

## Capítulo 32: Desarrollo y certificación ambiental de catalizadores para emisiones de escape de automóviles

*Santa Fe y Buenos Aires, Argentina*

Sección

1

Agrupamientos Productivos

### Ing. Eduardo Lombardo<sup>1</sup>

Profesor titular consulto de la UNL, especializado en Físicoquímica. Investigador Superior del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina. Especialización en Catálisis en Carnegie Mellon University (Pittsburgh, PA, USA) Ingeniero Químico egresado de la Facultad de Ingeniería Química (FIQ) de la Universidad Nacional del Litoral. (UNL) de la Cdad. de Santa Fe, Argentina.

### Dr. Eduardo Miró<sup>1</sup>

Profesor titular de la UNL. Participa en el dictado de asignaturas de Físicoquímica, Análisis de Riesgo Industrial y Cinética Química. Investigador Principal del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina. Doctor en Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería Química (FIQ) de la Universidad Nacional del Litoral. (UNL) de la Cdad. de Santa Fe, Argentina Ingeniero Químico egresado de la Facultad de Ingeniería Química (FIQ) de la Universidad Nacional del Litoral. (UNL) de la Cdad. de Santa Fe, Argentina.

### Lic. Daniel Camji<sup>2</sup>

Gerente General Vega y Camji SAIC (V&C); Licenciado en Química con orientación en Química Biológica egresado de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina.

### Ing. Julio Eduardo Vassallo<sup>3</sup>

Responsable de Homologación y Certificaciones del LCEGV-SAyDS. Especialización en Catálisis aplicada al Medio Ambiente formando parte del Grupo de Investigación de INCAPE-FIQ-UNL (Santa Fe, Argentina), Ingeniero Químico egresado de la Facultad de Ingeniería Química (FIQ) de la Universidad Nacional del Litoral. (UNL) de la Cdad. de Santa Fe, Argentina.

**Agrupación productiva:** Vega y Camji SAIC; Laboratorio de Control de Emisiones Gaseosas Vehiculares ; INCAPE "Ing. José Miguel Parera" – Universidad Nacional del Litoral.

---

1. Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica "Ing. José Miguel Parera" (INCAPE), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Facultad de Ingeniería Química (FIQ), Universidad Nacional del Litoral (UNL).

2. Vega y Camji SAIC (V&C).

3. Laboratorio de Control de Emisiones Gaseosas Vehiculares (LCEGV) de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS)

---

## Resumen

Desde la década de 1980 un grupo de investigadores del Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica “Ing. José Miguel Parera” venía estudiando en Santa Fe, Argentina la eliminación de contaminantes en gases de escape de motores de combustión interna. A partir de la firma de un convenio con YPF (Yacimientos Petrolíferos Fiscales) se llevó a cabo en 1991 el primer desarrollo nacional de un “Convertidor catalítico de oxidación (elimina CO y HC) de contaminantes de escape de motores ciclo Otto”, evaluado con éxito en los Laboratorios de YPF.

Un convenio posterior con la Pyme Vega y Camji, ubicada en la Ciudad de Buenos Aires, permitió continuar con el desarrollo de un catalizador de “Tres Vías” para la eliminación de CO, HC y óxidos de nitrógeno (NOx). Como parte del proyecto la Pyme instaló un laboratorio con tecnología de inspección de emisiones de escape (g/km) de automóviles bajo una secuencia de manejo urbano de los Estados Unidos (USIM240), permitiendo evaluar con éxito la performance del catalizador desarrollado en UNL, frente a otros prototipos comerciales disponibles en el mercado internacional. El proyecto solo alcanzó la etapa de escalado productivo, quedando pendiente la instalación de la planta productora. El Laboratorio de Vega y Camji alcanzó en 1998 la certificación del Instituto Nacional de Tecnología Industrial, otorgándole el reconocimiento oficial del servicio.

La tecnología y el know-how desarrollados, fueron transferidos en 1998 al estado argentino bajo convenio con la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS), propiciando la construcción del Laboratorio de Control de Emisiones Gaseosas Vehiculares (LCEGV), que oficializó sus actividades en 1999 con servicios para la industria automotriz.

Habiendo consolidado hoy sus servicios y contrastado sus mediciones con laboratorios de referencia europeos y del MERCOSUR, el LCEGV se ha convertido en uno de los más modernos y destacados laboratorios de Latinoamérica.

*Palabras clave: Eliminación de Contaminantes, Catalizadores de Tres Vías, Emisiones de Automóviles, Contaminación del Aire, Universidad-Pyme-Estado.*

## Introducción

VEGA Y CAMJI S.A.I.C. es una Industria Metalúrgica, Química y de Refinación de Metales Preciosos que fue fundada en el año 1952. Desde su inicio la empresa concentró sus actividades en el procesamiento integral de los metales preciosos y la manufactura de productos elaborados a partir de materias primas como plata, oro, platino, paladio y rodio. En la década de 1990, se generó una situación muy favorable para la incorporación de innovaciones tecnológicas a la empresa, dado el desarrollo de nuevos mercados vinculados a la fabricación de productos metalúrgicos y químicos conteniendo metales preciosos. En ese marco, el desarrollo de catalizadores para automóviles fue una excelente oportunidad. Cabe resaltar que se partió de una situación coyuntural muy favorable por la que la empresa, el grupo de investigación y el país estaban atravesando. Dicha situación se generaba con los siguientes hechos:

- 1) El éxito logrado por V&C con la fabricación a façon del primer catalizador nacional (combustor) desarrollado por el grupo de fisicoquímica del INCAPE que fuera patentado y desarrollado junto a la empresa YPF para utilizar en las unidades de craqueo catalítico de sus destilerías de petróleo.
- 2) El conocimiento de la empresa acerca del mercado y manejo financiero de la principal materia prima (metales preciosos).
- 3) El afianzamiento del grupo de investigación en nuevas tecnologías de preparación, caracterización y

evaluación de catalizadores (1,2), propiciado por el desarrollo del catalizador mencionado.

- 4) La creación del Centro Nacional de Catálisis (CENACA), administrativamente dependiente del INCAPE, lo que permitió incorporar técnicas instrumentales de última generación imprescindibles para el desarrollo de catalizadores.

- 5) El comienzo de una línea de investigación aplicada financiada por agencias nacionales e internacionales para el desarrollo de catalizadores y procesos para la eliminación de contaminantes del ambiente.

- 6) Una nueva legislación ambiental que comenzaba a regir en el año 1995 (3) y establecía límites máximos a los contaminantes emitidos por los motores de combustión interna (Ley N° 24449, Decreto N° 779/95).

Esto hacía prever que la incorporación de catalizadores para la eliminación de contaminantes que permitiesen cumplir con dicha ley iba a tener lugar en el corto plazo, y necesariamente utilizando componentes importados. El desarrollo de un catalizador de tres vías nacional para reemplazar al menos parcialmente dichas importaciones, se constituía así en una excelente oportunidad para generar nuevas tecnologías y mercados para la Empresa que buscaba expandirse. De esta manera, se iniciaba una importante vinculación Universidad – Empresa, que dio lugar a una serie de estudios y desarrollos que se describen a continuación.

## 1. Contenido del caso de vinculación

### 1.1 Articulación productiva y desarrollo local.

Este caso comenzó encuadrado en esta modalidad pero con el transcurso del tiempo evolucionó hacia una de mayor impacto que trascendió el marco de la Pyme originante.

Para definir con mayor detalle el escenario en el cual se desarrollaron las actividades es necesario decir que en la década de 1990, el motor de la incorporación de nuevas tecnologías a la empresa era el Gerente General de V&C (Lic. Daniel Camji), impulsado, como se dijo antes, por el desarrollo de nuevos mercados vinculados a la fabricación de productos metalúrgicos y químicos conteniendo metales preciosos. La incorporación de normas de calidad 9001 y 9002 así como la implementación del tratamiento de efluentes líquidos y gaseosos y la recuperación de residuos sólidos (ISO 14000) permitieron acceder a mercados calificados y resultaron en una fuente de cambio e innovación para la Pyme.

Si bien era claro en ese momento que iba a ser difícil competir con las tres empresas líderes del mercado internacional y de orígenes estadounidense y europeo, se estimaba que iba a ser posible sustituir parte de las importaciones y abastecer al mercado de reposición nacional. En ese momento ya se contaba con el know-how para la impregnación de los materiales activos requeridos para el funcionamiento del catalizador de tres vías, y la certeza del funcionamiento del producto fresco y envejecido tanto en laboratorio (simulando en forma sintética los gases de escape en un reactor de flujo) como incorporado

en el escape de un automóvil conforme a las evaluaciones realizadas en el laboratorio de control de calidad de la empresa V&C (4).

Se obtuvieron prototipos (Fig. 1) cuya performance en funcionamiento (Figs. 2 y 3) era por lo menos similar (4) a la de los ofrecidos en el mercado internacional, lo que aseguraba que el producto desarrollado respondía a las normativas vigentes y expectativas del mercado. Por otra parte se disponía no solo de los métodos de preparación en laboratorio sino también de un pre-proyecto para la construcción de una planta productora de 120.000 dispositivos catalíticos por año que permitía la proyección de los métodos productivos y un análisis económico preliminar.

**Figura 1.** Catalizadores de "Tres Vías"



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 2.** Pruebas en Banco de Motor de YPF



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 3.** Servicios de Inspección de Emisiones. Laboratorio de Control de Calidad V&C



**Fuente:** Elaboración propia

Cabe destacar que en la producción del catalizador (combustor) que antecedió al presente desarrollo, existió una empresa que traccionó el proceso (YPF) de puesta en mercado del producto desarrollado, y que luego en función de optimizar costos, tiempos de entrega y calidad industrial requerida, contrató con Vega y Camji la fabricación a fañon del producto. O sea, se disponía de un mercado asegurado en tanto y en cuanto el precio fuera competitivo con las formulaciones importadas.

En este caso, se trata de un producto (Catalizadores para automóviles) que incide fuertemente en el uso y la cotización internacional de los metales preciosos (especialmente platino, paladio y rodio) cuyo mercado es básicamente definido por los requerimientos de normativas nacionales e internacionales de referencia, que controlan el impacto de la contaminación del aire por fuentes móviles en la salud de la población, regulando al mismo tiempo el mercado automotriz mundial. En este contexto si bien la investigación, el desarrollo y la innovación en nuevas tecnologías son necesarias, su proyección productiva no resulta un proceso sencillo de realizar si no se cuenta con respaldo

financiero, estrategias comerciales y fuertes líneas de apoyo al desarrollo nacional que permitan competir en el mercado.

En lo que respecta al escalado productivo se debieron enfrentar problemas respecto a la disponibilidad de materias primas locales grado industrial de adecuada pureza, analizando además la optimización de costos y dependencia de insumos importados (contemplando impuestos y tiempos de entrega). Un insumo que resultaba limitante, era el soporte monolito cerámico de cordierita, silicoaluminato de magnesio (Fig. 1), dado que no existía la tecnología para producirlo localmente, se trataba de un insumo importado. Para salvar estas limitantes, a nivel internacional, las mismas terminales automotrices suelen acordar condiciones para garantizar la provisión de este insumo clave (soportes monolíticos). Ante esta situación se trató de interesar en el proyecto a dos importantes terminales automotrices locales que existían hacia mediados de la década de 1990 (CIADEA SA y SEVEL SA). Ambas opinaron favorablemente sobre el proyecto pero no comprometieron fondos para concretarlo.

## 2. Ampliación del horizonte de la colaboración

Para la Pyme uno de los problemas más serios para el desarrollo del proyecto productivo de catalizadores de tres vías, fue la incorporación al mercado nacional de la empresa Johnson Mathey, multinacional de origen inglés líder en el mercado mundial de catalizadores para autos, que decidió instalar en Argentina su producción para Latinoamérica radicándose en 1997 en la localidad de Pilar, Prov. de Buenos Aires. Este hecho complicaba sustancialmente el ingreso al mercado de la empresa V&C que estaba apenas termi-

nando las etapas de escalado productivo y por lo tanto hizo necesaria una rápida reconversión del proyecto transfiriendo el know-how y equipamiento de medición de emisiones al estado para la implementación de una ley nacional que regulaba la calidad ambiental y seguridad de los vehículos automotores.

De esta asociación surgió un beneficio directo para el país que no contaba con un servicio de certificación de emisiones vehiculares. Esto requería su utilización en el extranjero (Brasil) adonde debían enviarse prototipos y muestras representativas de la producción de cada terminal para homologar los nuevos modelos a producir y controlar el funcionamiento de las líneas de ensamblado de las terminales automotrices argentinas (control de producción).

**Figura 4.** Inauguración del LCEGV



#### Quedó inaugurado un laboratorio de emisiones

Desde la semana última la Argentina puede certificar emisiones de gases en automóviles nuevos, ya que se inauguró una moderna planta de tratamiento de Ezeiza. "En este nuevo laboratorio de emisiones gaseosas vehiculares, se ha invertido más de 16 millones de pesos. Esta herramienta permite al país controlar las emisiones contaminantes que provengan de las fuentes móviles importadas y de producción nacional, aportando al crecimiento del sector industrial", dijo un vocero de la planta, en la inauguración, a la que asistió el presidente Néstor Kirchner.

*Viernes 18 de noviembre de 2005*

**Fuente:** Diario La Nación edición impresa

El servicio de Certificación de Emisiones Vehiculares resultante de este proyecto, es el único disponible en el país para certificación internacional de emisiones de vehículos automotores así como para el desarrollo de nuevos productos (Automotores y Combustibles) tanto para el mercado local como la exportación de las Industrias Automotriz y Petrolera nacional. La figura 4 muestra el impacto de esta iniciativa que se reflejó en la prensa nacional. Es particularmente notable como de un proyecto Pyme-Universidad surge una actividad de elevado impacto para el desarrollo de la industria automotriz nacional.

### 3. Estrategia para concretar la vinculación

Otro beneficio derivado de la existencia del sistema en cuestión fue asegurar la implementación de la ley nacional de reducción de emisiones vehiculares (*Ley Nacional de Tránsito y Seguridad Vial N° 24449 y su Decreto Reglamentario N° 779/95*) que impacta directamente en la calidad del aire y por lo tanto en la salud de la población. Por otra parte el LCEGV posibilita también la implementación de programas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero con múltiples acciones (promoción de biocombustibles, optimización de consumo y eficiencia energética vehicular etc.). En lo que respecta a los beneficios económicos derivados de asegurar en los últimos 10 años (2005-2015) la incorporación en Argentina de normativas de control de emisiones vehiculares (Resolución SAyDS 731/2005) más estrictas (EURO III en 2007 y EURO IV en 2009) se podría estimar sobre la base de los costos sociales evitados (Directivas Europea 2009/33/CE) y haciendo una evaluación sobre los casi 7 millones de vehículos ingresados durante ese período al mercado argentino; que la inversión inicial desarrollada contemplando la infraestructura montada primero por la empresa y luego por el estado, para

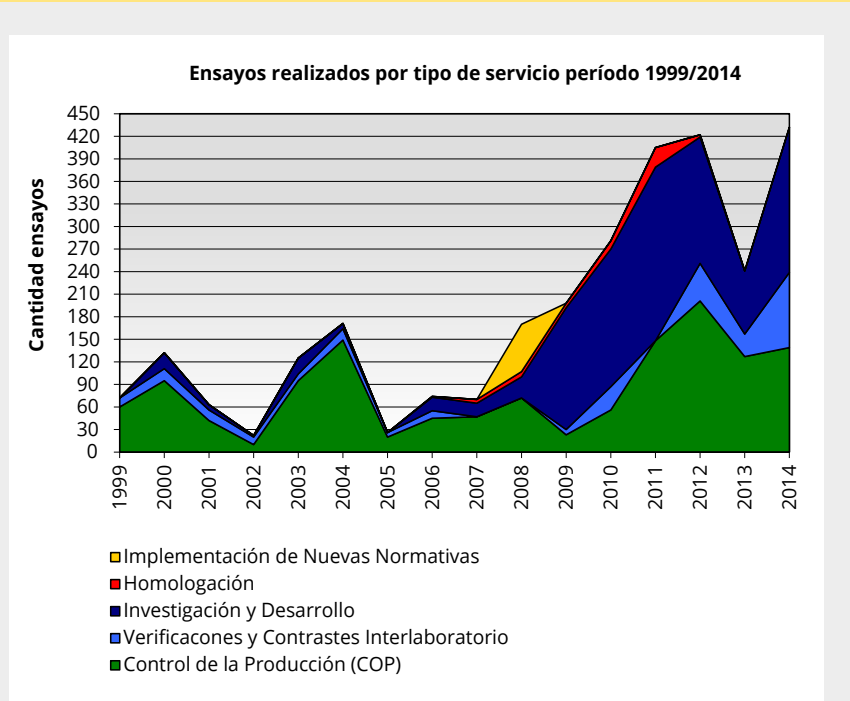
el desarrollo del LCEGV se multiplicaría más de 100 veces.

En lo que respecta a la Pyme, pudo obtener rédito de lo invertido reconvirtiendo el proyecto inicial a la transferencia del know-how y equipamiento de medición de emisiones vehiculares al estado, en la figura inicial de una asociación. Luego de la definición por parte del estado de incorporar tecnología de homologación internacional (Crédito del Banco Mundial), se modificó el acuerdo inicial al de un contrato de alquiler del equipamiento de

V&C para la prestación de servicios de medición de emisiones que quedó sin efecto en el año 2010.

En lo que respecta a la productividad económica del LCEGV, la Fig. 5 permite visualizar cantidad y tipo de servicios prestados entre 1999 y 2014, los recursos generados para el estado argentino han permitido cubrir prácticamente la totalidad del crédito (U\$S 3,7 millones) otorgado al país por el Banco Mundial en los años 2004 y 2005 para la compra del equipamiento de certificación internacional.

**Figura 5 .** Cantidad de Ensayos realizados por el LCEGV-SAyDS entre los años 1999 y 2014



**Fuente :** Elaboración propia con datos de LCEGV- SAyDS <http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=10220>

*Hacia el futuro*, la próxima incorporación en Argentina de normas de certificación de emisiones vehiculares EURO V y VI (Resol. SAyDS N°1464/ 2014 SAyDS), equivalentes en exigencia a las adoptadas en algunos países de la región (Brasil, México y Chile), abren nuevas posibilidades para el desarrollo de tecnologías de

control de emisiones (Filtro de Partículas y Catalizadores Selectivos a NOx) en los que el grupo de investigación posee una amplia experiencia (5).

El INCAPE comenzó la actividad de transferencia en la década de 1970. Existía entonces el Comité Nacional de Catálisis

(CONACA) con representación de universidades nacionales, CONICET y empresas petroleras y petroquímicas. De esa interacción surgieron proyectos orientados a resolver problemas de las industrias y uno de ellos se concretó entre YPF e INCAPE. Dentro de este proyecto con varios anexos el grupo de Fisicoquímica se insertó en el tema orientado a mejorar el balance energético de la unidad de craqueo catalítico y al mismo tiempo eliminar la emisión de monóxido de carbono que solo en la destilería de Ensenada alcanzaba a 400 toneladas diarias de este gas letal.

Cuando nuestro grupo vinculado con el sector de I+D de YPF logró una formulación competitiva a nivel laboratorio se concretó un aporte significativo de fondos

de YPF y de la Secretaría de Estado de Ciencia y Tecnología (SECYT) para preparar una cantidad suficiente de catalizador que permitiera realizar una prueba a escala industrial lo que se concretó en la Destilería de Lujan de Cuyo (Mendoza) y que tuvo una amplia cobertura de la prensa nacional (Fig 6).

A partir de este hecho se acercaron en los meses siguientes a solicitar estudios y asesoramiento tres empresas nacionales:

- Brave Energía (Productora de ácido benzoico)
- MALEIC S.A. (Productora de anhídrido maleico)
- VEGA & CAMJI SAIC

**Figura 6 .** Impacto del desarrollo previo (Combustor)



**Fuente :** Diario Clarín del día 28 de Junio de 1983

Cabe destacar que los docentes-investigadores participantes en estos proyectos y otras acciones de transferencia que se sucedieron a través del tiempo desarrollaron

una excelente carrera académica o pasaron a trabajar externamente en actividades directamente relacionadas con lo realizado en el grupo. En particular, uno de los autores



de este trabajo y ex integrante del grupo de Físicoquímica (Julio Vasallo) se transformó en el impulsor máximo del LCEGV.

O sea, la estrategia desarrollada con éxito puede resumirse en una oración: *Trabajar en ciencia aplicada de calidad publicando en las mejores revistas internacionales de la especialidad y participar en acciones de transferencia con continuidad.*

En lo que hace a la Pyme, un factor determinante en su vocación por interactuar con el sector científico técnico nacional; fue la visión proyectada en la empresa por su fundador Narciso Camji, a partir de las vinculaciones internacionales realizadas con empresas de Estados Unidos, Alemania y Japón para el desarrollo de nuevos productos metalúrgicos (contactos mono metálicos y bimetálicos) que le brindaron a la Pyme capacidad de incorporar innovación y calidad junto con la importación de equipamiento y la firma de convenios productivos internacionales. Esta etapa le permitió a la compañía plasmar con éxito el desarrollo tecnológico inicial en épocas de apertura económica nacional. Más adelante, en la mitad de su vida e impulsada por programas nacionales de sustitución de importaciones, la empresa continuó con su política de vinculaciones para obtener mejoras tecnológicas, interrelacionándose con el sector científico y empresarios nacionales que le permitieron abrir nuevos mercados y mantener su vitalidad productiva.

## 4. Acciones y barreras en la vinculación universidad – empresa

Como el tiempo es siempre un bien escaso, es necesario desde un primer momento tomar una decisión dura y riesgosa frente a un camino seguro para desarrollar una actividad académica sin mayores sobresaltos.

El camino seguro es concentrarse en la actividad de investigación pura y producir trabajos de calidad publicables en revistas internacionales que permitan al grupo avanzar en su carrera académica. Los resultados que quedan disponibles en la bibliografía podrán ser utilizados por quien le interese, por ejemplo tecnólogos.

La opción con más riesgo es la de I+D donde se trabaja sobre temas aplicados, se interacciona con la industria y sectores no académicos en general. Si también se mantiene el criterio de creatividad y originalidad se logra alcanzar una doble satisfacción:

- i) Hacer un aporte práctico concreto para la sociedad local que paga gran parte del trabajo de I+D,
- ii) Publicar en las mismas revistas aunque por supuesto con menor asiduidad. En este camino la calidad de las publicaciones es un indicador del nivel del trabajo realizado.

Nuestro grupo de Físicoquímica siguió el camino de I+D durante 40 años con gran éxito y por supuesto es la opción que recomendamos, sin dejar de reconocer que en casos excepcionales, es muy valioso el trabajo de ciencia pura. Aclaremos, además, que en estas 4 décadas cumplimos siempre con la docencia de grado y de posgrado, y así también con la formación de recursos humanos del cuarto nivel (35 doctores hicieron sus tesis en el grupo).

A nuestro entender las barreras se las crea uno mismo por acción u omisión.

También juega un rol muy importante en esta relación, la visión de la Pyme la cual necesita de la existencia de grupos de investigación con referencias confiables y experimentados en el campo de la transferencia tecnológica, así como de programas de estado que incentiven la innovación productiva y apoyen el desarrollo industrial de la mano de políticas económicas estables. Estos son condimentos necesarios para

poner en marcha las acciones empresariales que requieren de asumir riesgos para traccionar el desarrollo de los proyectos productivos, permitiendo, no solo obtener ganancias sino también consolidar una cultura de base tecnológica en escenarios sustentables.

También es central el apoyo y compromiso de cámaras industriales y grandes empresas capaces de incidir en el mercado, en pos de mantener políticas de desarrollo e innovación tecnológica, propias y de sus proveedores Pymes, a través de la interacción con el sistema científico tecnológico.

*Factores que pueden obstaculizar la vinculación entre la Universidad y la Pyme.* Un factor histórico que en nuestro país ha obstaculizado la vinculación ha sido la existencia de una débil interface de intereses comunes entre las Pymes y la Universidad. Dadas las características de las Pymes, resulta difícil que se realicen inversiones a mediano o largo plazo para incorporar nuevas tecnologías o acceder a nuevos y mejores mercados a costa de disminuir temporariamente las ganancias. Y por parte de la Universidad era tradicional la falta de agilidad para la respuesta a problemas técnicos que requieran soluciones urgentes. En el ejemplo aquí mostrado, ha existido una excelente predisposición por parte de la empresa para, a pesar de las limitaciones existentes, apostar a nuevos conocimientos y tecnologías que pueden ser transferidos desde la Universidad. Y por parte de la Universidad, se asumieron riesgos que implicaron tiempos y esfuerzos dedicados a que la relación fuese lo más fructífera posible.

En lo que respecta a lecciones aprendidas en la presente transferencia Universidad-Pyme, es de destacar que en este tipo de casos, teniendo en cuenta la magnitud del negocio implicado (venta de catalizadores de autos a nivel mundial) y su impacto para la economía local, es de sustancial importancia contemplar la posibilidad de brindar un apoyo integral a la Pyme asis-

tiéndola no solo en aspectos técnicos, sino también respecto de sus posibilidades de posicionamiento en el mercado. En este sentido resulta esencial hacer un análisis detenido y profundo de la situación local, regional e internacional (con el aporte del estado, cámaras empresarias y sector de ciencia y tecnología) para desarrollar estrategias que posibiliten proyectar a la Pyme como competidor en el mercado.

## 5. Conclusiones

*Para la Pyme* el vínculo con la Universidad es sumamente importante porque permite complementar dos enfoques diferentes, dado que la forma de resolver problemas desde el punto de vista empresarial es muy diferente de aquel del ámbito científico, por lo tanto se crea una sinergia que permite arribar a soluciones técnicas creativas capaces de adecuarse a las realidades y necesidades del mercado.

*Para la Universidad y el sistema científico-tecnológico en general,* el contacto permanente con el sector de la producción le permite enfocar sus investigaciones aplicadas hacia necesidades concretas insatisfechas con un efecto sinérgico muy importante. En particular los investigadores-profesores de este proyecto han visto a lo largo de sus carreras como estas interacciones conducen a nuevos proyectos que se multiplican geométricamente.

En general todos tenemos que tener bien claro que en la sociedad actual el que no crea "muere".

*Principales acciones que pueden favorecer la vinculación entre la Pyme y la Universidad para realizar actividades de innovación.* Afortunadamente el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva ha implementado numerosos mecanismos para financiar actividades creativas cuya difusión entre las Pymes debería incrementarse. Existen, por ejemplo, créditos no reembolsables

para I+D dirigidos especialmente hacia este sector productivo para proyectos en los que participa también la Universidad y/o el CONICET.

Debería incrementarse la participación de grandes empresas (jugadores globales), con capacidad para traccionar innovaciones e I+D impulsadas con éxito entre la Universidad y Pymes; afectando inversiones y facilitando el ingreso al mercado.

Otra cuestión importante es fomentar el encuentro entre las partes, por ejemplo auspiciando la participación de las empresas en los congresos y seminarios científicos en los cuales se presentan investigaciones, desarrollos, innovaciones y avances en las distintas áreas productivas, con la participación de directivos de grandes empresas nacionales e internacionales que presentan sus nuevos productos y sus proyecciones productivas en el país. Por ejemplo, uno de los autores de este trabajo (Julio Vassallo) ha realizado una importante actividad de difusión a través de la organización de varios seminarios y reuniones sobre la temática llevados a cabo en la Ciudad de Buenos Aires en representación de AIDIS en el período 2004-2008, entre ellos: Certificación de Emisiones de Vehículos 0 Km en Latinoamérica y el Mundo (2004). Programas de Inspección y Mantenimiento de Vehículos en Uso en Latinoamérica y el Mundo (2005). Desarrollo del Mercado de Bonos de Carbono y Proyectos MDL Vinculados al Sector Transporte (2006). Eficiencia Energética y Emisiones Contaminantes en el Sector Autotransporte (2007). La Calidad del Aire y las Emisiones: Efectos en la Salud y el Ambiente (2008).

## 6. Agradecimientos

Se agradece especialmente, al grupo de Físicoquímica, INCAPE (CONICET, FIQ-UNL), al de V&C y al de la Sala de Motores del Ex Laboratorio de Investigación y Desarrollo de YPF, así como al personal del LCEGV-SAyDS que fue partícipe del trabajo aquí expuesto.

## Bibliografía

- Boix, A., Miró, E.E., Lombardo, E.A., Fierro, J.L.G. (2008). The inhibiting effect of extra-framework Al on monolithic Co-ZSM5 catalysts used for NOx SCR. *Catal. Today* (428), 133-135.
- Irusta, S., Boix, A., Vassallo, J., Miró, E., & Petunchi, J. (1988). Study of redox properties of Cerium in Three Way Catalysts. *Studies in Surface Science and Catalysis*, (116), 175-184.
- Lombardo, E.A., Barreiro, E., Petunchi, J.O., Flesia, M.A., Miró, E.E., Migone, R.A., Umansky, B.S. & Iriarte, J. (1988). *Catalizador para la combustión de CO*. Patente N° 236.898, May 31, (1988).
- Vassallo, J. Oficialdeguy, O., y Arseli, C. (2000, dic.). Emisiones Gaseosas de Automotores, Ley 24.449, 2da parte. *Revista AIDIS*, (47), 72-75.
- Vassallo, J., Miró, E., Petunchi, J. y Lombardo, E. (2000, ago.). Catalizadores de tres vías para automóviles. *Revista AIDIS*, (51), 73-78.
- Vassallo, J., Oficialdeguy, O., y Arseli, C. (1999, oct.). Emisiones Gaseosas de Automotores, Ley 24.449.1ra parte. *Revista AIDIS*; (46), 57-61.

### ¿Cómo citar este documento?

Lombardo, E., Miró, E., Camji, D., y Vassallo, J. E. (2016). Desarrollo y certificación ambiental de catalizadores para emisiones de escape de automóviles. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Pérez-de-Lema. (Coords.). *Vinculación de las universidades con los sectores productivos. Casos en Iberoamérica*, vol. 2 - Cap. 32, (pp. 41-51). Ciudad de México - Cartagena, México - España: FAEDPYME y REDUE-ALCUE.

>>Volver a Tabla de Contenido<<

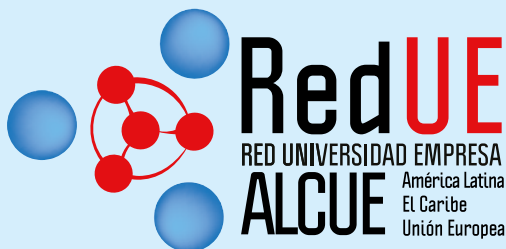
Este libro es resultado de la colaboración entre la *Fundación para el Análisis Estratégico y Desarrollo de la Pyme (FAEDPYME)* y la *Red Universidad-Empresa América Latina y el Caribe – Unión Europea (Red Universidad-Empresa)*, quienes firmaron un acuerdo de colaboración en octubre de 2014.



La *FAEDPYME* es una organización privada de naturaleza fundacional sin ánimo de lucro, constituida por las Universidades de Cantabria, Murcia y Politécnica de Cartagena y los Gobiernos de la Región

de Murcia y de Cantabria, a través de sus Consejerías de Economía. El objetivo es establecer un espacio de colaboración, dentro de los ámbitos económico y social de la Pyme tanto a nivel nacional como internacional en orden a realizar conjuntamente actividades y trabajos de estudio, docencia e investigación, a facilitar y promover el intercambio de información y del conocimiento, y el asesoramiento mutuo, así como a desarrollar aquellos otros proyectos que resulten de interés común. Por tanto sus fines son la Formación, Investigación, Desarrollo y Transferencia de conocimientos sobre el ámbito de las PYMES, a nivel internacional. Más información puede ser encontrada en <http://www.faedpyme.upct.es/>

Algunas de las publicaciones de la FAEDPYME son: [FAEDPYME International Review](#), [Informe MPYME Iberoamérica 2011](#), [Informes PYMES 2012](#), [Resultados del Informe PYME 2009](#), [Otros libros](#).



La Red Universidad-Empresa es un espacio para generar relaciones, para establecer actividades de cooperación, intercambios de conocimientos, y proyectos conjuntos entre las profesoras y los profesores que forman parte de las IES socias. De este modo, la Red

combina un enfoque *Top-Down con uno Botton Up*, tratando de conjugar la cobertura institucional con el dinamismo de quienes operan las relaciones con el mundo productivo. Uno de los objetivos de la red es ir integrando el ecosistema de esta cooperación mediante vínculos con los sectores empresariales y gubernamentales. La Red Universidad-Empresa ALCUE está organizada inicialmente en función de cinco grupos temáticos en los que las profesoras y los profesores pueden canalizar sus intereses. Estos son: Oficinas de Transferencia Tecnológica; Oficinas de Vinculación; Vigilancia Tecnológica; Aprendizaje continuo; y Gestión de Pymes Innovadoras y Desarrollos locales. Más información puede ser encontrada en <http://www.redue.redue-alcue.org/>

Las publicaciones que ha realizado la Red Universidad-Empresa son: [Memorias del Primer Congreso Internacional](#), [Libro "Encuentro de Saberes: Universidad-Empresa para la Innovación"](#), [Dossier en la Revista Universidades-UDUAL](#).



Vinculación de las Universidades con los sectores productivos. Casos en Iberoamérica is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional License.