



HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

INVESTIGACIÓN

Yacimientos Petrolíferos Fiscales y la búsqueda de tecnología local en catálisis (1959-1986)

Matharan, Gabriel Augusto

Resumen

Este trabajo aborda la forma en que la empresa estatal argentina Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) llevó a cabo investigaciones científico-tecnológicas para profundizar en el conocimiento de los catalizadores usados en sus destilerías. Estas investigaciones contaron con el apoyo de la universidad y del Estado y estuvieron asociadas a un proyecto de desarrollo de tecnología nacional. La iniciativa culminó en 1980 al firmarse un convenio con la Universidad Nacional del Litoral para la producción de un catalizador nacional. Mostramos en primer lugar que, para explicar esta búsqueda, hay que considerar elementos de carácter ideológico así como otros propios de la investigación en catálisis, íntimamente vinculada a la industria petrolera. En segundo lugar, que los desarrollos tecnológicos fueron muy limitados, no obstante lo cual presentaron una dinámica signada por la acumulación de conocimientos, el crecimiento de los grupos de investigación, la interacción de diversas instituciones y la creación de encuentros científicos.

Palabras clave: política científico-tecnológica; industria petrolera; investigación en catálisis; Yacimientos Petrolíferos Fiscales; relación Industria-Universidad

Artículo derivado de una tesis de Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad (Universidad Nacional de Quilmes); recibido el 01/03/2014, admitido el 11/08/2014.

Autor: Universidad Maimónides, Centro Ciencia, Tecnología y Sociedad (Buenos Aires, Argentina), Universidad Nacional del Litoral (Santa Fe, Argentina), Universidad Autónoma de Entre Ríos (Paraná, Argentina).

Contacto: matharang@gmail.com

Yacimientos Petrolíferos Fiscales and the search for local technology in catalysis (1959-1986)

Abstract

This paper deals with how a state enterprise such as Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) [State Oilfields], conducted scientific and technological research in order to deepen the knowledge of the catalysts used in their distilleries. The latter were associated with a project that sought to develop national technology. This initiative ended in 1980 with the signature of an agreement between YPF and the Universidad Nacional del Litoral for the production of a national catalyst. This paper shows that an account of this quest needs to consider ideological elements as much as intrinsic technical features of catalysis research, deeply entrenched to the oil industry. This work points out that while the technological developments were limited, notwithstanding this trajectory presented a dynamic characterized by the accumulation of knowledge, the growth of the research groups, the interaction of diverse institutions and the organization of scientific meetings.

Keys Words: science and technology policies; oil industry; chemical research in catalysis; Yacimientos Petrolíferos Fiscales; industry-university relationship

Yacimientos Petrolíferos Fiscales e a busca de tecnologia local em catálise (1959-1986)

Resumo

Este trabalho aborda a forma como a empresa estatal argentina Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) realizou pesquisas científico-tecnológicas a fim de aprofundar o conhecimento dos catalisadores utilizados em suas destilarias. Estas investigações receberam apoio da universidade e do Estado e foram associadas a um projeto de desenvolvimento de tecnologia nacional. A iniciativa culminou em 1980 quando foi assinado um convênio com a Universidad Nacional del Litoral para a produção de um catalisador nacional. Mostramos em primeiro lugar que, para explicar essa busca, é preciso considerar elementos de caráter ideológico bem como outros próprios da investigação em catálise, intimamente ligada à indústria petrolífera. Em segundo lugar, que os desenvolvimentos tecnológicos foram muito limitados, porém apresentaram uma dinâmica marcada pela acumulação de conhecimentos, o crescimento dos grupos de investigação, a interação de diversas instituições e a criação de encontros científicos.

Palavras chave: política científico-tecnológica; indústria petrolífera; investigação em catálise; Yacimientos Petrolíferos Fiscales; relação Indústria-Universidade

I. Introducción

En épocas recientes, en Argentina, se ha producido una incipiente bibliografía desde los estudios sociales de la ciencia y la tecnología que aborda el estudio de diversos tipos de industrias que tienen o tuvieron actividades de investigación, desarrollo e innovación tecnológica en el país (Aguiar y Buschini, 2009; Castro, 2010; Thomas *et al.*, 2013). Sin embargo, la industria petrolera argentina, Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF), no ha recibido mayor atención por parte de ellos. Motivados por este vacío en la producción historiográfica, con el presente artículo buscamos realizar una contribución al conocimiento de la historia de YPF como productora de conocimientos y, al mismo tiempo, constituir un insumo para futuros estudios comparados en la región sobre la historia de la investigación industrial en el sector petrolero.

Presentaremos resultados de un estudio sobre las actividades científico-tecnológicas en catálisis realizadas en el Laboratorio de Investigaciones (LI) de YPF entre 1959 y 1986. La relevancia de esas actividades radica en que permitieron el establecimiento de vínculos con el sector académico y la movilización de un proyecto de desarrollo de tecnología nacional y de creación de una fábrica nacional de catalizadores, una novedad en la Argentina¹.

Las preguntas que guiaron nuestras indagaciones fueron: ¿qué factores sociales y cognitivos son relevantes para explicar su dinámica?, ¿cómo se legitimaron?, ¿en qué espacios institucionales se llevaron a cabo?, ¿qué configuración social y cognitiva asumieron?, ¿cómo se establecieron los problemas?

Nuestro análisis comienza en 1959, cuando se publicó en el *Boletín de Informaciones Petroleras* (BIP)² el primer trabajo sobre catálisis realizado en YPF, y finaliza en 1986 cuando, como resultado del primer convenio firmado con una universidad, la Universidad Nacional del Litoral (UNL), se fabricó, usó y comercializó el primer catalizador nacional. Para el análisis y la presentación de los datos adoptamos una perspectiva socio-histórica a partir de las siguientes dimensiones: a) las características de esta área de investigación a nivel internacional, b) las formaciones disciplinares y las motivaciones de los investigadores de YPF para encarar las investigaciones en catálisis y establecer vínculos con las universidades, c) las condiciones institucionales y el clima ideológico que legitimaban las investigaciones científicas-tecnológicas a la vez que orientaban la selección de los posibles temas de investigación, y e) las modalidades y dinámicas de interacción

YPF-Universidad y las consecuencias de las mismas en la configuración de la producción de conocimientos.

Dada la singularidad de esta área de investigación, que implica el diseño y producción de artefactos de distinta naturaleza como son el catalizador y el reactor catalítico, la interacción de instituciones como la universidad y la industria, la cooperación entre químicos e ingenieros, la movilización y la convergencia de conocimientos de diferentes disciplinas e instituciones, resultó útil la conceptualización que realiza Shinn (2000), quien propone la existencia de diferentes tipos de regímenes de producción de conocimientos científicos, a partir de la identificación de mecanismos sociales e intelectuales: disciplinarios, transitorios y transversales³.

El trabajo se basó en el cruce de fuentes primarias escritas, fuentes orales (entrevistas en profundidad) y en el relevamiento de bibliografía secundaria sobre la investigación en catálisis a nivel nacional e internacional y sobre la historia de la ciencia en la Argentina. Entre las primeras podemos nombrar el *BIP*, los *Anales de la Sociedad Científica Argentina (ASCA)*, la *Revista Industria y Química (RIYQ)* de la Asociación Química Argentina (AQA) y la *Revista Petrotecnia (RP)* del Instituto Argentino del Petróleo y el Gas. Además se consultaron las memorias del Centro de Investigación en Procesos Catalíticos (CINDECA)⁴ y del Instituto Nacional de Catálisis y Petroquímica (INCAPE). Los entrevistados fueron seleccionados por haber jugado un papel relevante en los procesos estudiados (Matharan, 2011).

Sobre esta base, elaboramos un relato organizado de la siguiente manera: en primer lugar, describimos de manera breve el estado de la investigación en catálisis a nivel internacional; en segundo lugar, analizamos las características de las investigaciones en catálisis llevadas a cabo en el LI, en el período 1959-1972, identificando a quiénes las llevaron a cabo, sus formaciones, los problemas que abordaron y las vinculaciones que mantenían con otras instituciones; en tercer lugar, indagamos en el establecimiento de vinculaciones de YPF con el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), en la problematización de la importación de catalizadores de YPF, y en la creación del Comité Nacional de Catálisis (CONACA); en cuarto lugar, nos centramos en cómo esta nueva creación institucional reconfiguró social y cognitivamente las investigaciones en catálisis; y, por último, estudiamos el primer convenio firmado por YPF con una universidad y la producción del primer catalizador nacional.

II. La investigación en catálisis a nivel internacional

La investigación en catálisis, a nivel internacional, se consolidó durante las décadas de 1950-1960 constituyéndose como uno de los campos centrales y más dinámicos de la química general y de la investigación química industrial (Auger, 1961)⁵. Esta centralidad se debió a la transformación de la práctica de investigación en catálisis estimulada por los desarrollos de nuevas teorías y la introducción de nuevos instrumentos provenientes de la física y la físico-química (Morris, 2002). Pero también guarda una estrecha relación con las exigencias de la química industrial, en particular con las investigaciones en petróleo (Auger, 1961).

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 tuvieron lugar el apogeo y la madurez de la industria y de la investigación industrial en el sector petrolero (Bowker, 1991). Y 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 oleofinas reactivas, el petróleo, igual que el carbón, era un punto de partida potencial para la síntesis de otros productos químicos” (Brock, 1992). En consecuencia, como señalan Arvanitis y Vessuri (2001:54): “estamos en presencia de un ámbito científico tributario de la industria en la medida que muchas de las investigaciones provienen del ámbito de la industria o de enfoques que tienen prolongaciones inmediatas en la industria.”

De esta manera se fueron desarrollando diferentes tecnologías para procesar el petróleo. Desde el craqueo térmico, que descompone el petróleo mediante calor y presión, hasta el craqueo catalítico, un proceso que, involucrando catalizadores, revolucionó la industria del petróleo⁶. En la actualidad, los procesos catalíticos y los catalizadores tienen un impacto económico y estratégico importante que se refleja en diversos bienes y servicios para la sociedad. Esto se debe a que aproximadamente el 80% de los procesos químicos y el 85% de los procesos de transformación del petróleo ocurren en la presencia de un catalizador. Estos porcentajes engloban a los productos químicos en general, petroquímicos, combustibles, polímeros, química fina y farmacéutica, así como a las tecnologías del sector ambiental. Las estimaciones para el año 2014 indican una cifra global de negocio de 17.200 millones de dólares anuales para el mercado mundial de catalizadores (López Nieto, 2011).

III. Las investigaciones químicas en catálisis en YPF

En 1942, se creó el LI de YPF como un espacio diferenciado para la realización de investigaciones científicas-tecnológicas relacionadas a los procesos de exploración, perforación, explotación e industrialización del petróleo. Si bien no fue un espacio creado para llevar a cabo exclusivamente investigaciones en catálisis, a partir de la década de 1950 comenzaron a realizarse de manera sistemática, buscando comprender el comportamiento y el control de los catalizadores y de las cargas en cracking catalítico fluidizado. Esto estaba estrechamente relacionado con la instalación de las primeras unidades de cracking catalítico en la destilería que YPF tenía en La Plata en el año 1955, donde se pudieron obtener naftas de mayor octanaje (Barreiro, 2004).

De esta manera el primer trabajo en catálisis, denominado: *Determinación de la distribución de las partículas en catalizadores para "cracking" fluidificado*, fue publicado en 1959 por Oscar Ángel Orio, que se desempeñaba como Jefe del LI, junto Adolfo C. D'Onofrio (BIP, 1959).

En este período, el LI estaba constituido por los laboratorios de Geofísica y Yacimientos y Refinación. Es importante señalar que en 1961, el LI junto al Centro de Tecnología en Recursos Minerales y Cerámica (CETMIC) y el Departamento de Tecnología Química de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), organizaron las Primeras Jornadas sobre Operaciones y Procesos de la Ingeniería y Tecnología Química, aprovechando la visita que realizó a esta Facultad el especialista español en catálisis perteneciente al Instituto de Catálisis de Madrid, Juan Francisco García de la Banda⁷.

En 1963, el ingeniero Pablo Goffin y el químico Raúl Alonso publicaron *Contribución a la determinación de las áreas superficiales y de la distribución de los tamaños porales en catalizadores adsorbentes* (Goffin y Alonso, 1963)⁸. Con este trabajo buscaron dar a conocer las técnicas y los fundamentos científicos utilizados en las investigaciones realizadas sobre catalizadores en el LI.

Vinculados a las investigaciones en catálisis, se efectuaron ensayos en la planta piloto de la destilería de La Plata, con el objetivo de producir cargas pesadas (extractos aromáticos) para su uso en la planta de *cracking* catalítico de la destilería de Luján de Cuyo. Esto dio lugar al trabajo *Nafta pesada de cracking catalítico como fuente de hidrocarburos aromáticos* de los químicos Juan Mange, N. Soulages y el técnico O. Fratebianchi, que fue presentado en 1966 en el Primer Congreso Nacional de Petroquímica. Además se estudió la separación de hidrocarburos polinucleares en los residuos

de los productos del cracking catalítico, para su posterior recuperación y utilización en diferentes productos como los detergentes. También se indagó en la polimerización del propeno contenido en los gases de *cracking*⁹.

A comienzos de la década de 1970, el director del LI era Pablo Goffin y el laboratorio, luego de una reorganización quedó conformado por el Departamento de Refinación y Petroquímica y los laboratorios de Geofísica; Explotación, Análisis y Estudios de Materiales, y de Minería y Geología. Además contaba con una Sala de ensayos de aceites lubricantes y un Centro de Información Documental (Cincuentenario de YPF, 1972).

El Sector de Refinación y Petroquímica comprendía las secciones de Elaboración, Dinámica de procesos e Ingeniería de procesos¹⁰. En esta última división, que estaba a cargo de la dirección del ingeniero Abel Ojeda, encontramos la sección de catálisis cuyo jefe era el químico León Lew. Aquí comenzaron a investigar en los procesos catalíticos relacionados a problemas del reactor y el diseño de reactores de cracking catalítico. La sección estaba conformada por dos grupos. Uno integrado por el químico Eduardo Barreiro y los ingenieros Fernando Sarti y Jorge Ciasarelli, que trabajaba sobre un micro reactor diferencial continuo y otro, conformado por los químicos Juan Mange y León Lew, que trabajaba sobre un reactor de pulso. Todos ellos eran egresados de las carreras de licenciatura en química e ingeniería química de la Universidad de Buenos Aires (UBA) y de UNLP.

En 1970, YPF patrocinó la realización del II Simposio Iberoamericano de Catálisis que se realizó en la ciudad de Santa Fe. Estos Simposios se iniciaron en 1968 constituyéndose en un espacio privilegiado para la construcción cognitiva e institucional y de las colaboraciones a nivel regional de las investigaciones en catálisis (Vessuri y Canino 2002). León Lew y María E.T. de Szewczuck participaron en representación del Departamento de Investigación y Desarrollo de YPF. El acto de clausura del Simposio se realizó en las instalaciones de este Departamento.

En entrevista personal, Eduardo Barreiro¹¹ nos expresó que, por esos años, ingresaron licenciados en química e ingenieros de la UBA y la UNLP imbuidos de una concepción que valorizaba la tecnología como conocimiento útil, de uso para la empresa. Esta posición era tributaria de un contexto universitario marcado por el denominado proceso de modernización académica mediante el cual se buscó establecer las condiciones para el desarrollo de la investigación científica y producción de tecnología local, vinculándolas a las necesidades del Estado y de las industrias (Prego y Estebanez, 2002; Prego y Vallejos, 2010)¹². De esta manera –continúa en su relato Barreiro– pronto se dieron cuenta, al recorrer las refinerías para ver los problemas que había

en los reactores de *cracking* catalítico, que los trabajos de investigación que estaban realizando sólo tenían un interés académico y el conocimiento producido no tenía ningún uso en las plantas de YPF¹³. Frente a esa situación, comenzaron a trabajar en los problemas que tenían los procesos catalíticos que ocurrían en las refinerías, estudiando la reacción catalítica y los reactores catalíticos.

Para ello elaboraron una estrategia de desarrollo de conocimientos sobre los catalizadores y lograron que la Dirección General de YPF sostuviera una política secuencial respecto a los catalizadores que fue dividida en dos etapas “por la imposibilidad de desarrollar catalizadores sin el previo conocimiento de la forma de evaluarlos” (RP, 1983: 21). La primera consistió en el desarrollo de conocimientos para la evaluación y selección técnico-económica de catalizadores comerciales; la segunda buscó el desarrollo y fabricación, en conjunto con el sistema científico nacional, de catalizadores propios (RP, 1983: 21). Esta segunda etapa era relevante ya que hasta ese momento YPF compraba los catalizadores según las recomendaciones y especificaciones de los comerciantes, y no siempre rendían como se esperaba y con grandes erogaciones de dinero (Barreiro, entrevista personal, 2010).

Siguiendo la representación de los investigadores de YPF, podemos conjeturar que las investigaciones realizadas presentan algunas de las características de lo que Shinn denomina un régimen de producción de conocimiento disciplinar (Shinn, 2000). Centradas en un *ethos* más académico que industrial, las investigaciones se articulaban con preocupaciones disciplinarias, permitiendo la formación de nuevos investigadores. Además, sus resultados se publicaban en *journals* y eran presentados en congresos. Pero como veremos en el próximo apartado, a comienzos de la década de 1970, se conformó un espacio estatal que conllevó una reconfiguración social y cognitiva de las investigaciones que, sin suprimir el régimen disciplinar, nos permitió identificar la emergencia de un nuevo régimen de producción de conocimiento, de tipo transversal.

IV. La interacción YPF-CONICET-Universidad: la creación del Comité Nacional del Catálisis (CONACA)

En el contexto de esta política, según el testimonio de Barreiro: “YPF fue a plantear el problema de la necesidad de catalizadores al CONICET solicitando que se crease en ese organismo una “comisión permanente sobre catalizadores”. Al mismo tiempo, a fines de 1971, Jorge Ronco ofreció a las autoridades de YPF la colaboración del Departamento de Tecnología de la UNLP

para los planes de desarrollo tecnológico que tenía¹⁴. En este Departamento, Ronco había formado un grupo de investigación en catálisis. Este ofrecimiento refería al desarrollo de tecnología en el campo de la catálisis e involucraba diferentes aspectos: investigación, docencia e intercambio profesionales¹⁵.

Esto abre la posibilidad de otra interpretación sobre los orígenes de la política de desarrollo de catalizadores YPF y la interacción con el Estado y el medio académico. Se podría afirmar que en realidad fueron los propios investigadores universitarios quienes lograron convencer a YPF de la potencial utilidad de generar tecnología local en el campo de los catalizadores. De esta forma, fueron ellos quienes crearon la demanda que luego se presentó como una política surgida en esta industria.

La solicitud de YPF fue remitida, entonces, a la Comisión Asesora en Ciencias Tecnológicas del CONICET en la cual se encontraba Jorge Ronco. Este promovió reuniones entre altos funcionarios de YPF y Petroquímica General Mosconi (PGM) y todos los grupos del país que realizaban investigaciones en Procesos Catalíticos que actuaban en La Plata, Bahía Blanca, Salta, Santa Fe y San Luis¹⁶.

Esta interacción no puede ser entendida como un resultado lineal de una demanda y/o oferta, a la que le siguió una respuesta positiva de parte de los sectores académicos, sino que es el resultado de un proceso de co-construcción en donde se negociaron, resignificaron y articularon actores, intereses y formaciones disciplinares diversas. El éxito del establecimiento de una interacción es aquello que necesita ser explicado y no puede funcionar como un *explanans* a partir de la simple relación de demanda de tecnología (Vessuri y Díaz, 1995; Thomas *et al.*, 2013).

Un primer enfoque teórico para dar cuenta de los procesos de desarrollo tecnológico en la Argentina consistiría en centrar el análisis en cuestiones ideológicas (Adler, 1987). Con este enfoque, el accionar de los actores se puede explicar a partir de los compromisos ideológicos asumidos referidos a la dependencia tecnológica que tenía el país respecto a los países centrales¹⁷. Esta situación los impulsó a relacionarse con una industria estatal como YPF, para desarrollar tecnología nacional y achicar esta brecha. En un clima de ideas marcado por la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia, el pensamiento de Jorge Sábato sobre la relación de la ciencia y la tecnología con la sociedad constituyó un marco de referencia para estos químicos e ingenieros químicos vinculados a la investigación en catálisis. Sábato y Natalio Botana afirmaron que la acción de insertar la ciencia y la tecnología en la trama misma del desarrollo fue el resultado de la acción múltiple y coordinada de tres elementos fundamentales: el gobier-

no, la estructura productiva y la infraestructura científico-tecnológica. Para conceptualizar el sistema de relaciones entre los tres elementos, propusieron la figura geométrica de un triángulo, en donde cada uno de esos elementos ocuparía los vértices respectivos (Sabato y Botana, 1970)¹⁸.

En efecto, Horacio Thomas (entrevista personal, 2008) nos señaló que “durante la década de 1970 había pegado muy fuerte la idea del triángulo de Jorge Sabato y el proyecto de la independencia tecnológica”. En concordancia con esta posición, Miguel Laborde expresó:

“En la década de 1970, en esa época prevalecía la idea con la que uno se formaba, incluso en la universidad, que teníamos que acortar la brecha tecnológica; se tenía que conocer la tecnología aunque no se produjera sino para saber lo que uno compraba. Había una necesidad de dirigir todo lo que llegaba de afuera, entenderlo, perfeccionarlo. Conocer el catalizador era una cuestión estratégica. Eso fue el paraguas conceptual en ese momento (Laborde, 2009).

Si bien no desdeñamos el papel que juega la ideología en este proceso, aquí sostenemos que como explicación suficiente presenta limitaciones en la medida que deja de lado cuestiones cognitivas o técnicas propias del área de investigación que estamos tomando en consideración. Como señalan Vessuri y Díaz para el caso de Venezuela, en nuestro país los químicos e ingenieros químicos que se dedicaban a la catálisis habrían tomado conciencia que la investigación en catálisis, tal como ocurría a nivel internacional, no sólo era académica sino que estaba vinculada a la industria petrolera de la cual recibía su apoyo (Vessuri y Díaz, 1984:329). Esto los llevaría a tratar de estrechar vínculos con esta industria.

De esta forma, la interacción de YPF con el sector académico se cristalizó a partir de las reuniones promovidas por Ronco entre los investigadores académicos e industriales en catálisis. Allí construyeron a la importación de catalizadores como un problema de dependencia tecnológica con un significado directo para el sistema petrolero y el desarrollo del país. Hablamos de construcción ya que con Kreimer y Zabala consideramos que la relación entre los problemas sociales y la producción de conocimiento para solucionarlos no se corresponde con la imagen según la cual la investigación se orienta a la solución de problemas o demandas sociales establecidas de antemano, sino que ella participa en el surgimiento de los problemas y en las maneras de abordarlos (Kreimer y Zabala, 2006).

Para solucionar esta situación, propusieron la creación de un Programa Nacional de Tecnología de los Procesos Catalíticos (PNDPC) con el objetivo

de formar nuevos investigadores entrenados en las técnicas de investigación que no eran utilizadas en el país y poder así sustituir las tecnologías que hasta ese momento se importaban (Proyecto de creación del PNDPC, 1972). Durante las reuniones también se gestó la idea de crear un Comité Nacional para Investigación y Desarrollo en Procesos Catalíticos, que sería el responsable de la ejecución del PNDPC, que había sido enviado al poder ejecutivo y que estaba en evaluación en el contexto de los denominados Programas Nacionales¹⁹ que empezaron a discutirse en 1971 en el Consejo Nacional de Ciencia y Técnica (CONACYT)²⁰.

Finalmente el PNDPC no fue creado, pero Jorge Ronco y José Parera gestionaron ante el CONICET la creación del CONACA²¹. Así, el 14 de Septiembre de 1972 se creó este Comité durante el gobierno de facto del General Alejandro Lanusse (1971-1973), nombrándose como presidente a Jorge Ronco²².

En un borrador del proyecto de creación pueden identificarse los argumentos que justificaban su existencia:

“Los procesos catalíticos utilizados en las industrias químicas, petroquímicas y del petróleo, se encuentran en un explosivo desarrollo, tanto en el ámbito internacional como en el local. El Plan Nacional de Desarrollo y de Seguridad (1971-1975) provee una tasa media de crecimiento superior al 20% anual, en el período del plan, sólo para los productos petroquímicos.

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, 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.

Por eso se propone apoyar la tarea que realizan los diversos grupos de investigación que actualmente trabajan en dicho espacio específico y coordinar sus planes de trabajo entre sí y fundamentalmente con las grandes empresas nacionales que actúan en el área de los procesos catalíticos, Yacimientos Petrolíferos Fiscales y Petroquímica General Mosconi S.A.I.C” (Comité para la Investigación y Desarrollo de procesos catalíticos, 1972:1).

Podemos plantear que la referencia al Plan Nacional de Desarrollo y de Seguridad (1971-1975), por parte de los investigadores, tenía que ver no sólo con una preocupación por satisfacer las necesidades del país, sino con un modo de asegurarse una forma relativamente indiscutible de legitimidad frente al gobierno. Creemos que este Plan trazó una dominante: todo proyecto de investigación debía pensarse como sirviendo al proyecto de desarrollo y seguridad. De esta manera la investigación tecnológica en catalizadores era presentada retóricamente como un insumo del desarrollo económico, de la seguridad nacional y de la soberanía nacional. Esto explicaría que, cuando los investigadores formularon el problema de los catalizadores en términos cognitivos, lo hicieron desde una matriz disciplinaria más que desde los problemas vinculados a las industrias. De esta forma, propusieron el estudio de los mecanismos a nivel estructural y físico químico, de los fenómenos de transportes, del sólido poroso, del reactor catalítico y su optimización, de la fabricación del catalizador (Proyecto de creación de un Programa Nacional de Tecnología de Procesos Catalíticos, 1971:1).

Este Comité no se creó como un organismo de ejecución, sino que se constituyó con la finalidad explícita de promover la cooperación y la coordinación de las actividades de investigación en el campo de los catalizadores y de los procesos catalíticos, y en la formación de nuevos investigadores en esta área. Como organismo estatal, centralizó y planificó las actividades de investigación en catálisis vinculada a la industria petrolera y petroquímica en el país, concentrando para ello a los diferentes grupos de investigación del país y coordinando sus actividades. Su sede oficial estaba en el CONICET, quien proveía las facilidades administrativas, técnicas y financieras necesarias para su funcionamiento.

El CONACA quedó conformado por instituciones académicas y por empresas estatales, pudiendo participar las empresas privadas siempre que dispongan de laboratorios en el país y no estén vinculadas a Empresas Matrices Extranjeras (CONACA, 1973a). De esta manera encontramos en los comienzos a las siguientes instituciones: Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Universidad Nacional de San Luis (UNSL), Universidad Nacional de Salta (UNSA), Universidad Nacional del Litoral (UNL), Universidad Nacional de Cuyo (UNCU), Universidad Nacional del Sur (UNS), Gas del Estado, Petroquímica General Mosconi (PGN), Petroquímica Bahía Blanca, Fabricaciones Militares, Atanor S.A.M y Carboclor²³.

V. La configuración social y cognitiva de la investigación en catálisis en el Conaca

V.1 El proyecto del reformado de naftas

Las actividades del CONACA se iniciaron bajo del Gobierno de Cámpora (1973-1974)²⁴. Para ello se establecieron ciertas reglas o mecanismos socio-cognitivos a través de los cuales se definieron qué problemas se iban a investigar y qué modalidades asumirían las actividades de investigación. La metodología de trabajo consistió en reuniones periódicas (cada 15 ó 30 días) en las cuales participaban investigadores académicos e investigadores representantes de las industrias. Los problemas de investigación se establecieron a partir de lo que las industrias planteaban como necesidades y de las posibilidades cognitivas, instrumentales y de recursos humanos disponibles en las distintas instituciones que formaban el Comité. Pero también se aprecia que los investigadores académicos planteaban problemas que no estaban vinculados a demandas de las industrias²⁵.

La documentación muestra que, inicialmente, se establecieron dos posibles problemas: obtención de un catalizador para el reformado de naftas²⁶ (planteado por YPF)²⁷ y el estudio de un proceso catalítico para crackear gasolina y así obtener gas intercambiable con el natural. Este último es desechado por carecer de interés para la empresa de Gas del Estado dado que se justificaría si el país tuviera escasez de gas natural, cosa que no ocurría. De esta manera se decide investigar el catalizador del reformado de nafta, que contó con el aval del Departamento de Investigación y Desarrollo de YPF.

Es interesante notar que, si bien se hablaba de la “obtención de un catalizador”, el interés de YPF no era éste. La finalidad que perseguía la empresa era obtener conocimiento tecnológico para poder evaluar y seleccionar mejor los catalizadores que compraba. Según Barreiro: “el catalizador del reformado de nafta se empieza a investigar no para su síntesis sino para ver cómo funcionaba, cómo operaba” (Barreiro, 2010). Recién YPF demandó su síntesis muchos años más tarde, en 1980, cuando firmó un convenio con la UNL.

Para llevar a cabo este proyecto de obtención del catalizador del reformado de nafta se conformó “la subcomisión de reforming” integrada por los químicos Pasquinelli (YPF) y Enrique Pereira (UNLP) y el ingeniero químico José Parera (UNL). Esta subcomisión presentó un informe de viabilidad del proyecto que fue aprobado y ejecutado con fondos propios. Además estableció un régimen socio-cognitivo para llevar a cabo las actividades de

investigación y determinó una cierta modalidad o estrategia de investigación denominada “trabajo en equipo” justificándolo en la “importancia nacional” de la investigación llevada a cabo. Allí se sostuvo que:

“...ahora, ante la posibilidad del estudio de un tema de gran importancia nacional como lo es la preparación del catalizador del reformado de naftas, los grupos pueden aunar sus esfuerzos en un trabajo en equipo en el que se aproveche la experiencia que cada uno adquirió en los trabajos anteriores. La magnitud del problema exige este trabajo en equipo y ello está justificado por la importancia de la generación de tecnología nacional” (CONACA, 1973a:2).

Este trabajo en equipo conllevó cambios en la conformación social y cognitiva de las investigaciones en el LI y en los grupos de catálisis universitarios que permitieron identificar algunos elementos de un nuevo régimen de producción de conocimiento, ahora de tipo transversal (Shinn, 2000): a) una concentración temática (el catalizador del reformado de nafta); b) la integración y coordinación de las actividades de investigación de los diferentes grupos de investigación; c) una división social y cognitiva del trabajo de investigación que implicó que cada grupo se haría cargo de un área del proyecto total, tendiendo así a una especialización; d) una temporalidad de las investigaciones en momentos o etapas; e) la interacción de actores con diferentes formaciones, encuadres profesionales, expectativas heterogéneas y pertenencias institucionales diversas (químicos e ingenieros químicos); f) la coexistencia de escenarios institucionales variables, desde la universidad (disciplina) pasando por la industria (ingeniería); g) movilización de conocimientos con un gradiente que iban desde el ámbito científico al tecnológico (ingeniería); h) la habilitación de moviidades de actores y artefactos de la universidad a la industria y viceversa; y por último, i) el uso de numerosos laboratorios, equipos e instrumentos.

Es importante señalar que el “interés nacional” afectó las decisiones cognitivas y tecnológicas en las investigaciones ya que se afirmó que:

“aunque es conocido que la tecnología de la fabricación de tales catalizadores es un proceso complicado, el estatuto de factibilidad para su producción debería ser efectuado teniendo en cuenta dos factores principales: el estratégico y el económico. Podría darse el caso de que tecnológicamente no se llegara a desarrollar y que económicamente no sea competitivo pero que satisfaga las necesidades estratégicas” (CONACA, 1973a: 4).

Así, obtener este catalizador traería beneficios de distinta índole, tales como (CONACA, 1973b):

- a) el desarrollo de tecnología nacional,
- b) los beneficios económicos al no pagar derechos y posibilidades de exportar,
- c) beneficios estratégicos al independizarse del exterior,
- d) desarrollo de recursos humanos,
- e) ocupación de mano de obra nacional y beneficios a procesos colaterales que utilizan catalizadores similares.

El catalizador que se decidió obtener era un catalizador bifuncional. Tenía un componente metálico (platino) soportado (depositado) en la superficie de la alúmina (cerámico), que promovía las reacciones de hidrogenación-desdeshidrogenación y un componente ácido para las reacciones de isomerización y ciclización. Este catalizador Pt/alúmina-halógeno, sulfurizado, estaba en uso en una planta petroquímica de PGM donde se obtenía benceno, tolueno y xilenos (BTX) y en tres plantas de YPF para obtener naftas de mayor octanaje (Ensenada y Luján de Cuyo). También estaba presente en destilerías de capital extranjero. Todas estas plantas importaban los catalizadores para su funcionamiento desde EEUU y Europa.

Las propiedades a ser investigadas en este catalizador fueron la actividad, selectividad y estabilidad catalítica. La actividad es la capacidad para acelerar la transformación de reactivos en producto. La selectividad es la relación entre productos deseables y los indeseables. La estabilidad es el mantenimiento de la actividad durante la operación, o sea de la propiedad del catalizador de mantener la producción constante cuando la temperatura, presión, composición de alimentación y demás parámetros se mantienen inalterados. Estas son las propiedades tecnológicas que eran consideradas como útiles para el uso industrial del catalizador.

Luego de aprobada su ejecución, se conformó otra comisión que elaboró un plan de investigación. Esta subcomisión quedó conformada por el ingeniero químico José Parera, el químico Enrique Pereira (UNLP), y por YPF, los químicos Juan Mange y Sergio Bercovich. Esta Subcomisión definió como primera etapa de investigación a aquellas realizaciones que permitirían alcanzar resultados en escala de laboratorio. A su vez, dividieron las actividades de investigación en cuatro áreas (cada una de las cuales tenía, a su vez, subdivisiones):

- “1. agregado de metal sobre soporte del/os metal/es y promotor/es en el soporte (dos años de estudio);
2. preparación del soporte (dos años de estudio);
3. recuperación del/os metal/es del catalizador agotado (un año de estudio);
4. evaluación económica de alternativas” (CONACA, 1973b:1).

Las división de tareas se realizó de la siguiente manera: la preparación del soporte (alúmina) fue realizada en el CINDECA de la UNLP; la Facultad de Ingeniería Química de la UNL se hizo cargo del estudio del agregado del/ os metal/es sobre el soporte para la medición de la dispersión metálica y las propiedades fisicoquímicas; en la Planta Piloto de Ingeniería Química de la UNS se preparó el catalizador; la UNSL recuperó el platino del catalizador y realizó medidas de sus características físicas y la recuperación del platino.

El 26 de Agosto de 1974 el representante de YPF, León Lew, planteó la necesidad de definir una segunda etapa del Proyecto de Reformado, la cual consistió en la obtención de las especificaciones de ingeniería básica que permitirían la construcción de una planta industrial de catalizadores para reformado. Esta segunda etapa fue aprobada por el CONACA (CONACA, 1974b). Con esto se lograría la transferencia al medio industrial. En esta segunda etapa, luego de obtenidos los posibles catalizadores en la Universidad, se harían ensayos comparativos en la planta piloto que iba a construir el Departamento de Investigación y Desarrollo de YPF, donde los grupos de investigación de esta empresa llevarían a cabo la selección final y el estudio de las variables del catalizador. Luego se procedería a la creación de una fábrica nacional de catalizadores.

La idea de la construcción de esta fábrica fue propuesta por la Subcomisión del Reformado de Naftas el 29 de abril de 1974 cuando planteó:

“iniciar las tratativas en la Secretaría de Desarrollo Industrial de la Nación, para establecer las mejores vías tendientes a realizar los estudios conducentes a una eventual organización de una fábrica nacional de catalizadores, por parte del Estado, como forma de concretar la transferencia de tecnología, actualmente en desarrollo” (CONACA, 1974a:3).

Hacia 1979 se señaló en un informe del CONACA que para fines de ese año las primeras muestras de catalizador estarían en YPF para su evaluación en una planta piloto montada a esos efectos (CONACA, 1979).

Sin embargo, aunque se desarrollaron varios procesos tecnológicos que lograron cristalizarse en patentes de invención, las investigaciones quedaron a nivel de planta piloto y no se llegó a su producción industrial.

Tres factores, de orden institucional y cognitivo, nos fueron señalados por los diversos investigadores que participaron del proyecto para explicar esta situación. En primer lugar, la corrupción en YPF, ya que desarrollar capacidades de producción locales y crear tecnología propia, atentaba contra negocios establecidos²⁸. En segundo lugar, el costo que tenían esos

catalizadores para su producción pero también los “peligros” que implicaban sus usos. Si el catalizador no funcionaba bien en la planta se tenía que parar la producción y eso era un riesgo muy alto que la industria no estaba dispuesta a correr (Parera, 2007, Barreiro, 2004)²⁹. En tercer lugar, la falta de confianza de la tecnología desarrollada por los grupos locales y por sus propios investigadores.

Un entrevistado nos comentó que la desconfianza llegaba a tal extremo que YPF “ganó una licitación para hacer una planta en Ecuador con tecnología propia y simultáneamente la Gerencia estaba comprando una planta porque no confiaba en la propia tecnología que estaban vendiéndole a Ecuador”. Como señalan Buch y Solivéz muchas veces se debió luchar contra la misma administración de YPF para imponer el uso de los desarrollos tecnológicos desarrollados en la misma institución (Buch y Solivéz, 2011).

Sin embargo, según las representaciones de los investigadores que formaban parte del Laboratorio de YPF, la interacción con la universidad permitió un flujo de conocimientos (Senker, Faulkner y Velho, 1998), mediante los cuales YPF pudo seleccionar y evaluar el catalizador, probándolo en su planta piloto. Adquirió de esta manera más libertad en el mercado ya sea para la compra de catalizadores comerciales, procesos o cargas de catalizadores, como en la contratación para realizar mejoras en las plantas existentes. Por su parte el sistema científico-académico se vio beneficiado al adquirir conocimientos que la industria desarrolla en el uso de un determinado equipo, método o tecnología productiva; al fortalecerse algunos centros y crearse otros³⁰ y al contratarse expertos del exterior pagados por YPF que permitieron la formación e intercambio de conocimientos con los investigadores/docentes universitarios locales (Barreiro, 2004). Esto es importante ya que, como sostiene Vessuri, cuando se considera el contacto entre el sector productivo y el académico se piensa en muchos casos, única y exclusivamente, en la investigación. Pero también son relevantes los beneficios de formación que esta interacción aporta a los docentes/investigadores de la universidad (Vessuri, 1995).

VI. La interacción YPF-Universidades: el desarrollo del primer catalizador nacional de “combustión de monóxido de carbono” (CO)

En el marco de la política del CONICET de crear institutos de investigación, intensificada a partir de 1976, y con el apoyo de Jorge Ronco, que luchaba para que las actividades de investigación tecnológica en el campo de la ingeniería sean reconocidas como tales (Miguel Laborde, Buenos Aires, 2009),

en 1978 se creó el Instituto Nacional de Catálisis y Petroquímica (INCAPE) sobre la base del Instituto de Catálisis de la Facultad de Ingeniería Química. La denominación Petroquímica se debe a que en el momento de su creación la mayoría de las investigaciones estaban relacionadas con ese tipo de industria. Este Instituto tenía una dependencia conjunta del CONICET y de la UNL³¹. Como director fue nombrado José Parera, y en 1980 integraban el Instituto unas 52 personas, de las cuales 20 eran investigadores, 16 personal profesional y 16 personal Técnico y Artesano, constituyéndose de esta manera en uno de los institutos de catálisis más importantes del país³².

En el marco de la interacción que se venía dando en el CONACA, YPF firmó un convenio por cinco años con la UNL en 1980 que constituye el primer convenio firmado por YPF con una universidad³³. Pero la posibilidad de interactuar directamente con el sector académico estuvo atravesada nuevamente por obstáculos que la propia YPF puso. Como señala Barreiro “no fue fácil impulsar la idea de realizar convenios entre los centros y universidades con la industria. Nos llevó varios años de discusiones con la empresa para que se realizara el primer convenio (...)” (Barreiro, 2004:31-32).

Recién con la firma de este convenio se puede apreciar que YPF demandó el desarrollo de catalizadores. Uno de esos catalizadores fue el de combustión de monóxido de carbono en base a metales no nobles³⁴. Este era un catalizador que intervenía en la desintegración catalítica en lecho fluidizado (FCC), la cual transformaba los hidrocarburos pesados en diferentes cortes de naftas y gases. En 1980 había cuatro plantas de FCC en el país. Dos de YPF (Destilería La Plata y Destilería Lujan de Cuyo), una de ESSO SAPA (Campana) y una de SHELL (Dock Sud).

El problema que tenía la reacción era que depositaba carbón sobre el catalizador de craqueo catalítico lo que tenía como consecuencia su desactivación. Por lo tanto había que sacar el catalizador del reactor y quemar ese carbón y volver a introducirlo en el reactor para que vuelva a funcionar. De esta manera el objetivo era desarrollar un catalizador de oxidación del monóxido de carbono que se produce en el regenerador de la unidad de craqueo catalítico. Con ello se recuperaría un 60% de la energía térmica disponible por combustión del carbón que se deposita en el catalizador durante el proceso. Otro beneficio adicional era la mayor actividad promedio del catalizador que se logra como consecuencia de una mayor eliminación del carbón, lo que a su vez origina una mayor producción de nafta y gasoil con menor gasto energético (Memoria del INCAPE, 1976-1980).

Los fundamentos que sustentaron el desarrollo del catalizador de combustión del monóxido de carbono fueron básicamente seis (Barreiro, Buenos Aires, 2010):

- “a) que existía un mercado nacional, regional e internacional importante para su comercialización; no se producía ningún tipo de catalizadores en Latinoamérica, con lo cual se apuntaba a competir en un mercado exclusivamente cubierto desde Europa o EEU;
- b) era un catalizador sin riesgo operativo para las plantas industriales o sea que si no funcionaba no sucedía nada y la planta no alteraba su funcionamiento;
- c) no era hipercrítico, esto es, que se agregaba en kilos y no en toneladas;
- e) no tenía un factor de escala grande que fuera un impedimento para su fabricación;
- f) era un catalizador relativamente simple para su diseño tecnológico y era posible obtenerlo a bajo costo”.

El proyecto, integrado por investigadores de YPF y la UNL tenía una duración de tres años (1980-1983), dividido en dos partes: la primera etapa consistió en la impregnación del catalizador de craqueo con sales de Pt (Platino). La misma apuntó a sustituir el catalizador importado por otro similar de producción nacional; la segunda etapa buscó el desarrollo de un catalizador alternativo. En esta etapa el objetivo era lograr una fuerte reducción o eliminación del contenido de metales nobles en la formulación del catalizador (Memoria del INCAPE, 1983).

A dos años y medio de haber comenzado las investigaciones, el INCAPE le entregó a YPF un primer catalizador para su evaluación y comparación con catalizadores comerciales. A mediados de 1984 se tuvo la metodología a escala de laboratorio de fabricación de promotores de monóxido de carbono “que con la mitad del contenido de metal activo que tenían los catalizadores comerciales evaluados se tenía una performance igual” (Barreiro, Lombardo e Iriarte, 1985: 413). Se presentó la solicitud de la patente correspondiente³⁵. Pero durante 1985 se realizaron nuevas pruebas de actividad del catalizador en la Destilerías de YPF. Esto fue necesario ya que “habían aparecido combustores de nueva generación en el mercado, y se deseaba realizar pruebas de estabilidad más prolongadas y severas” (Barreiro, Lombardo e Iriarte, 1985: 415)

Obtenido el catalizador en escala de laboratorio y su óptimo funcionamiento a escala industrial se decidió su fabricación. Para ello se contactó a la empresa nuclear y espacial argentina, Investigación Aplicada Sociedad del

Estado (INVAP S.E.), firma que se mostró interesada en encarar con personal propio y de YPF la producción comercial montando para ello una planta industrial³⁶. Una vez fabricado el catalizador, YPF comenzó a utilizarlo en sus destilerías de La Plata y de Luján de Cuyo. Inclusive, como nos expresó uno de los entrevistados, se lo exportó a otros países de Latinoamérica.

VII. Reflexiones finales

En el presente trabajo hemos abordado la investigación química en catálisis desarrollada en el LI de YPF. Mostramos que la misma no surgió como una respuesta (académica) ante la demanda del Estado o de YPF sino por el esfuerzo de los propios químicos de YPF y de las universidades, quienes lucharon por constituir a los catalizadores como un problema social y cognitivo. Pero esto no supuso el retiro del Estado ya que, con la creación del CONACA, éste buscó apoyar el desarrollo de las investigaciones en catálisis.

La creación del CONACA se legitimaba no sólo por razones económicas, sino también en la medida en que se inscribía en un proyecto político de desarrollo de la industria, en especial la industria química de base y la petroquímica, de desarrollo de tecnología local, y de defensa nacional. De esta forma, la producción de catalizadores propios permitiría lograr una independencia tecnológica para el funcionamiento de las industrias petroleras y petroquímicas a la vez que aseguraba al país la provisión de combustible (autoabastecimiento) en caso de conflicto bélico. Pero creemos que para evitar ciertas visiones deterministas socialmente a partir de la consideración de elementos de carácter exclusivamente ideológicos es necesario recurrir a las características propias de la investigación en catálisis íntimamente vinculada a la industria petrolera y petroquímica.

La investigación en catálisis en YPF permitió uno de los primeros contactos –restringidos, escasos y limitados si se quiere–, entre una industria y las universidades en la Argentina. Estas relaciones se iniciaron, en el marco de una política institucional, a partir de vínculos personales e implicaron diferentes modalidades, desde la creación de un organismo estatal (el CONACA) hasta la firma de convenios particulares con las universidades. Esto fue posible ya que en el LI se habían desarrollado y acumulado capacidades de investigación en catálisis sobre las que se pudo establecer una convergencia de intereses a la vez que modalidades de vinculación flexibles y diversas con los sectores académicos y el Estado. Esta situación contribuye a la evidencia de que la interacción entre las industrias y los investigadores universitarios tiene más probabilidades de constituirse si las primeras tienen

departamentos propios de investigación y desarrollo (Vessuri, 1995). Pero también es importante resaltar la figura de un líder científico a la vez que “constructor de instituciones y disciplina” (Vessuri y Canino, 2002) como era Jorge Ronco, quien pudo movilizar recursos a la vez que tuvo la capacidad para negociar con el CONICET, YPF y las universidades.

Podemos decir, más allá de la fracasomanía (Adler, 1987)³⁷, que si bien los desarrollos tecnológicos en catálisis no fueron numerosos, esta búsqueda presentó una dinámica signada por la acumulación de conocimientos científicos-tecnológicos, el crecimiento de los grupos de investigación, la multiplicación de los espacios de investigaciones, la interacción de diversas instituciones y la creación de encuentros científicos. A modo de ejemplo podemos señalar la creación del CINDECA, el INCAPE y el establecimiento de las Jornadas Argentinas de Catálisis.

A modo de cierre, creemos que es necesario profundizar sobre varias cuestiones: en primer lugar en el diseño de los catalizadores investigados y fabricados, estudiando si implicaron procesos de ingeniería reversa y adecuación y resignificación local de los catalizadores imitados³⁸; en segundo lugar, vinculado con lo anterior, en las controversias tecnológicas a partir de considerar las diversas matrices disciplinares de los grupos involucrados; en tercer lugar, en qué medida los desarrollos tecnológicos fueron incorporados o usados efectivamente por YPF; y, por último, constituir como un problema de investigación la denominada “corrupción” imperante en esta industria.

Agradecimientos

Quisiera agradecer a Horacio Thomas, Miguel Laborde, Eduardo Barreiro y Mónica Baldo por haber accedido a la realización de entrevistas y por facilitar documentación sin la cual este trabajo hubiese sido imposible.

Notas

1. Para un estudio sobre las bases sociales y cognitivas de creación del LI, véase Matharan (2014).
2. El BIP constituía el órgano de difusión oficial de YPF.
3. El régimen disciplinario supone una distinción y demarcación entre la ciencia en sí misma y la ingeniería y se halla enraizado en laboratorios, departamentos universitarios, revistas especializadas, instancias nacionales e internacionales para su discusión en congresos y conferencias, y sistemas oficiales de retribución. El régimen transitorio mantiene la idea de una demarcación entre universidad (disciplina) y la ingeniería (profesión) pero muestra al mismo tiempo como “los practicantes atraviesan provisoriamente las fronteras de su

- disciplina de pertenencia para ir a buscar técnicas, datos, conceptos y cooperación de colegas de disciplinas vecinas. La mayor parte del tiempo, la búsqueda de recursos cognitivos, materiales o humanos suplementarios compromete a dos o tres disciplinas. El movimiento se inscribe en un modelo oscilatorio de ida y vuelta” (Shinn, 2000:451). Por último, el régimen transversal, se focaliza en las situaciones en que los pasajes de un espacio institucional a otro son continuos. “El grado de libertad y el campo de acción de los practicantes es mayor que en el régimen transitorio” (Shinn, 2000:452). [Volver al texto](#)
4. Hoy denominado “Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas “Dr. Jorge J. Ronco” (CINDECA).
 5. Un indicador de esta consolidación fueron las revistas, congresos y sociedades creadas, sobre todo en EEUU. Así, se constituyeron espacios de publicación tales como la revista *Journal of Catalysis* en 1962 y *Catalysis Reviews* en 1969; se organizaron eventos científicos entre los cuales podemos nombrar el Primer Encuentro en Catálisis realizado en 1949, la primera conferencia en catálisis heterogénea promovida por la Faraday Society en 1950 y el Primer Congreso Internacional de Catálisis en Filadelfia en 1956; por último, tuvo lugar la creación de la Sociedad Norteamericana de Catálisis (North American Catalysis Society), en 1965 (Amor, 2010).
 6. El craqueo catalítico (o cracking catalítico) 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). En estos reactores la corriente de gas se hace pasar a través de las partículas sólidas, a una velocidad suficiente para suspenderlas, con el movimiento rápido de partículas se obtiene un alto grado de uniformidad en la temperatura evitando la formación de zonas calientes. Véase López Nieto (2011).
 7. Fue este quien introdujo la catálisis en España en 1953. Véase Esquivel (2004).
 8. A este trabajo le siguieron: Jorge, R (1964) “Reforming Catalítico”, (BIP, 1964); Fratebianchi, O, Bravo, O, Mange, O (1965) Determinación de parámetros geométricos en lechos de partículas microporosas (BIP, 1965); Eyherabide, A, (1965) “Alkila-ción catalítica. Su relación con la Destilería de la Plata” (BIP, 1965).
 9. Véase Alonso (1965).
 10. En esta sección se realizaba el apoyo tecnológico a los procesos existentes en YPF y se contribuía al desarrollo de nuevos procesos en refinación del petróleo y en petroquímica.
 11. Eduardo Barreiro ingresó al Laboratorio de Investigación y Desarrollo de YPF en 1971 y se desempeñó hasta 1989 cuando renunció a la empresa. Desde 1972 hasta los 80, fue uno de los representantes de YPF en el Comité Nacional de Catálisis.
 12. Asociado a este proceso se da también una tendencia a la generación de lazos

- de la universidad con la industria. A esta orientación algunos autores la denominan “vinculacionismo”, véase Danigno, R, Thomas, H, Davyt, A. (1997). [Volver al texto](#)
13. “Mientras que en las empresas se compraban los catalizadores por folleto y propaganda de los fabricantes, en las áreas de investigación y desarrollo sólo se hacían ensayos fisicoquímicos básicos y se encaraban trabajos científicos de interés solamente académicos (Barreiro, 2004: 31).
 14. Para un estudio de su trayectoria académica y de investigación, véase: Matharan (2011).
 15. En investigación, se proponía el diseño de catalizadores para hidrogenación (aplicables a: lubricantes, *hidrocracking*, benceno, dimeros de naftas y gas-oil de reciclo de craking catalítico) y para “plat-forming” y el desarrollo de procesos petroquímicos (óxido de propileno y de etileno y cumeo). En docencia se incluía cursos de perfeccionamiento y actualización de profesionales de YPF en procesos catalíticos, diseño de reactores y fenómenos de transporte y cursos de postgrados dedicados a la formación de profesionales para integrar grupos de investigación y desarrollo de YPF. En lo referido a los intercambios de profesionales, este aspecto refería al intercambio de conocimientos teóricos y de aspectos experimentales por medio de seminarios. Se carece de documentación sobre la respuesta de YPF frente a este ofrecimiento; sin embargo, se puede conjeturar que esta fue positiva ya que a fines de ese año el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP aprobó un pre-proyecto de convenio con YPF, que finalmente no se firmó (véase: Proyecto de convenio con YPF-UNLP, 1971).
 16. Véase: Proyecto de creación de un Programa Nacional de Tecnología de Procesos Catalíticos (1971).
 17. Como sostiene Adler, la crítica al sistema liberal en el contexto de América Latina fue concebida en términos del argumento de la dependencia. Ésta se convirtió en una ideología en sí misma con una multiplicidad de significados y formas de concebirla: como una teoría del estancamiento y subdesarrollo, como una crítica del capitalismo, como una condición estructural, y como un proceso (Adler, 1987). En particular, la cuestión de la dependencia, autodeterminación y autonomía tecnológica constituyeron uno de los principales temas de debate del denominado “Pensamiento Latinoamericano de Ciencia, Tecnología y Sociedad (PLACTS)”. Aquí, según Adler, se pueden distinguir dos concepciones independentistas (*antidependency*). La primera, a la que denomina estructural (*structural antidependency*) representada por Amilcar Herrera, entre otros, sostenía que para superar la dependencia había que producir un cambio en la condición de dependencia estructural que tenía la sociedad; la segunda, a la que denomina pragmática (*pragmatic antidependency*) representada por Jorge Sábato, por ejemplo, creía que se podía realizar cambios importantes en esta condición sin por ello cambiar la sociedad. Además de Adler (1987), véase Feld (2011).
 18. Respecto al sector petrolero, Sábato y Botana afirmaron que “lo cierto es que mu-

chos sectores estratégicos —siderurgia, petróleo, producción de energía— están total o parcialmente controlados por el Estado. Dentro de estos sectores se podrían implantar y diferenciar, desde el punto de vista funcional, los vértices de la estructura productiva y de la infraestructura científico tecnológica, que, apoyados por la acción del vértice-gobierno, interrelacionarían sus respectivas demandas con el objeto de producir la innovación. El sector público de las naciones latinoamericanas contaría, en este sentido, con una posibilidad real de modernización. Ilustremos brevemente este punto de vista mediante un ejemplo concreto. Si seleccionamos, dentro del sector público, el del petróleo, comprobamos, en primer lugar, una serie de prerequisites económico-financieros: gran potencialidad económica de las empresas estatales; mercado fuertemente controlado por estas empresas en la mayoría de los países; relaciones directas con una industria básica como es la petroquímica e indirectas con el sector de la industria electromecánica-metalúrgica. La movilización de la infraestructura científico-tecnológica, con respecto a la industria del petróleo, está relacionada en primer término con sus aspectos tradicionales como la producción de gasolina, el mejoramiento de las tareas extractivas o de los aceites lubricantes. Pero las investigaciones no se agotan en estos campos, ya que también intervienen las que se realicen teniendo como horizonte el desarrollo de la industria petroquímica, o bien, aquellas que tengan por objeto lograr un acople eficiente de los insumos que provienen

del sector electro-mecánico metalúrgico: bombas, barrenos, tubos, válvulas, instrumental” (Sábato y Botana, 1970:74).

[Volver al texto](#)

19. Para un estudio sobre la historia de la constitución de los Programas Nacionales véase Gargiulo y Melul (1992).
20. El CONACYT fue creado en 1968 por el gobierno de facto de Juan Carlos Onganía. El mismo tuvo como función “ordenar” el desarticulado panorama institucional que se había ido configurando a lo largo de la década del 50, con la creación de diversos organismos de ciencia y tecnología (Feld, 2011). De esta manera ampliaba la política de promoción, coordinación y orientación de las investigaciones más allá del CONICET.
21. Para un estudio de su trayectoria académica y de investigación véase Matharan (2011).
22. Esta creación se inscribió en el marco de una política del CONICET de creación de diferentes comités. Así por ejemplo, el 14 de Septiembre de 1972 se aprobó también el Estatuto del Comité Nacional de Oceanología dependiente del CONICET (Acta de Reunión del CONICET, 1972).
23. Llamará la atención la ausencia de las dos Universidades más antiguas del país y con una tradición en investigación química. Nos referimos a la UBA y la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Esto se puede explicar en el caso de la primera por la disolución de los grupos de investigación como resultado de la intervención de Juan Carlos Onganía en la Facultad de Cien-

- cias Exactas y Naturales que desarticuló los grupos de investigación en catálisis. Estas investigaciones fueron retomadas en 1978 (Laborde, Buenos Aires, 2009). En el caso de la segunda, las investigaciones en catálisis se iniciaron en la Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional cuando Oscar Orio formó en 1977 un grupo conocido como el Grupo Combustibles (GRUCOM). [Volver al texto](#)
24. Es importante señalar que en la documentación del CONACA analizada, en ningún momento se hace referencia a la crisis petrolera de 1973, que tuvo serias consecuencias en el país.
25. Mirando la documentación se aprecia también que los investigadores académicos planteaban problemas que no estaban vinculados a demandas de estas industrias. Para un resumen de los proyectos de investigación llevados a cabo entre 1972 y 1980, véase Matharan, (2011).
26. El reformado (*reforming*) es un proceso catalítico de refinación de petróleo que consiste en la transformación de las moléculas de hidrocarburos parafínicos y nafténicos contenidos en la nafta en hidrocarburos aromáticos, obteniéndose así naftas de mayor octanaje que permiten una mayor compresión en los motores aumentando su rendimiento. Fue desarrollado durante la Segunda Guerra Mundial para satisfacer la demanda de combustible para aviones e hidrocarburos aromáticos para la industria de explosivos. Finalizada la misma gran parte de las investigaciones de esta década de 1950 se orientaron a indagar en este procedimiento.
27. Las demandas de YPF al CONACA se restringieron al conocimiento tecnológico de aquellos catalizadores que el sector universitario podía encarar: los catalizadores de reacciones que tenían lugar en un reactor de lecho fijo (Barreiro, Buenos Aires, 2010) Los reactores de lecho fijo consisten en uno o más tubos empacados con partículas de catalizador, que operan en posición vertical. Las partículas catalíticas pueden variar de tamaño y forma: granulares, cilíndricas, esféricas, etc.
28. “La corrupción estructural no es de ahora sino de siempre, tanto en las empresas del Estado como en aquellas del sector privado” (Barreiro, 2004:31).
29. “Si fracasa con tecnología importada, las propias conducciones empresarias lo disculparán porque compró tecnología conocida y con capacidad instalada” (Barreiro, 2004:31)
30. A esta experiencia Barreiro la denomina “experiencia operativa sistematizada” (Barreiro, 2004: 31-32).
31. Entre los objetivos principales del Instituto figuran: realizar investigaciones del más alto nivel científico en el campo de la industria química (química, petroquímica y de refinación del petróleo) y de procesos catalíticos en particular; formar recursos humanos: científicos, tecnológicos y auxiliares; transferir el resultado de las investigaciones a los sectores interesados; realizar, promover y coordinar investigaciones en el campo de la catálisis y de la petroquímica con el fin de obtener desarrollos tecnológicos de aplicación al medio industrial (Resolución de Creación del INCAPE N° 177/78).

32. El otro instituto era el Centro de Investigación y Desarrollo en Procesos Catalíticos (CINDECA) creado por Jorge Ronco en 1972.
33. Para una lista de los convenios firmados por YPF con otras universidades y centros véase Barreiro (2004).
34. Este convenio tenía los siguientes anexos cada uno referido a un tema específico: Anexo 1: Desarrollo de catalizadores de combustión de monóxido de carbono en base a metales no nobles. Anexo 2: Desarrollo de catalizadores para reformación de naftas Isomerización de N-butan. Anexo 3: Obtención de hidrocarburos del tipo nafta o superiores a partir de metanol (Memoria INCAPE, 1976-1980:54).
35. Patente Argentina N° 236.898 (31 de mayo de 1988).
36. Para un estudio de la trayectoria socio-técnica de esta empresa véase: Thomas, Versino y Lalouf (2013).
37. Citando un trabajo de Albert Hirschman, Adler entiende la fracasomanía como “el hábito de interpretar como completo fracaso, experiencias políticas que en realidad contienen elementos tanto de fracaso como de éxito. Esta verdadera tendencia hacia la fracasomanía sistemática es, por supuesto, uno de los ingredientes importantes de los fracasos reales subsecuentes” (Adler, 1987:103-104).
38. Como señala Thomas: “copiar una tecnología es un proceso complejo, en el que se desencadenan una secuencia de actividades vinculadas a la deconstrucción, la experimentación y el control, muy similares a las que se producen en el desarrollo original de una tecnología” (citado en Picabea y Thomas, 2011:73).

Referencias bibliográficas

- 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, en: *REDES*, 15 (30): 41-68.
- ALONSO, R. (1965). Obtención de corte tetramero por polimerización de propeno, en: *Boletín de Informaciones Petroleras*, 376: 2-12.
- ARMOR, J.M. (2010). A history of industrial catalysis, en: *Catalysis Today*, 163(1):3-9. DOI:10.1016/j.cattod.2009.11.019.
- ARVANITIS, R.; VESSURI, H. (2001). Cooperation Between France and Venezuela in the Field of Catalysis, en: *International Social Science Journal*, 171:201-217.
- AUGER, P. (1961). *Tendencias actuales de la investigación científica. Estudio sobre las principales tendencias de la investigación en el campo de las ciencias exactas y naturales, la definición del conocimiento científico y su aplicación con fines pacíficos*. New York: UNESCO.
- BARREIRO, E. (2004). *Desarrollo histórico desde el punto de vista de la industria*. (pp-28-29). En: DOMÍNGUEZ ESQUIVEL (coord.). *El Amanecer de la Catálisis en Iberoamérica*. México: CYTED, Valley Re-

- search Corp., Academia de Catálisis A.C (México), Inst. Mexicano del Petróleo.
- BARREIRO, E.; MENDIONDO, M.; GUIAMET, N. (1985). El primer catalizador nacional. El combusto de CO. En: *Simposio Argentino de Refinación de Petróleo*, (3): 415-433.
- BARREIRO, E.; LOMBARDO, E.; IRIARTE, J. (1985). El primer catalizador nacional. El combusto de CO. En: *Simposio Argentino de Refinación de Petróleo*, (3): 391-413.
- BOLETÍN DE INFORMACIONES PETROLERAS. (1963) XXXIX(357): 45-46.
- BOWKER, G. (1991). *El auge de la investigación industrial*. (pp.542-543). En: Serres, M. *Historia de la ciencia*. Barcelona: Cátedra:
- BROCK, W. (1992). *Historia de la química*. Madrid: Alianza Editorial.
- BUCH, T.; SOLOVÉREZ, C.E. (2011). *De los quipus a los satélites. Historia de la tecnología en la Argentina*. Bernal: Univ.Nac. Quilmes.
- YPF. (1972). *Cincuentenario de Y.P.F. Una empresa al Servicio del País, 1922-1972*. Buenos Aires: Sacerdoti S.C.A.
- DAGNINO, R.; THOMAS, H.; DAVYT, A. (1997). Racionalidades de la interacción de la universidad-empresa en América Latina (1955-1975), en: *Espacios* 18(1): 49-76.
- DOMÍNGUEZ ESQUIVEL, M (coord.).(2004). *El amanecer de la catálisis en Iberoamérica*. México: Inst. Mexicano del Petróleo.
- EYHERABIDE, A. (1965). Alkilación catalítica. Su relación con la Destilería de la Plata, en: *Boletín de Informaciones Petroleras*, 377: 44-62.
- Factibilidad técnico económica para producir catalizadores de reformado de naftas en la Argentina (1982), en: *Revista Petroquímica*, 1(1): 34-38.
- FELD, A. (2011) Las primeras reflexiones sobre la ciencia y la tecnología en la Argentina: 1968-1973, en: *REDES*, 17(32):185-221.
- FRATEBIANCHI, O.; BRAVO, O.; MANGE, O. (1965). Determinación de parámetros geométricos en lechos de partículas microporosas, en: *Boletín de Informaciones Petroleras*, 376: 29-39.
- GADANO, N. (2006). *Historia del petróleo en Argentina. 1907-1955: Desde los inicios hasta la caída de Perón*. Buenos Aires: Edhasa.
- GARGIULO, G.; MELUL, S. (1992). Análisis de los Programas Nacionales de Investigación de la Secretaria de Ciencia y Técnica. (pp.317-338). En: OTEIZA, E. (Dir.). *La política de investigación científica y tecnológica Argentina. Historia y Perspectivas*. Buenos Aires: CEAL.
- GOFFIN, P.; ALONSO, R. (1963). Contribución a la determinación de las áreas superficiales y de la distribución de los tamaños porales en catalizadores adsorbentes, en: *Boletín de Informaciones Petroleras*, 360:55-67.
- JORGE, R. (1964). Reforming Catalítico, en: *Boletín de Informaciones Petroleras*, 363:44-55.
- 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: *Redes*, 12(23): 49-78.

- LÓPEZ NIETO, J. M. (2011). *La química verde*. Madrid: CSIC-Catarata.
- MANSILLA, D. (2007). *Hidrocarburos y política energética. De la importancia estratégica al valor económico: Desregulación y Privatización de los hidrocarburos en Argentina*. Buenos Aires: Edic.del Centro Cultural de la Coop.Floreal Forni.
- MATHARAN, G. (2011). *Estado, Universidad e Industria: el surgimiento y la dinámica de investigación en catálisis heterogénea en Argentina (1942-1983)*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Quilmes [inédita].
- MATHARAN, G. (2014) La investigación industrial en la Argentina: el caso de la industria petrolera Yacimientos Petrolíferos Fiscales (1925-1942), en: *Redes*, en prensa.
- MORRIS, P. (comp.). (2002). *From Classical to Modern Chemistry*. Londres: Royal Society of Chemistry, Science Museum and the Chemical Heritage Foundation.
- MYERS, J. (1992), Antecedentes de la conformación del Complejo Científico y Tecnológico, 1850-1958. (pp.87-114). En OTEIZA, E. *La política de investigación Científica y Tecnológica Argentina. Historia y Perspectiva*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina
- ORIO, O.A.; D'ONOFRIO, A.C. (1959). Determinación de la distribución de las partículas en catalizadores para "cracking" fluidificado, en: *Boletín de Informaciones Petroleras*, 313:269-275.
- PICABEA, F. (2010). Análisis de la trayectoria tecno-productiva de la industria estatal argentina. El caso IAME (1952-1955). (pp.297-317). 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-IESALC.
- PICABEA, F.; THOMAS, H. (2011). Política económica y producción de tecnología en la segunda presidencia peronista. Análisis de la trayectoria socio-técnica de la motocicleta Puma (1952-1955), en: *Redes*, 17(32):65-93.
- PREGO, C.; VALLEJOS, O. (Comp.). (2010). *La construcción de la ciencia académica. Instituciones, procesos y actores en la universidad argentina del siglo XX*. Buenos Aires: Biblos.
- PREGO, C.; ESTEBANEZ, M. (2002). *Moderización académica, desarrollo científico y radicalización política*. En: KROTSH, P (org.). *La universidad cautiva*. La Plata: Al-Margen-UNLP.
- 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.
- THOMAS, H.; SANTOS, G.; FRESSOLI, M. (Comp). (2013). *Innovar en Argentina. Seis trayectorias empresariales basadas en estrategias intensivas en conocimiento*. Buenos Aires: IECT, UNQ- Lenguaje Claro Editora.
- THOMAS, H.; VERSINO, M.; LALOUF, A. (2013). INVAP: una empresa nuclear y espacial argentina. (pp.105-150). En: THOMAS, H, GUILLERMO SANTOS, G, FRESSOLI, M. (Comp). *Innovar en Argentina. Seis trayectorias empresariales*

- basadas en estrategias intensivas en conocimiento*. Buenos Aires: IECT, UNQ - Lenguaje Claro Editora.
- SÁBATO, J.; BOTANA, N J. (1970). La ciencia y la tecnología en el desarrollo de América Latina. (pp.59-76). En: SÁBATO, J.; BOTANA, N. *América Latina, ciencia y la tecnología en el desarrollo de la sociedad*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- SENKER, J.; FAULKNER, W.; VELHO, L. (1998). *Science and Technology Knowledge Flows between Industrial and Academic Research: A Comparative Study*. (pp.111-132). En: ETKOWITZ, H.; WEBSTER, A.; HEALEY P. (Eds.), *Capitalizing Knowledge*. New York: SUNY Press.
- SHINN, T. (2000). Formes de division du travail scientifique et convergence intellectuelle. La recherche technico-instrumentale, en : *Revue Française de Sociologie*, 41(3): 447-473.
- VESSURI, H. (comp). (1995). *La Academia va al Mercado. Relaciones de científicos académicos con clientes externos*. Caracas: Fondo Editorial FINTEC.
- VESSURI, H.; DÍAZ, E. (1984). El desarrollo de la química científica en Venezuela. (pp.305-350). En: VESSURI, H (comp.): *Ciencia Académica en la Venezuela Moderna*. Caracas, Fondo Editorial.
- VESSURI, H; CANINO, V. (2002). Latin American Catalysis as seen through the Iberoamerican Catalyst Symposia. En: *Science, Technology & Society*, 7(2):339-363.
- SHINN, T. (2000). Formes de division du travail scientifique et convergence intellectuelle.

Fuentes Documentales

- COMITÉ PARA LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE PROCESOS CATALÍTICOS (1972). Acta de reunión para considerar su creación (6 de Septiembre):1-2. Archivo del CINDECA.
- CONACA (1973a). *Obtención de un catalizador para reformado de nafta. Informe preliminar al CONACA* (14 de mayo):1-4. Archivo del CINDECA.
- CONACA (1973b). *Informe Subcomisión especial del Reformado de Nafta* (22 de agosto):.1-5. Archivo del CINDECA.
- CONACA (1974a). Informe Subcomisión especial del Reformado de Nafta (29 de abril): 1-7. Archivo del CINDECA.
- CONACA (1974b) Acta reunión (26 de Agosto), pp.1-3. Archivo del CINDECA.
- CONACA (1979). Informe Subcomisión especial del Reformado de Nafta (23 de Julio): 1-5. Archivo del CINDECA.
- INSTITUTO NACIONAL DE CATÁLISIS Y PETROQUÍMICA. *Memoria del Instituto Nacional de Catálisis y Petroquímica* (1976-1980). Archivo del INCAPE.
- INSTITUTO NACIONAL DE CATÁLISIS Y PETROQUÍMICA *Memoria del Instituto Nacional de Catálisis y Petroquímica*. (1983). Archivo del INCAPE.
- PRIMER CATALIZADOR NACIONAL. Obtención de un catalizador a escala laboratorio - Parte I (1985), en: *Revista Petrotecnia*, 26(12): 25-28.
- PRIMER CATALIZADOR NACIONAL. Obtención de un catalizador a escala labora-

torio - Parte II (1986), en: *Revista Petrotécnica*, 27(1-2): 8.

PROYECTO DE CREACIÓN DE UN PROGRAMA NACIONAL DE TECNOLOGÍA DE PROCESOS CATALÍTICOS. (1971):1-2. Archivo del CINDECA.

PROYECTO DE CONVENIO CON YPF-UNLP. (1971). (Expediente N° 601782). Archivo del INCAPE.

REVISTA *Anales de Química de la Real Sociedad Española de Física y Química*. (1967). 63(11).

RESOLUCIÓN DE CREACIÓN DEL INCAPE N° 177/78. Archivo del INCAPE.

YPF desarrolló el primer catalizador nacional, en: *Revista Petrotécnica*, 24(8): 21.

Entrevistas

Eduardo Barreiro. (Buenos Aires, 2010).

Horacio Thomas. (La Plata, 2008).

José Parera. (Santa Fe, 2007).

Miguel Laborde. (Buenos Aires, 2009).