

# MI AMOR CIENTIFICO-TECNOLÓGICO, LA INGENIERÍA QUÍMICA

**Palabras clave:** catálisis heterogénea – fisicoquímica – enseñanza superior- transferencia de tecnología.  
**Key words:** heterogeneous catalysis – physical chemistry – higher education - technology transfer.

## ■ Eduardo A. Lombardo

Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica, "Ing. José Miguel Parera", INCAPE (FIQ, UNL-CONICET)  
Santiago del Estero 2829, (S3006BMF) Santa Fe, Argentina

[lombardo@fiq.unl.edu.ar](mailto:lombardo@fiq.unl.edu.ar)

## ■ RESUMEN

Relato resumidamente mi tránsito por la Escuela Industrial Superior de la UNL (Rosario) y la creación de un club científico. Luego me refiero a mi carrera y actividad política universitaria. Recuerdo después la desgraciada situación que se vivió en la Facultad de Ingeniería Química (FIQ) de la Universidad del Litoral en 1965 y explico cómo me decidí a especializarme en Catálisis Heterogénea. En 1970 de vuelta de EE.UU. comienza mi labor académica adulta. A partir de 1978 con la creación de INCAPE y en 1981 con la instauración del postgrado de Ingeniería Química y el de Química actualizado comienza una etapa muy productiva de mi vida académica. Relato como siempre estuvieron vinculadas las tesis que dirigí con aplicaciones industriales que condujeron en muchos casos al desarrollo de *know-how* patentable o no. El grupo que empezó en 1970 con un profesor, cuenta en 2014 con 22 miembros de la carrera del Investigador del CONICET y más del 90%

son también docentes de la FIQ. En tres recuadros se enfatiza la interacción entre investigación, docencia y transferencia y se describe como se generó un *spinoff* importante y perdurable del grupo hacia la electroquímica.

## ■ 1. INTRODUCCIÓN

Nací en Rosario el 28/12/39. En 1952, hacia la mitad del 6° grado, tomé la decisión de estudiar Ingeniería Química. La combinación de la ingeniería y la química me parecía formidable y enormemente atractiva: la matemática era mi fuerte, la física y la química la estudiaba por fuera. En el altillo de mi casa tenía mi "laboratorio".

Para llegar a esa meta, decidí estudiar en la Escuela Industrial Superior, dependiente de la Universidad Nacional del Litoral (UNL-Rosario), para graduarme primero de Técnico Químico. Esto, anticipándome a cualquier dificultad económica que me impidiera llegar al objetivo propuesto. Mi padre era comerciante

y mi madre se ocupaba de la casa, éramos dos hermanos yo el mayor. En este marco, el futuro económico no estaba asegurado. Y más aún en la época tumultuosa del 52'.

El tránsito por la exigente Escuela fue un placer que reafirmó mi vocación. Muchos de los profesores lo eran también de la Facultad de Ingeniería y de Bioquímica y Farmacia. A los 15 años, junto con otros compañeros fundamos el "Club de Orientación y Práctica Experimental Científica" – COPEC. Nuestra meta principal era construir un cohete que aspirábamos a hacer volar en el corto plazo. Uno de nuestros profesores, ingeniero aeronáutico, nos alentó y ayudó muchísimo para construir un prototipo que llevamos a probar en el túnel de viento de la Fábrica Militar de Aviones de Córdoba. Toda una aventura para jóvenes quinceañeros. En esa época también interaccionábamos mucho con los astrónomos aficionados que tenían su "Observatorio" a la vuelta de mi casa.

## ■ 2. CARRERA UNIVERSITARIA

En marzo de 1959, comencé a cursar Ingeniería Química en Santa Fe. En esa época, sólo la UNL y la Universidad de Cuyo en San Juan tenían carreras de Ingeniería Química establecidas, La Plata recién empezaba. Santa Fe tenía un enorme prestigio, su elenco directivo exhibía un gran dinamismo y su concepción de la carrera se apoyaba en conceptos modernos de ingeniería química. Notar que en el período 57-58 se crea el CONICET y se establece el régimen de mayor dedicación para los docentes universitarios, previamente inexistente. Hasta 1958 sólo se contrataba con dedicación exclusiva a académicos muy distinguidos, preferentemente extranjeros. El Presidente de la República era Arturo Frondizi. Para dar una idea de la importancia que se le asignaba a la educación, hago notar que sólo el 65% del presupuesto de la UNL de 1960 se destinaba a personal y el resto a inversiones y funcionamiento. Notar que hasta hoy (2014) no se logró nunca volver a una distribución presupuestaria de esta característica cuasi ideal para una Universidad.

En el principio del segundo año cursé Física I con un nuevo joven profesor egresado de la prestigiosa escuela de Ciencias Exactas de la UBA. Al comenzar el cuarto semestre de la carrera, ingresé como Ayudante Alumno en el Departamento de Física. En ese mismo período, comenzamos con mi amigo el Ing. (y luego Dr. en Física) Horacio Verdun a dar los primeros pasos en la investigación como asistente de mi profesor. En 1962, obtuve una Beca de Iniciación en la Investigación para estudiantes de grado, becas que ya existían por ese entonces en la FIQ. Recién dos o tres décadas después

se establece este tipo de becas para estudiantes de todas las carreras de la UNL.

**Política universitaria.** Hacia el mismo año, constituimos junto con otros compañeros el Movimiento Universitario Independiente, como alternativa a las dos agrupaciones principales altamente ideologizadas que disputaban las elecciones en la facultad. Desafortunadamente, en ese mismo año se produjo el golpe militar que derrocó al Presidente Arturo Frondizi, con el consabido retroceso del quehacer institucional de la república. Eso dio pie a que se afirmaran los grupos estudiantiles más radicalizados y se debilitaran aquellos que queríamos dar batalla dentro del marco institucional. Si bien, no llegamos a tener representantes en el Consejo Directivo, nuestra acción en el ámbito cultural dejó sus huellas y catalizó actividades similares en las otras agrupaciones.

Me gradué como Ingeniero Químico en 1964 y emprendí un viaje de estudios por Europa que culminó con una Beca del Gobierno Francés para asistir a un curso de graduados para ingenieros químicos de la industria que se dictaba en el ENSIC (*École Nationale Supérieure des Industries Chimiques*), Nancy. En realidad el objetivo era ver si me agradaba el lugar para formarme en el área de mecánica de los medios porosos. Sin embargo, durante ese año, un episodio desgraciado ocurrió en nuestra facultad. Como antecedente a la “noche de los bastones largos” (1966) y con el mismo respaldo ideológico se produjeron tumultos y enfrentamientos en nuestra Facultad y el 80% de los profesores se vieron forzados a renunciar a sus cargos, comenzando así un difícil y largo período de recuperación para nuestra querida casa de estudios.

## ■ 3. DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

A mi regreso de Europa, me encontré entonces con las dos cátedras en las que trabajaba como JTP des-cabezadas (Fisicoquímica y Tecnología Industrial). Sólo en Fisicoquímica había un buen equipamiento, adquirido con el préstamo del BID de esa década. Así que hablé con mi profesor de Fisicoquímica (Ing. Nestor Scholtus), que ya estaba ubicado en una empresa de Buenos Aires, y le solicité su aval para ir a formarme a Estados Unidos en el mismo lugar donde él había estado unos años antes y con el mismo profesor, W. Keith Hall. A partir del 1º de enero de 1968, comencé una estadía de dos años en la *Carnegie-Mellon University*, Pittsburgh, EE.UU. En el ínterin, el profesor de Termodinámica (Adolfo Farengo del Corro) tuvo la gentileza de quedar a cargo de Fisicoquímica durante mi ausencia.

A partir de enero de 1970, me reintegré a la cátedra de Fisicoquímica donde conté con el apoyo inicial del ingeniero Jaime Vélez y del estudiante avanzado Esteban Cornejo, comenzando las tareas de investigación desde cero con el primer subsidio que me otorgó CONICET. Publicamos algunos trabajos juntos y al poco tiempo ambos decidieron trabajar en la industria y ahí es cuando se incorpora al grupo el Ing. Juan Petunchi, con quien trabajamos codo a codo hasta su temprano fallecimiento en 1999.

En 1978, el CONICET y la UNL crean el Instituto de Catálisis y Petroquímica – INCAPE - en base al grupo senior del Profesor José Parera y el que yo dirigía. Pocos años después, 1981, comienza el posgrado en Ingeniería Química (los dos primeros del país junto con el de la Universi-

dad Nacional del Sur). También en ese año se actualiza el posgrado de Química, ya preexistente. La creación del posgrado incentivó la incorporación masiva de becarios del CONICET dispuestos a realizar sus tesis doctorales. En el departamento que dirigía, se enrolaron Eduardo Miró, Javier Nudel, Rubén Migone, y María Alicia Ulla. En los años sucesivos se fueron incorporando más becarios de CONICET, lo cual fortaleció enormemente la actividad creativa y de docencia superior. Para completar la formación, los nuevos doctores fueron a hacer sus estudios postdoctorales en las Universidades de Wisconsin, Notre Dame en India-

na, Pittsburgh y Carnegie-Mellon de la ciudad de Pittsburgh, Instituto de Catálisis de Lyon, el Instituto de Catálisis y Petroleoquímica de Madrid y la Universidad de Zaragoza.

Por mi parte cada 9 años utilicé el sabático para poder disponer de un año de trabajo haciendo solo investigación en EE.UU. Además a través de los convenios con diferentes países concreté estancias más cortas (1 a 3 meses) en Bélgica, Francia, Hungría, España, Japón y Australia que me permitieron aprender mucho de otras escuelas de investigación y mantenerme actualizado. Recuerdo que hasta 2002 no arribaban

regularmente las revistas científicas al país y la actualización por otros medios resultaba esencial. Recién en ese año se concretó la Biblioteca electrónica de la SECYT (Actual MINCYT).

#### ■ 4. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Siempre fue mi preocupación desarrollar actividades conectadas con la industria nacional. Casi todas las tesis que dirigí o codirigí estuvieron orientadas a una aplicación industrial. En la década del '80 se estableció un proyecto (YPF-INCAPE) para mejorar el desempeño de la unidad de craqueo catalítico y, a su vez, disminuir drásticamente la emisión de monóxido de carbono que en los 80' era de 400 toneladas diarias en la refinería de Ensenada. Este proyecto culminó exitosamente con el patentamiento de un catalizador de combustión para la unidad de craqueo catalítico (Petunchi, J.O., 1988). Luego la tecnología fue transmitida al INVAP (Bariloche), donde estuvimos trabajando sobre el tema el Ing. Petunchi y yo. Este catalizador fue fabricado a *façon* para YPF, primero por INVAP y luego por una PyME de la CABA (Vega y Camji) durante más de una década, transformándose en el primer catalizador nacional para la industria del petróleo y plantas petroquímicas desarrollado, patentado y producido en la Argentina. A partir de este logro se potenciaron otras actividades de desarrollo y asesoramiento a PYMES y grandes empresas tales como Maleic S.A., Brave S.R.L., YPF, Vega y Camji y Atanor entre otras. Es importante enfatizar la realimentación sinérgica de la investigación científica y las acciones de transferencia al medio de la producción. El mejor ejemplo de nuestra acción esta descrito en el respectivo cuadro de texto.

#### ■ LA ENSEÑANZA DE GRADO Y POSGRADO

Profesor Titular ordinario de Físicoquímica desde 1972. Llegué a ocupar este nivel profesoral tan joven por el vacío producido en la FIQ a partir de la desgraciada renuncia de los profesores inducida por motivos políticos en 1965. En 1979 comencé a dictar cursos avanzados de Termodinámica y Cinética Química antes que se iniciaran formalmente en 1981 los cursos para los nuevos posgrados de Química e Ingeniería Química. Siempre mi filosofía de enseñanza se inspiró en aquella famosa aseveración de Albert Einstein de hace un siglo: *"La educación no es aprender hechos, sino entrenar la mente"*. Y por supuesto esto fue siempre una labor de equipo por lo que agradezco a todos los docentes que me acompañaron en el Departamento, tanto como alumnos o como ingenieros, licenciados y doctores. Es de hacer notar que desde 1960 al 80 los docentes alumnos podían en la FIQ llegar a ser JTP en función de sus conocimientos. No se exigía el título de grado. Todavía recuerdo cuando un profesional se quejó porque debía competir en la oposición para un cargo de JTP con un estudiante de grado y cuando se le explicó que el reglamento era aplicable a todos los postulantes no se presentó a la oposición.

Para los más jóvenes dejo una reflexión emanada de los 50 años de actividad académica: La investigación y la docencia son actividades inseparables que se realimentan permanentemente. La investigación brinda satisfacciones a más corto plazo que la docencia pero los derivados de la enseñanza son más perdurables en el tiempo. ¡Cuánto se aprecia el afecto de alumnos y discípulos cuando uno los reencuentra a la vuelta del camino y expresan enfáticamente el agradecimiento por lo recibido!

## ■ SINERGIA DE INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL, FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Presento aquí un caso concreto que muestra que se puede hacer simultáneamente investigación científica de nivel internacional y contribuir al desarrollo de tecnología nacional. Hay numerosos ejemplos de esta temática en todo el mundo incluyendo la Argentina, pero aún así hay quienes en nuestro país pregonan la incompatibilidad entre ciencia de calidad y tecnología.

Por razones obvias presento aquí el caso de estudio: Convenio Maleic SA-INCAPE.

A partir del desarrollo del catalizador para YPF relatado en el texto y recogido por la prensa nacional el gerente de planta de la Empresa Maleic se puso en contacto con nuestro grupo para obtener asesoramiento sobre distintos aspectos vinculados con su actividad exclusiva: Producción de anhídrido maleico por oxidación de n-butano (Tema en el que nunca habíamos trabajado). Se generó así un contrato marco y anexos con temas concretos que se fueron planteando a medida que aumentaba la interacción entre ambos grupos. Los más destacados fueron: i) Desarrollo de un catalizador competitivo a nivel laboratorio, ii) Asesoramiento técnico en una disputa entre la Empresa y el proveedor de una carga de catalizador (valor U\$ 1.000.000) que hubo que desechar, iii) Desarrollo de un simulador para optimizar la operación del reactor de planta con aumento de producción (Vecchetti y col. 1991), iv) Estudio de opciones para diversificar la producción de la empresa, v) Estudio de las causas de desactivación del catalizador comercial, vi) Construcción de un tubo piloto en planta para probar formulaciones propias u ofrecidas por diversos proveedores. Este último anexo quedó inconcluso cuando la empresa cambió de propietario y los nuevos dueños lo discontinuaron. Como actividad residual nuestro grupo sigue evaluando los catalizadores ofrecidos por diversos proveedores cada vez que se necesita reponer la carga de los dos reactores en operación en la Planta que desde hace años es propiedad de YPF. En ciertos aspectos de este desarrollo se recabó además la colaboración del grupo del CINDECA (UNLP-CONICET) dirigido por el Dr. Horacio Thomas.

Durante el desarrollo de estos anexos se completaron las tesis doctorales de las Dras. Sananés y Pierini y se formaron otros investigadores, especialmente la Ingeniera Laura Cornaglia, actualmente Investigador Principal del CONICET, publicándose un total de 10 artículos en revistas internacionales (Cornaglia, L.M. y col., 1991, 1993 3 artículos, 1994, Lombardo, E.A. y col. 1992, Irusta, S. y col. 1999, Pierini, B. y col. 2005 2 artículos, Sananés M.T. y col. 2005)

Como consecuencia de esta intensa actividad el grupo adquirió un prestigio internacional que se reflejó en la contratación de sus servicios para asesorar a la firma Sunoco (*Sun Oil Company*) de EE.UU. sobre la posible adquisición del *know-how* para producción de anhídrido maleico de otra gran empresa química americana.

Esto a mi entender demuestra con un ejemplo argentino lo que yo considero una verdad de Perogrullo: la sinergia entre la creación científica y el desarrollo tecnológico.

Mientras esto ocurría, el grupo se fortalecía científicamente y sus trabajos eran publicados siempre en revistas internacionales de medio y alto impacto. Así se fueron desarrollando conexiones con prestigiosos grupos de Estados Unidos, Europa y Japón. Con este último país, a partir de mi estadía de tres meses (noviembre

1980 – enero 1981) de la cual surgió un trabajo conjunto (Lombardo, E. 1973), logré una importante donación del gobierno del Japón de gran utilidad para la catálisis en particular y la ciencia de materiales en general como es el ESCA (Espectroscopía Fotoelectrónica de Rayos X). Esto ocurría en una época donde no

se disponía de financiamiento para grandes instrumentos en la Argentina a través de concursos abiertos como se generaron recién en este siglo.

La continuidad del intercambio con Japón en ambas direcciones llevó hacia la primera mitad de la

década del '90 a establecer las bases de un programa con importante asistencia económica del país oriental que se concretó a partir de 1993 después de la creación del Centro Nacional de Catálisis – CENACA – que habíamos fundado con el Ing. Parera en 1991. Esto significó un aporte total de un millón de dólares en instrumental de avanzada y el financiamiento del intercambio de varios investigadores argentinos y japoneses, acciones que concluyeron en 1998.

## ■ 5. CREACIÓN DE PROGRAMA Y CENTRO

En los 80s se creó el Programa de Ingeniería Electroquímica y Electroquímica Aplicada descrito en el cuadro respectivo.

El CENACA merece un párrafo

aparte pues esta organización es única en el país con la modalidad que cada instrumento tiene como responsable un investigador que necesita y usa la técnica para sus investigaciones y por tanto vela por su correcto funcionamiento. Entre sus funciones se cuenta también ofrecer cursos de entrenamiento para el correcto uso del equipo.

El usuario abona una tasa prefijada para el uso del instrumento que está calculada para atender los gastos de su funcionamiento. Los terceros fuera del sistema científico-tecnológico pagan un arancel tres veces mayor. Es interesante observar que este sistema ha funcionado correctamente desde 1996 permitiendo el acceso de usuarios de todo el país a equipamiento no disponible en otras regiones. Además de este sistema surgieron proyectos (PMEs)

para actualizar el equipamiento existente e incorporar nuevas técnicas sofisticadas.

El proyecto estrella de estos últimos años ha sido la adquisición de un equipo multitécnicas de superficies mediante sendos PME del 2004 y 2006 solicitados por una docena de grupos provenientes de la UBA, UNLP y UNL. El instrumento incluye XPS monocromático, espectroscopía Auger e ISS y está equipado con cámara de tratamiento de las muestras a caracterizar con las técnicas nombradas. Su costo total fue de US\$ 600.000. El CONICET aportó un cargo de profesional de apoyo que se encarga de asistir a los usuarios en la manipulación de este delicado instrumento que hace 8 años funciona con mínimas interrupciones.

También en la década del 90, con el colega Profesor Jean-Marie Dereppe, de la Universidad de Lovaina, Bélgica, logramos financiamiento para un proyecto conjunto con aporte de la Unión Europea que nos permitió comprar un espectrómetro de masas cuadrupolar, otro aporte para paliar la falta de financiamiento para equipamiento de la década del 90'.

Por supuesto, los proyectos clásicos de intercambio de investigadores aumentaron exponencialmente desde los 90s, incluyendo a prestigiosas universidades e institutos de investigación de las Américas, Europa, Asia y Oceanía.

## ■ 6. RECONOCIMIENTO CIENTÍFICO DEL GRUPO

A través de hechos objetivos que menciono a continuación puede apreciarse que el área de Físicoquímica ha sido reconocida a nivel internacional por sus contribuciones

### ■ UN SPINOFF ELECTROQUÍMICO

En 1978 tres JTPs de Físicoquímica expresaron su interés de orientar sus investigaciones al campo de la electroquímica lo cual apoyé sin dudarlos. Dos de ellos fueron a formarse en el INIFTA bajo la dirección del Dr. Arvía, ambos con becas del CONICET. El tercero, más inclinado a la Ingeniería Electroquímica, solicitó y obtuvo una beca del gobierno alemán para perfeccionarse en el *Dechema Institut* bajo la dirección del Dr. Gerhard Kreysa. Los tres (Abel Chialvo, José Bisang y María Rosa Gennero) volvieron a la FIQ y en 1984 conseguimos que CONICET crease el Programa de Ingeniería Electroquímica y Electroquímica Aplicada-PRELINE-. Yo fui designado primer director contando con la asistencia como asesores científicos de los Dres. Alejandro Arvía y Walter Triacca. Luego de 3 años el PRELINE quedó bajo la conducción del Dr. Chialvo y hoy cuenta con 8 investigadores de carrera y 3 becarios del CONICET. El grupo ha realizado importantes contribuciones a la electroquímica con la publicación de 170 trabajos científicos originales en revistas de prestigio internacional, la formación de recursos humanos calificados y llevando a cabo además acciones de asesoramiento a industrias y reparticiones gubernamentales. Casi todos siguen desarrollando su actividad docente dentro del área de Físicoquímica y el resto en el Departamento de Materiales de la FIQ.

en cuatro campos de la Catálisis Heterogénea:

- Características estructurales y comportamiento catalítico de óxidos mixtos cristalinos (Perovskitas). Miembros del grupo fueron invitados a editar un número especial de *Catalysis Today* sobre esta temática (Lombardo y Misono 1990) y también a escribir una revisión sobre este tema en un manual internacional dedicado a la física y la química de las tierras raras (Ulla y Lombardo, 2000).

- El rol de los catalizadores VPO en la oxidación selectiva de n-butano a anhídrido maleico, temática sobre la que publicamos más de 20 trabajos en revistas internacionales fuimos invitados a presentar una conferencia plenaria en el Congreso Internacional Acido-base II que se llevó a cabo en Sapporo, Japón en 1994 (Cornaglia y Lombardo 1994).

- Sobre el tema producción de hidrogeno para celdas de combustibles adquirimos un renombre internacional que se aprecia a través de la invitación para editar el número "*Hydrogen Production for Fuel Cells*" de la revista "*Topics in Catalysis*" (Lombardo y Cornaglia 2008).

- Concerniente a trabajos realizados en Catálisis ambiental, además del hito tecnológico descrito previamente se han concretado numerosas publicaciones de alto impacto y particularmente la invitación a realizar un trabajo de revisión (Avila, P. 2005).

En la actualidad los grupos conducidos por Eduardo Miró, María Alicia Ulla, Laura Cornaglia, Alicia Boix, Laura Gutierrez y Viviana Milt están desarrollando sus propias reputaciones en una variedad de temas que pueden agruparse en catalizadores micro y nano estructurados,

reactores monolíticos para aplicaciones ambientales, tratamiento catalítico de aguas y síntesis de membranas selectivas al hidrógeno y su aplicación a reactores.

## ■ 7. ACTIVIDADES DE GESTIÓN AD-HONOREM.

En mi visión, en la actividad académica debían incluirse necesariamente acciones destinadas a mejorar el funcionamiento de la Facultad de Ingeniería Química. Por ello me desempeñé como Consejero Titular en dos períodos y como Vice-decano en otro.

En esta actividad destaco la creación de la Fundación Facultad de Ingeniería Química (FUFIQ) en 1979, de la que participé como socio fundador. El objetivo básico era facilitar las acciones de transferencia de la Facultad al sector de la producción. Nótese que cuando se crea la FUFIQ era muy difícil realizar trabajos para el sector industrial estatal o privado porque no existía un mecanismo apropiado para recaudar el pago de los servicios prestados. Esta institución cumplió esta función hasta que se instrumentaron los mecanismos a nivel de la UNL para desarrollar estas actividades y poder percibir el fruto correspondiente. En 1994 gracias a las gestiones del Ing. Mario Barletta (Entonces Secretario general de la UNL) y del Ingeniero Eduardo Matoso se crea en la Universidad el Centro para la transferencia de resultados de investigación (CETRI) para cubrir este vacío legal, nombrándose al Ing. Matoso como su primer director. Sin embargo, la Fundación siguió y sigue trabajando prestando un servicio complementario importante para nuestra casa de estudios.

## ■ 8. CONCLUSIONES Y AGRADECIMIENTOS

Durante mi paso por la FIQ des-

de ayudante alumno hasta profesor titular conté con un equipo de colaboradores excelentes con los cuales hemos entrenado, Dres en Ingeniería Química y en Química que han llegado a nivel de Investigadores Principales y Profesores Titulares. En el ámbito docente extendimos nuestra actividad en grado y posgrado más allá de la Fisicoquímica. Además varios de nuestros egresados ocupan cargos importantes en la industria nacional e internacional y en la Universidad de Zaragoza. No puedo dejar de mencionar también el caso de ingenieros y licenciados que luego de un entrenamiento en investigación decidieron ir a trabajar en la industria y lo han hecho con singular éxito. No me animo a mencionar nombres porque no quiero olvidarme de ninguna de las 100 personas que han pasado por nuestro grupo.

Finalmente menciono con gran emoción a mi padre que me alentó y soportó económicamente para estudiar en la Escuela Industrial y en la FIQ en Santa Fe. Y por supuesto a mi esposa Yolanda que me ha acompañado toda la vida haciendo algo similar a lo mío pero en el área de Química Biológica como Investigadora Principal de CONICET y Profesora Titular de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la UNL.

¡A todos muchísimas gracias!

## ■ REFERENCIAS

- Avila P., Montes M., Miró E. E. (2005) "*Monolithic reactors for environmental application: A review of preparation technology*". *Chemical Engineering Journal*, **109**, 11-36.
- Cornaglia L.M., Caspani C., Lombardo E.A. (1991) "*Physicochemical characterization and catalytic*

- behavior of VPO formulations". *Applied Catalysis*, **74**, 15.
- Cornaglia L.M., Lombardo E.A. (1993) "Surface characterization of vanadium-phosphorus-oxygen catalysts". *Journal of Physics: Condensed Matter*, **5**, Supp. 33A, 1.
- Cornaglia L.M., Lombardo E.A. "The role of acid-base and redox features in the catalytic behavior of vanadium-phosphorus-oxygen formulations". *Studies in Surface Science and Catalysis 90, Acid-Base Catalysis II*, Hideshi Hattori, Makoto Misono and Yoshio Ono, Editors, 1994, p. 429.
- Cornaglia L.M., Lombardo E.A., Anderson J.A., García Fierro. J.L. (1993) "Acidity and catalytic behavior of vanadium-phosphorus-oxygen catalysts". *Applied Catalysis A: General*, **100**, 37.
- Cornaglia L.M., Sánchez C.A., Lombardo E.A. (1993) "The chemistry of vanadium-phosphorus oxide catalyst preparation". *Applied Catalysis A: General*, **95**, 117-130.
- Irusta S., Boix A., Pierini B., Caspani C., Petunchi J. (1999) "Effect of Mo on the Active Sites of VPO Catalysts upon the Selective Oxidation of n-Butane". *Journal of Catalysis*, **187**, 298-310.
- Lombardo E. A., Cornaglia L.M. Editores invitados del número de la serie *Topics in Catalysis*, "Hydrogen Production for Fuel Cells", Volume 51, Numbers 1-4 / December, 2008.
- Lombardo, E.A., Misono M. Editores invitados del numero de *Catalysis Today*, "Perovskites", Volume 142, 8, 1990.
- Lombardo E.A., Sánchez C.A., Cornaglia L.M. (1992) "The effect of preparation methods and activation strategies upon the catalytic behavior of the vanadium-phosphorus oxides", *Catalysis Today*, **15**, 407.
- Lombardo E.A., Tanaka K., Toyoshima I. (1983) "XPS study of reduced  $LaCoO_3$ ". *Journal of Catalysis*, **80**, 340.
- Petunchi J. O., Miró E.E., Umansky B., Flesia M., Migone R., Lombardo E.A. También participaron en la patente dos profesionales de YPF: Lic. Eduardo Barreiro e Ing. Juan Iriarte, Patente Argentina N° 236.898, Mayo 31, 1988.
- Pierini B.T., Lombardo E.A. (2005) "Structure and properties of Cr promoted VPO catalysts". *Materials Chemistry & Physics* **92**, 197.
- Pierini B.T., Lombardo E.A. (2005) "Cr, Mo and W used as VPO promoters in the partial oxidation of n-butane to maleic anhydride". *Catalysis Today*, Vol. **107-108**, 323.
- Sananés M.T., Petunchi J.O., Lombardo E.A. (1992) "The effect of Zn, Ti and Zr used as additives in VPO formulations". *Catalysis Today*, **15**, 527.
- Ulla M.A., Lombardo E. A. "The Mixed Oxides", Chapter 183 in "Rare Earth Oxides in Catalysis", Vol. 29, Handbook on the Physics and Chemistry of Rare Earths, (K.A. Gschneidner, Jr. and L. Eyring, editors), 2000, Elsevier Science B.V., p. 75-158.
- Vecchiotti A., Alba F., Miró E., Lombardo E.A. (1991) "Aumento de la producción de anhídrido maleico en un reactor industrial utilizando un simulador". *Revista Petroquímica*, **12**, 91.