evolución tecnológica, en donde se hacía visible la capacidad científico-tecnológica de nuestro país y se planteaba la necesidad de colaboración y coordinación entre el gobierno, las universidades, los institutos de investigación y la industria privada para desarrollar mejor la tecnología nacional (*Revista Petrotecnia*, 1970, 1974, 1976 y 1980). Cabe destacar que el IV Congreso Argentino de Petroquímica (1976) se realizó conjuntamente con el 1er Congreso Latinoamericano de Petroquímica y albergó la creación del Instituto Petroquímico Argentino y el Instituto Petroquímico Latinoamericano (luego Asociación Petroquímica Latinoamericana). A partir de entonces, fueron estas instituciones las encargadas de organizar los congresos de petroquímica a nivel nacional y regional, respectivamente.

Estos congresos, que tuvieron como lema “ciencia y técnica industrializando el país”, fueron espacios de encuentro e intercambio entre empresarios del sector petroquímico y petrolero, funcionarios políticos (tomadores de decisiones del ámbito industrial, energético y científico-tecnológico) e investigadores, que se propusieron incidir en la agenda de los problemas abordados por el Estado, elaborando recomendaciones específicas. El lema muestra el accionar político de estas instituciones que, al menos a nivel retórico, sostenían que la ciencia y técnica, vinculadas al campo de la petroquímica, contribuirían a establecer una matriz económico-social de índole industrial.

El segundo acontecimiento significativo es la instauración de un gobierno militar, con el que se produjo el primer intento de abandonar la política de *laissez faire* en materia de política tecnológica e industrial

(Chudnovsky y López, 1996) y establecer, en cambio, un conjunto de regulaciones tendientes a controlar diversos aspectos de la actividad de las empresas extranjeras, propiciando una mayor participación del estado, a través de nuevas leyes reguladoras del capital extranjero y de los primeros intentos de control de la transferencia de tecnologías. Estas políticas se basaban en la convicción de que se debía avanzar en el proceso de integración industrial mediante la instalación de plantas en sectores básicos que todavía dependían de la importación (siderurgia, petroquímica, celulosa y papel), proveyendo generosos aportes del estado (Schvarzer, 1987).

Más allá de las sucesivas iniciativas de regulación industrial dictadas en los primeros años de la década de 1970, que nunca alcanzaron a entrar plenamente en vigor debido a los constantes cambios en la conducción del gobierno, entre 1970 y 1972 el Estado intervino de un modo directo en el diseño y promoción de grandes proyectos industriales. En ese contexto, por ejemplo, comenzaron a proyectarse la Petroquímica General Mosconi (PGM) y el Polo Petroquímico Bahía Blanca (PPBB). Estos proyectos apuntaban a superar lo que se percibía como deficiencias del sector (escasa competitividad y deficiencia en la provisión interna de productos básicos e intermedios como los aromáticos y las oleafinas) y se originaron tanto en grupos de empresarios nacionales, que se opusieron a que los proyectos de instalación de polos petroquímicos quedaran en manos de empresas extranjeras, como en la ideología nacionalista de las autoridades militares, que consideraban a la petroquímica como un sector estratégico: “mientras la DGFM tenía interés en aumentar su producción de aromáticos para contar con mayor seguridad de abastecimiento para la fabricación de explosivos, YPF deseaba ingresar en el negocio petroquímico para agregar valor a sus derivados de refinería, de acuerdo al modelo existente en empresas petroleras europeas” (Instituto Petroquímico Argentino, 1999: 67-68). El nacimiento de estos proyectos marca, pues, la intervención del estado en la industria petroquímica.

La idea era instalar dos grandes polos petroquímicos, uno a base de derivados del petróleo y el otro de gas natural, persiguiendo el desarrollo conjunto de las dos cadenas petroquímicas básicas (aromáticos y olefinas). En ese marco, PGM sería una sociedad anónima de capital estatal, integrada por la DGFM e YPF, aunque se dejaba abierta la posibilidad de una apertura al capital privado (Instituto Petroquímico Argentino, 1999: 68). El objetivo era instalar un complejo de hidrocarburos aromáticos en Ensenada, provincia de Buenos Aires, para el *reforming* de nafta virgen, que era provista por YPF. Para ello, YPF amplió casi un 50% la capacidad de la Destilería de la Plata que, inaugurada en 1974, comenzó a elaborar productos petroquímicos como

benceno, tolueno y xilenos (BTX) a partir de catalizadores importados. Por su parte, el PPBB estaría integrado por dos plantas de Gas del Estado (GdE), YPF, la DGFM y cinco plantas “satélites” pertenecientes a empresas privadas (Schvarzer, 1987).

A pesar de que el proyecto de PPBB demoró más de una década en concretarse, el tema continuó ocupando un lugar relevante en la agenda de los sucesivos gobiernos, más aún, luego de la crisis del petróleo.¹⁴ El *Plan trienal para la reconstrucción y la liberación nacional 1974-1977*, contemplaba entre sus “grandes proyectos y programas” un programa petroquímico, destinado a cubrir en forma prácticamente total las importaciones de productos petroquímicos, reservando al estado la participación exclusiva en la producción de materias primas básicas, y mayoritaria en los proyectos de derivados petroquímicos de segunda generación (Poder Ejecutivo Nacional, 1973). En consecuencia, en 1973 el gobierno sancionó una ley de promoción (Ley 20.560) que favoreció ampliamente al sector petroquímico: entre 1973 y 1978 la inversión total aprobada en base a esta ley fue de 2.480 millones de dólares corrientes, de los cuales un 80% se destinó a 14 “grandes proyectos”, entre los que se encontraban cuatro provenientes de empresas vinculadas a PPBB (Schvarzer, 1987). Paralelamente, el plan advertía que: “Si bien por las características del sector es necesario importar tecnología e ingeniería básica, se promoverá en lo posible la participación y el desarrollo de equipos técnicos locales a fin de ir ganando progresiva independencia en este tema” (Poder Ejecutivo Nacional, 1973).

A pesar de que durante el último gobierno militar (1976-1983) se produjo un giro hacia el liberalismo en las políticas económicas con un drástico quiebre de cuatro décadas de industrialización sustitutiva, el proyecto de construcción del PPBB siguió adelante, pues la industria petroquímica se consideraba un engranaje central para otras actividades industriales. En 1981 se puso en marcha el PPBB¹⁵ y entró en funcionamiento Petroquímica Río Tercero, una sociedad controlada por Atanor con participación minoritaria de YPF y DGFM. Como veremos en la sección siguiente, la política de impulso a la industria petroquímica estuvo acompañada por el desarrollo de capacidades e infraestructura de investigación en dicho campo.

14 Sobre el PPBB véase también Odisio (2008).

15 “El sistema comenzaba con el arribo del gas a una planta procesadora (propiedad de Gas del Estado) que separaba el etano que entrega a Petroquímica Bahía Blanca, empresa madre (de propiedad estatal mayoritaria) que producía el etileno que, a su vez era procesado por varias empresas satélites (con mayoría privada de capital) para la obtención de otros productos como polímeros (plásticos como el policloruro de vinilo, polietileno de alta y baja densidad) y combustibles de consumo (soda cáustica, carbonato de sodio, anhídrido carbónico y gas licuado)” (Schvarzer, 1996: 276-277).

3.2 LA VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-ESTADO-INDUSTRIA Y EL SURGIMIENTO DE UN NUEVO RÉGIMEN DE PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO

Durante el gobierno militar que rigió entre 1966 y 1973 se produjeron, por lo menos, dos innovaciones en materia de política científico-tecnológica. La primera fue la creación de nuevos organismos a nivel de secretarías de estado, destinados a diseñar planes y programas de ciencia y tecnología. La segunda fue un incipiente viraje del CONICET desde la función de promoción hacia la de ejecución, a partir de la creación o la incorporación de institutos bajo su dependencia (Feld, 2015). Esta segunda innovación se consolidaría durante la última dictadura militar (1976-1983): puesto que las universidades eran consideradas espacios permeables a comportamientos “subversivos”, el gobierno implementó una transferencia de recursos para investigación desde esas instituciones hacia el CONICET. En ese marco, se produjo una expansión de institutos, programas y personal dependiente del CONICET, al tiempo que se puso en marcha una política de regionalización basada en la creación y fortalecimiento de centros regionales (Beckerman, 2010). Esta expansión y regionalización tuvo un gran impulso a partir de 1979, cuando el Conicet obtuvo un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) de U\$ 42 millones (a los que deben sumarse U\$ 85 millones aportados por el Tesoro Nacional), destinado a financiar el Programa de Desarrollo de Centros Regionales ubicados en Mendoza (CRICYT), Santa Fe (CERIDE), Bahía Blanca (CRIBABB) y Puerto Madryn (CENPAT) (Bekerman y Algañaraz, 2010).¹⁶ Tanto los nuevos mecanismos de formulación de políticas de ciencia y tecnología, como el proceso de expansión institucional y el incremento de recursos provisto por el préstamo afectaron particularmente al campo de la petroquímica.

Los dos primeros planes de ciencia y tecnología establecieron a los programas de investigación (integrados por diversos proyectos) como unidades de financiamiento. Frente a las nuevas directivas de la Secretaría de Ciencia y Tecnología, el CONICET solicitó a sus comisiones asesoras que reunieran los proyectos de investigación de sus áreas y los organizaran en diversos programas, que serían elevados a la Secretaría para su evaluación. Poco más tarde, también se instruiría a los directores de institutos del CONICET para que elaboraran programas integrados por diversas instituciones. En ese marco, Jorge Ronco, entonces integrante de la Comisión Asesora en Ciencias Tecno-

¹⁶ Además de estos centros también se crearon los de Ushuaia (CADIC), Rosario (CERIDER) y el Nordeste (CERNEA). Aunque esos institutos dependientes de los centros regionales representan un pequeño porcentaje del total de institutos del CONICET, recibieron un alto porcentaje de los recursos del organismo destinados a personal, equipamiento, becas y obras públicas.

lógicas del CONICET, organizó reuniones con altos funcionarios de YPF y Petroquímica General Mosconi y con los grupos que realizaban investigaciones en procesos catalíticos en las Universidades Nacionales de La Plata, del Sur, de Salta (UNSa), del Litoral y de San Luis (UNSL). En estas reuniones se elaboró el Programa Nacional de Tecnología de los Procesos Catalíticos (PNDPC) y se constituyó el Comité Nacional de Catálisis (CONACA) como órgano coordinador que, bajo la órbita del CONICET, estaría integrado por representantes de las siguientes instituciones: las mencionadas más arriba, mas YPF, GdE; PGM, PBB, Fabricaciones Militares, Atanor S.A.M y Carboclor.¹⁷

Tanto el PNDPC como el CONACA se asentaban y se fundamentaban en las expectativas generadas por las iniciativas del gobierno militar en relación con la industria petroquímica. El propio Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad (1971-1975) señalaba algo que sería recogido como justificación en los documentos del PNDPC y del CONACA: “la industria química básica y la petroquímica habrán de expandirse aceleradamente y el incremento de la producción será especialmente importante en el grupo de los productos petroquímicos, habiéndose previsto una tasa media de crecimiento superior al 20% anual en el período del plan” (PNDPC, 1971).

Había también en estos documentos una apelación al ideal de autonomía tecnológica y seguridad nacional del gobierno militar. A principios de la década de 1970 existían en el país, por un lado, varias plantas petroleras que obtenían un producto de mayor octanaje mediante el proceso de reformado de nafta y, por otro lado, varias plantas petroquímicas que obtenían benceno, tolueno y xilenos empleando procesos catalíticos.¹⁸ Todas estas plantas importaban los catalizadores para su funcionamiento, principalmente desde EEUU y, en segundo lugar, desde Europa.¹⁹ En referencia a esta cuestión el PNDPC señalaba:

La República Argentina carece de una tecnología de procesos catalíticos propia, por lo que debe utilizar una enorme cantidad de divisas en el pago de derechos para el uso de procesos y lo que es más grave, depende exclusivamente de fuentes extranjeras para la provisión de catalizadores fundamentales para mantener la producción de sus plantas. Cabe la posibilidad de que por eventuales razones políticas, se corte el suministro de dichos catalizadores,

17 Para un estudio en profundidad sobre el CONACA véase Matharan (2014b)

18 Nos referimos a las plantas petroleras que YPF tenía en Ensenada (Provincia de Buenos Aires) y Lujan de Cuyo (Provincia de Mendoza) y a las plantas petroquímicas de PGM.

19 Se calculaba que anualmente la importación de catalizadores significaba gastos entre 10 y 12 millones de dólares para estas industrias.

los que actualmente no pueden sustituirse a ningún costo, por catalizadores nacionales. Por lo tanto, independientemente de razones económicas, por razones de seguridad nacional, es necesario contar con grupos de investigación capaces de generar la necesaria tecnología de dichos procesos catalíticos (PNDPC, 1971).

Por lo tanto, el CONACA tendría la finalidad de impulsar la generación de tecnología nacional vinculada a los catalizadores utilizados en las industrias petroleras y petroquímicas estatales, para suprimir de esta manera la dependencia respecto de las empresas multinacionales que los fabricaban. Adicionalmente, las iniciativas de coordinación de las investigaciones en catálisis dieron origen a la institucionalización, en 1979, de las Jornadas Argentinas de Catálisis (JAC).

En coincidencia con la relevancia concedida a las investigaciones en catálisis, y en el marco de un proceso de expansión institucional, en 1973 el CONICET incorporó entre sus institutos el Centro de Investigación y Desarrollo de Procesos Catalíticos (CINDECA) de la UNLP y el Programa Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI) de la UNS, que tenía la misión de contribuir a la formación de investigadores y colaborar con las industrias estatales y privadas en proyectos de investigación y transferencia de tecnología. Ese año, el PLAPIQUI obtuvo financiamiento de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) en apoyo del proyecto "Creación y Transferencia de Tecnología en la Industria Petroquímica y Alimenticia", con el que se costearon algunos viajes de estudio al exterior y la visita de expertos internacionales. También, en 1973 se firmaron convenios con las empresas PBB (otorgamiento de un subsidio anual para las tareas específicas del instituto en temas relacionados con la producción de etileno), GdE (estudio y verificación de los aeroenfriadores de la planta de etanol) y Carbochlor S.A. (selección de catalizadores) (*Quid*, 1983).

Como corolario de las interacciones previas, en 1977 se firmó un convenio para desarrollar en el PLAPIQUI el Programa de Investigación y Desarrollo del Complejo Petroquímico Bahía Blanca (PIDCOP), que incluía a las siguientes instituciones: CONICET, UNS, PBB y GdE. El mismo fue constituido con la finalidad de contar con un centro tecnológico de alto nivel que respaldara el funcionamiento y futura expansión del PPBB. De esta forma, teniendo en cuenta las necesidades del PPBB, se llevaron a cabo investigaciones y servicios técnicos en las áreas de polímeros (ingeniería de polimerización, estructura y propiedades físicas y procesamiento), catálisis (físicoquímica de superficie), cinética (cinética aplicada, reactores), ingeniería de procesos (síntesis y diseño de proceso y modelización y optimización), matemática aplicada (matemática aplicada), física aplicada (física aplicada), fenómenos de transporte (dinámica de fluidos y transferencia de masa y calor) y termodinámica

(predicción de propiedades. termodinámica aplicada) (Brignole y Gatti, 1979). El desarrollo de estas actividades también recibió financiamiento del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, que benefició no sólo a los miembros del sistema científico (investigadores y profesionales del PLAPIQUI), sino también personal de las empresas del polo petroquímico (gerentes, profesionales y técnicos).

En 1978, el CONICET firmó un convenio con la UNL para crear el Instituto Nacional de Catálisis y Petroquímica (INCAPE) sobre la base del Instituto de Catálisis de la Facultad de Ingeniería Química, creado en 1968. Así, el CONICET tendría institutos de investigación (INCAPE, CINDECA, PLAPIQUI) ubicados en los tres principales centros de actividad industrial ligada a la petroquímica: San Lorenzo (Santa Fe), Ensenada (Buenos Aires) y Bahía Blanca (Buenos Aires). Con posterioridad se crearon otros institutos vinculados a la ingeniería química, que alojaron grupos de investigación en catálisis: el Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI), de la UNSa (1980); el Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), de la Universidad Nacional de Mar del Plata (1982), y el Instituto de Investigaciones en Tecnología Química (INTEQUI), de la UNSL (1983). Todas estas instituciones, incorporadas progresivamente al CONACA, constituyeron un entramado que dio forma, a la vez que sostuvo, el desarrollo de la investigación en petroquímica.

A estas instituciones debe sumarse el Instituto de Desarrollo y Diseño (INGAR), que fue un desprendimiento del Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC). La creación del INTEC (1975) había estado muy ligada al proyecto de desarrollo de una planta experimental de agua pesada (componente utilizado como refrigerador y moderador en reactores a uranio natural) que el INTEC mantuvo con la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).²⁰ En 1980, sobre la base de algunos investigadores y la totalidad de los profesionales y técnicos del INTEC que participaron del proyecto de agua pesada, se estructuró el INGAR, que pasó a integrar el Centro Regional de Santa Fe (CERIDE) (*Quid*, 1983). Una de las líneas de trabajo de este instituto fue, justamente, el desarrollo y diseño de procesos químicos a través de técnicas de simulación por computadora de plantas completas, para lo cual Alberto Cassano y Ramón L. Cerro desarrollaron el Programa de Simulación de Procesos (Prospro) (Cassano, 2011a).²¹ Como señalara Cerro (director del INGAR),

²⁰ Este proyecto comenzó a configurarse en 1974, cuando la India hizo estallar un artefacto nuclear, provocando restricciones en la transferencia de tecnología desde los países desarrollados.

²¹ Es interesante llamar la atención sobre la vinculación entre el campo de la investigación petroquímica y de la informática. Para el significado de las investigaciones llevadas en el INGAR en el desarrollo de la informática en la UNL Cf Vallejos, en este mismo volumen.

el rol de instituciones como el INGAR, especializadas en el desarrollo de ingeniería básica, resultaba crucial, puesto que facilitaba la vinculación con el sector productivo a través de la creación de paquetes tecnológicos y la intervención en una instancia en la que se generaban las especificaciones de compra que podían minimizar el componente de compra en el exterior, redundando en una mayor independencia respecto de los insumos (SECyT, 1985). Paralelamente, el INTEC continuó desarrollando líneas de investigación relacionadas con el campo de la petroquímica (ver cuadro 2).

Según su propio testimonio, Alberto Cassano, entonces director del INTEC, tuvo un papel importante en el diseño del programa de centros regionales que, en 1979, fue financiado con el préstamo del BID (Cassano, 2011b). Dentro del Programa BID-CONICET, las líneas de investigación en petroquímica (cuadro 2), concentradas en el PLAPIQUI y el INTEC, recibieron aproximadamente una cuarta parte de los recursos provistos por el BID (cuadro 1) (Feld, 2015). Hacia el final del período dictatorial los institutos vinculados a la tecnología y la ingeniería química (y con ello a la petroquímica) constituían el 8,8% de los institutos del CONICET, un porcentaje sólo superado por el área de Morfología, Endocrinología e Inmunología (10,2%) (Beckerman, 2010). Según Parera, en 1979, el país contaba con 73 investigadores, 66 becarios y 56 técnicos activos en el campo de la petroquímica (Parera, 1979).²²

Cuadro 1: Programa BID-CONICET. Distribución de la inversión por línea de investigación (1979-1985)

Línea de investigación	Inversión (U\$)	Participación Relativa
Petroquímica (INTEC y PLAPIQUI)	21.186.881	24,3%
Oceanografía (IADO y CENPAT)	15.007.323	17,2%
Zonas Áridas (IADIZA y CENPAT)	11.912.709	13,7%
Tecnología de Alimentos (INTEC y PLAPIQUI)	7.077.941	8,1%
Nivología y Glaciología (IANIGLA)	5.215.700	6%
Varios	26.620.905	30,6%
Total	87.021.459	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a CONICET (s/f a).

²² En el relato de Ronco (1979), la cantidad de investigadores ascendía a 93.

Cuadro 2: Proyectos de investigación y desarrollo en petroquímica.

INTEC
Tecnología de la producción de hexacloroetano y solventes clorados
Tecnología del dicloroetano
Identificación de sistemas (petroquímicos, etc.)
Predicción de parámetros de diseño
Policloruro de vinilo
Ingeniería de reacciones de polimerización
Diseño óptimo de plantas químicas
PLAPIQUI
Modelamiento y simulación de procesos, reactores, hornos
Desarrollo y caracterización de reactores mecánicos
Ingeniería de productos plásticos
Control y automatización de procesos
Factibilidad de proyectos de inversión, selección de tecnologías
Caracterización reológica, térmica, molecular de polímeros

Fuente: Elaboración propia en base a CONICET (s/f a).

En 1980, poco después de obtener el préstamo del BID, el PIDCOP, el CONACA y el IPA lograron que la Secretaría de Ciencia y Tecnología incorporara el Programa Nacional de Petroquímica (PNP) al conjunto de programas nacionales que venían creándose desde 1973 en áreas identificadas como prioritarias. El PNP fue creado con el objetivo de desarrollar tecnología necesaria para la industria petroquímica en lo referente a: exploración, explotación y transporte de petróleo y gas; desarrollo de procesos y productos petroquímicos; y desarrollo de productos químicos derivados de alto valor agregado (Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación, 1989). En 1986, el PNP contaba con siete subprogramas: tecnología para la elaboración de productos petroquímicos básicos, tecnología para la elaboración de productos petroquímicos intermedios y finales, tecnología de los polímeros, tecnología de los catalizadores, rutas y materias primas alternativas para las industrias químicas y petroquímicas, ingeniería de procesos químicos y pequeña y media industria química. Colocado en manos de comisiones asesoras formadas por académicos y representantes de la industria, el programa no sólo estructuraba el campo a partir de sus principales lineamientos, sino que además ponía en evidencia su propia maduración.

Del lado industrial también se aprecia un mayor desarrollo de las actividades de investigación y desarrollo respecto al período anterior. Hacia 1980, en su Gerencia de Investigación y Desarrollo (GIyD), YPF contaba con un Departamento en Refinación de Petróleo y Petroquímica, donde las investigaciones tenían un carácter mixto: por un lado realizaba I+D y, por otro, se ocupaba de la adaptación y selección de tecnología y remodelación de plantas, etc. para la lo cual poseía una infraestructura experimental a escala de laboratorio, banco y piloto y contaba con un plantel de 37 profesionales y 25 técnicos. Por su parte, Atanor, que tenía la misma infraestructura experimental que YPF, contaba ya con 9 profesionales y 2 técnicos y había patentado 12 procesos tecnológicos (de nueva tecnología o de modificaciones a otras existentes), en el país como en exterior. También, Compañía Química poseía un Laboratorio de Investigaciones y un Laboratorio de Métodos, donde realizó investigaciones vinculadas al desarrollo de tecnología para el establecimiento y funcionamiento de su planta de anhídrido ftálico. Contaba entonces con 14 profesionales entre ingenieros químicos, doctores y licenciados en química (Ojeda y Grendele, 1979).

En este escenario, los institutos de investigación y algunas empresas tuvieron condiciones propicias para llevar a cabo actividades de investigación y desarrollo en conjunto, a la vez que las universidades y los institutos estatales comenzaron a ofrecer asesoramiento, transferencia y servicios técnicos para la industria. Así, por ejemplo, el INTEC lo hizo en las líneas de diseño óptimo de plantas químicas (PASA, YPF, PGM y ATANOR), tecnología de dicloroetano (SOMISA y PGM) e ingeniería de reacciones de polimerización (servicio de caracterización de polímeros para 25 empresas) (CONICET, s/f b). El PIDCOP, por su parte, conectaría al PLAPIQUI con empresas como Polisur SM, Induclor SM, Monómeros Vinílicos SA y Petropol S.M. (*Quid*, 1983). En 1980, YPF firmó un convenio con la UNL, a partir del cual el INCAPE diseñó el primer catalizador nacional (1983), utilizado luego en las destilerías de YPF en La Plata y Luján de Cuyo (Matharan, 2004b). En 1985, el INGAR se encontraba negociando sendas licencias con PGM y PBB.

No obstante, los actores industriales de la época afirmaban que hasta ese momento los aportes realizados por la innovación tecnológica en las industrias (y en las universidades), en lo que hace a tecnología de punta o en la frontera del conocimiento, eran muy escasos o nulos. Fundamentalmente, se trabajaba en la modificación de tecnologías adquiridas en el extranjero, adaptándolas a condiciones locales. Estas tecnologías y/o el conocimiento tecnológico adquirido se trasuntaron en el desarrollo de ingeniería básica (ingeniería de procesos) como por ejemplo, montaje/modificación de una planta, verificación de garantías y en diferentes tipos de *know how* (selección y evaluación de catalizado-

res y/o optimización de un proceso) (Ojeda y Grendele, 1979). Por otra parte, un trabajo más reciente que analiza el sector petroquímico desde la perspectiva de la economía de la innovación, señala que, en el proceso de expansión de la industria petroquímica argentina iniciado en la década de 1960, salvo algunas excepciones como la del PPBB, no hubo una masa crítica de vinculaciones universidad-empresa ni desarrollos tecnológicos al interior de empresas privadas (López, 1997).

Por último, si hasta finales de la década de 1960 la dinámica del campo estaba dada por el envío de becarios para la realización de estudios de posgrados en el exterior y por la visita de investigadores extranjeros²³, un hito importante que cambió esta situación fue que las instituciones académicas locales pusieron en marcha nuevas titulaciones de posgrado para formar recursos altamente calificados: mientras que el PLAPIQUI creó un Programa de Maestría (1979) y un Programa de Doctorado en Ingeniería Química (1982), el INTEC impulsó otro Doctorado en Ingeniería Química en la UNL (1980). De ahora en más, los ingenieros químicos completaron su formación de investigación dentro del sistema educativo local.

4. A MODO DE CIERRE

En la introducción hemos destacado tres criterios que organizan la emergencia y consolidación de la petroquímica como campo de conocimiento: la emergencia de la petroquímica como una cuestión tecno-económica, la consolidación de la petroquímica como campo de conocimiento y la convergencia entre ambos terrenos. En el desarrollo de nuestro trabajo hemos puesto de relieve que la primera etapa (1942-1955) se caracterizó por la tematización de la petroquímica como un problema tecno-económico y estratégico, por parte de actores políticos y de ciertos círculos profesionales como los ingenieros. Ciertamente, en estos años YPF impulsó la conformación de nuevos espacios de investigación y las primeras vinculaciones con la universidad, a partir de la incorporación y perfeccionamiento de algunos recursos humanos. Sin embargo, la distinción entre el trabajo de investigación y trabajos técnicos de otra índole era aún poco clara y no había en el país una masa crítica de investigadores e investigaciones.

El período siguiente (1955-1966) se caracterizó, justamente, por el énfasis en las dimensiones cognitivas de la petroquímica, que implicó un incremento de investigadores en el ámbito académico, aunque desvinculados del sector productivo. Asimismo, la incorporación del

²³ Como muestran diferentes estudios, esta dinámica es característica del modo en que surgen nuevas áreas de investigación en contextos periféricos (Varsavky, 1969; Kreimer, 2000).

nuevo paradigma de la ingeniería química confirió a los practicantes de esta disciplina, anteriormente identificados sobre todo con problemas técnicos o aplicables, un perfil más científico, que los acercó a aquel de los químicos. La expansión de la investigación, sumada a la confluencia entre diversos perfiles disciplinarios, es lo que nos permite hablar de un desarrollo incipiente del campo de la petroquímica.

En el último período (1966-1985), como evidencian los congresos nacionales de petroquímica, la conformación del CONACA y los diversos modos de vinculación entre institutos académicos y empresas, la convergencia entre dimensiones técnico-económicas, estratégicas y cognitivas permitió la consolidación del campo de la petroquímica. Aunque esta convergencia no es del todo novedosa, es en este último período cuando adquiere un mayor grado de institucionalización y cuando se expande abarcando nuevos y más espacios. Es ese proceso intervinieron factores de índole política y cognitiva: por un lado, la decisión de impulsar el desarrollo del campo y de la industria petroquímicas; por otro, la incorporación de herramientas informáticas en la ingeniería química, que amplió el espectro de problemas de investigación hacia temas más claramente ligados a la industria, como el control y simulación de procesos en plantas industriales (algo que en el plano internacional se produjo a fines de la década de 1960) (Aiello Mazzarri, 2012). De hecho, la gravitación de las investigaciones ligadas a problemas petroquímicos se fue desplazando (también por razones políticas y cognitivas) desde aquellos espacios con tradición en investigación química (La Plata y Buenos Aires) hacia aquellas instituciones con más tradición en ingeniería química (Santa Fe y Bahía Blanca).

Además de la periodización elaborada en base a los criterios señalados, nuestro trabajo pone de relieve un rasgo de la conformación de este campo, que lo diferencia de otros campos en la Argentina: la consolidación de la investigación en petroquímica se asentó en objetivos definidos políticamente, que respondieron a la necesidad de resolver problemas o incentivar procesos específicos, basados en la investigación científico-tecnológica (Van Der Daele y Weingart, 1976). Probablemente, esta característica, que no es extensible a otros campos (salvo excepciones), tenga que ver con la histórica impronta de los militares en la escena política y productiva, y con el carácter estratégico que algunos sectores militares confirieron primero al petróleo y luego también a la petroquímica. Sin embargo, el diseño y ejecución de políticas para este espacio de conocimientos también fue posible por la capacidad de los propios investigadores de presentar los problemas de conocimiento como problemas de índole económica y política a la vez, como hiciera en su momento el CONACA. En cualquier caso, los principales protagonistas de esta historia han sido actores estatales del ámbito académico,

de las empresas públicas o del propio gobierno. Esta característica local marca una diferencia respecto del modo en que se construyó el campo de la investigación petroquímica en los países desarrollados, donde las empresas privadas tuvieron un rol más destacado (Spitz, 1988).

Una segunda especificidad local tiene que ver con lo que señalan algunos actores de la época, y buena parte de la literatura sobre economía de la innovación y sobre el desarrollo científico-tecnológico en América Latina: el carácter limitado de la articulación entre el campo de la petroquímica y el sector productivo, así como entre saberes académicos y desarrollo industrial más en general. Como señalaría Sabato (1972), se generaron “enclaves tecnológicos” academia-industria, pero la capacidad de “derrame” de estos enclaves sobre el conjunto del sector petroquímico fue limitada.

BIBLIOGRAFÍA

- Aiello Mazzarri, Cateryna, Mármol, Zulay, y Sánchez Puertas, Araceli “Ingeniería Química: historia y evolución”, *Revista Tecnocientífica URU (Maracaibo, Venezuela) 2012*, N° 2, pp. 51-59.
- Arvanitis, Rigas y Vessuri, Hebe 2001 “Cooperation between France and Venezuela in the Field of Catalysis”, *International Social Science Journal (UNESCO)*, N° 171, pp. 201-217 (DOI: 10.1111/1468-2451.00310)
- Barbero, María Inés y Devoto, Fernando 1983 *Los nacionalistas* (Buenos Aires: Centro Editor de América Latina).
- Barreiro, Eduardo 2004 Desarrollo histórico desde el punto de vista de la industria”, en Domínguez Esquivel (coord.) *El Amanecer de la Catálisis en Iberoamérica*, (México: CYTED, Valley Research Corporation, Academia de Catálisis A.C (México), Instituto Mexicano del Petróleo) pp.28-29
- Bekerman, Fabiana 2010 “Modernización conservadora: la investigación científica durante el último gobierno militar en Argentina”, en Beigel, Fernanda *Autonomía y dependencia académica. Universidad e investigación científica en un circuito periférico: Chile y Argentina (1950-1980)* (Buenos Aires: Biblos), pp.207-232
- Bekerman, Fabiana y Algora, Víctor 2010 “El préstamo BID-CONICET: Un caso de dependencia financiera en la política científica de la dictadura militar argentina (1976-1983)”. Ponencia presentada en el *II Workshop sobre Dependencia Académica*, Mendoza, 3 al 6 de noviembre de 2010.

- Brignole, Esteban y Gatti, Alberto 1979 PIDCOP, *Un programa de educación, industria e investigación*, Actas del 5to Congreso Argentino de Petroquímica (Mar del Plata).
- Byron Bird, R., Stewart, Warren E. y Lightfoot, Edwin (1960), "Transport Phenomena". Nueva York, John Wiley & Sons ed.
- Caldelari, María y Funes, Patricia 1997 "La Universidad de Buenos Aires, 1955-1966: lecturas de un recuerdo" en Oteiza, Enrique (dir.), *Cultura y política en los años 60* (Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Oficina de Publicaciones del CBC, UBA), pp. 17-42.
- Cassano, Alberto 1990 "Dr. Jorge J. Ronco. Septuagésimo cumpleaños, *Latin American Applied Research*", Vol. 20, N°1, pp.54-58.
- Cassano, Alberto 2011a "Ciencia y tecnología en la región (III). Los inicios de un gran proyecto", *El Litoral* (Santa Fe), 24 de febrero. Disponible en <http://www.ellitoral.com/index.php/diarios/2011/02/24/opinion/OPIN-03.html> (Consultado el 6/8/2013)
- Cassano, Alberto 2011b "Ciencia y tecnología en la región (IV). Logros de la ciencia santafesina, resultado del aporte de muchos", *El Litoral* (Santa Fe), 7 de marzo <http://www.ellitoral.com/index.php/diarios/2011/03/07/opinion/OPIN-04.html> (Consultado el 6/8/2013).
- Castro, Claudio 2007, "Matriz energética, cambio técnico y transformación industrial en el periodo sustitutivo", 1946-1976, *Revista H-Industria@*, Vol.1, N°1, (http://www.hindustria.com.ar/images/client_gallery//HindustriaNro1Castro.pdf, (consultado el 5/5/2010)
- Centro Argentino de Ingenieros 1981 *Historia de la Ingeniería Argentina* (Buenos Aires: Centro Argentino de Ingenieros).
- Chudnosky, Daniel y López, Andrés 1996 "Política tecnológica en la Argentina: ¿hay algo más que *laissez faire*?", *Redes* (Bernal), Vol. 3, N° 6, pp. 33-75.
- CONICET (s/f a), *Programa bid-Conicet. Informe general del año 1985*, <<http://www.iadb.org/en/projects/project-description-title,1303.html?id=AR0121#doc>>, (Consultado el 10 de marzo de 2014).
- FCEN 1961 *Memoria 1961*. Disponible en <http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Memorias/Memoria_1961ocr.pdf>.
- Feld, Adriana 2015 *Ciencia y política(s) en la Argentina: 1943-1983* (Buenos Aires: Editorial UNQ).

- Gadano, Nicolás 2006, *Historia del petróleo en Argentina. 1907-1955: Desde los inicios hasta la caída de Perón* (Buenos Aires: Edhasa).
- Instituto Petroquímico Argentino 1999 *La República Argentina y su industria petroquímica* (Buenos Aires: Editorial La Barrosa).
- Instituto Sudamericano del Petróleo 1951 Nota del Secretariado Ejecutivo, Naciones Unidas.
- Kreimer, Pablo 2000 “Ciencia y periferia. Una lectura sociológica” en Montserrat, Marcelo (comp.) *La ciencia argentina entre siglos* (Buenos Aires: Manantial).
- López, Andrés 1997 “Desarrollo y reestructuración de la petroquímica argentina” en Chudnosky, Daniel y López, Andrés (1997) *Auge y ocaso del capitalismo asistido. La industria petroquímica latinoamericana* (Buenos Aires: Alianza Editorial-CEPAL-IRDC), pp. 77-158.
- López Nieto, Juan Manuel 2011. *La química verde*. (Madrid: CSIC-Catarata).
- Marrone, H. 1941 “Situación del problema de la aeronafeta en el país”, *Boletín de Informaciones Petroleras*, No 209.
- Matharan, Gabriel (2014a) La investigación industrial en la Argentina: el caso de la industria petrolera Yacimientos Petrolíferos Fiscales (1925-1942), *REDES* 2014 (Bernal) Vol. 19, N° 37, Diciembre 2013, pp. 13-41.
- (2014b) Yacimientos Petrolíferos Fiscales y la búsqueda de tecnología local en catálisis, *Revista Ciencia, Docencia y Tecnología*, Vol. 25, N° 49, pp. 23-52.
- Odisio, Juan Carlos 2008 “El complejo petroquímico de Bahía Blanca. El gigante solitario”, en XXI Jornadas de Historia Económica de la Asociación Argentina de Historia Económica, del 23 al 26 de septiembre, <http://xxijhe.fahce.unlp.edu.ar/programa/descargables/> (Consultado el 3/9/2012)
- Ojeda, Abel y Grendele, Gabriela 1979 “Investigación y desarrollo en la industria petroquímica argentina”, en Instituto Petroquímico Argentino *Informe Selección de catalizadores comerciales para reformación de naftas*.
- Parera, José Miguel 2007 Entrevista realizada por Gabriel Matharan, Santa Fe, julio de 2007.

- _____ 1979 Investigación y Desarrollo en la industria petroquímica argentina, en *Informe Selección de catalizadores comerciales para reformación de naftas*, Instituto Petroquímico Argentino, 1979.
- Pestre, Dominique 2005 *Ciencia, política y dinero* (Buenos Aires: Nueva Visión).
- PNDPC (1971), "Programa Nacional de Tecnología de los Procesos Catalíticos", Buenos Aires, Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Nación.
- Poder Ejecutivo Nacional 1973 *Plan trienal para la reconstrucción y la liberación nacional. Antecedentes de los programas petroquímico y de celulosa y papel*, República Argentina.
- Prego, Carlos 2010 "La gran transformación académica en la UBA y su política a fines de los años 50" en Prego, Carlos y Vallejos, Oscar (Compiladores.), *La construcción de la ciencia académica. Instituciones, procesos y actores en la universidad argentina del siglo XX* (Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Biblos), pp.133-163.
- Quid 1983 "El PIDCOP surgió para apoyar el resurgimiento de la petroquímica nacional", Vol. ii, N° 17, pp. 381-383.
- Revista Petrotecnica* 1970 Segundo Congreso Nacional de Petroquímica. Debate para un mejor desarrollo de nuestra industria petroquímica, *Revista Petrotecnica*, Diciembre, pp.57-66.
- Revista Petrotecna* 1974 Tercer Congreso Nacional de Petroquímica 1974, *Revista Petrotecna*, Junio, pp. 24-44.
- Revista Petrotecnica* 1976 Congreso Petroquímico, 1976, *Revista Petrotecnica*, Diciembre, pp.41-56.
- Revista Petrotecnica* 1980 Quinto Congreso Argentino de Petroquímica, *Revista Petrotecna*, Enero-Febrero, pp.15-20.
- Ronco, Jorge 1979 Recursos humanos profesionales para el desarrollo tecnológico en el campo petroquímico, en Instituto Petroquímico Argentino *Informe Selección de catalizadores comerciales para reformación de naftas*.
- Sabato, Jorge 2004 [1972] "Las empresas del sector público y la tecnología", Bernal, Universidad Nacional de Quilmes. Versión del trabajo publicado por el Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Departamento de Asuntos Científicos de la OEA.

- Schvarzer, Jorge 1987 “Promoción industrial en Argentina. Características, evolución y resultados”, *Documentos del CISEA*, N° 90.
- Schvarzer, Jorge. (1996), “La industria que supimos conseguir. Una historia político- social de la industria argentina”. Buenos Aires, Planeta.
- Secretaria de Ciencia y Técnica de la Nación 1989 Memoria crítica de una Gestión 1983-1989 (Buenos Aires).
- Shinn, Terry 2000 « Formes de division du travail scientifique et convergence intellectuelle. La recherche technico-instrumentale », *Revue Française de Sociologie*, Vol. 3, N°41, 447-473.
- Smith, Joe Mauk(1956), “Chemical Engineering Kinetics”. Nueva York, McGraw-Hill.
- Solberg, Carl 1986 *Petróleo y Nacionalismo en la Argentina* (Buenos Aires: Hyspamérica).
- Spitz, P, H 1988 *Petrochemicals. The Rise of an Industry* (Nueva York: Wiley).
- Tapias García, Horacio 1998 “Ingeniería Química: Escenario futuro y dos nuevos paradigmas”, *Ciencia y Tecnología* (Bogotá: Colombia). Vol. 16, N°4, pp.25-36.
- Vallejos, Oscar (2016), “El desarrollo de la informática en el espacio científico argentino: la conformación de un marco estructural”, en Kreimer, Pablo (ed.) “Contra viento y marea. Emergencia y desarrollo de campos científicos en la periferia: Argentina, segunda mitad del siglo XX”. Buenos Aires, CLACSO.
- Van Den Daele, Wolfgang y Weingart, Peter 1976 “Resistance and receptivity of science to external direction: the emergence of new disciplines under the impact of science policy” en Lemain, Gerard; Macleod, Roy; Mulkay, Michael and Weingart, Peter (Editores) *Perspectives on the emergence of Scientific Disciplines* (La Haya: Mouton), pp. 247-275.
- Varsavky, Oscar 1969 *Ciencia, política y cientificismo* (Buenos Aires: Centro Editor de América Latina)
- Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) 1922 *Cincuentenario de YPF. YPF, una empresa al servicio del país (1922-1972)* (Buenos Aires: Sacerdoti S.C.A).