

LA COOPERACIÓN EN IBEROAMÉRICA COMO UNA HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO: EL CASO CYTED Y CNTQ EN VENEZUELA

Angiebelk Yaquelyne Monsalve García - Fundación Centro Nacional de Tecnología Química
Luis Francisco Marcano González - Universidad Central de Venezuela

Resumen

Desde Europa se han hecho esfuerzos para estimular y fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas de los países de Iberoamérica. Un ejemplo ilustrativo, es el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo¹ (CYTED), promovido por el Gobierno de España, pues constituye una referencia en cuanto a cooperación Iberoamericana se refiere. Durante sus 25 años de gestión, CYTED ha promovido la investigación y la innovación como una herramienta para el desarrollo tecnológico y social mediante la promoción de la adopción de una política científica y tecnológica común, que sirva como base para el desarrollo. El Programa ha desarrollado sus actividades mediante subprogramas que consideran áreas relevantes para la cooperación y de carácter estratégicos para el desarrollo económico, a través de áreas temáticas y proyectos de investigación. Desde 1995, Venezuela asumió la coordinación internacional del Sub-Programa V “Catálisis y Absorbentes”, cuyo objetivo era potenciar la comunidad científica en Iberoamérica para el desarrollo de tecnologías catalíticas propias, capaces de dar solución a los problemas ambientales detectados en la región. De este sub-programa se derivó el interés de un grupo de investigadores venezolanos por crear un ente con marcada inclinación en la coordinación, articulación y cooperación de la comunidad científica y tecnológica venezolana en el área de catálisis. Esta iniciativa favoreció luego la creación de la Fundación Centro Nacional de Tecnología Química (CNTQ), como una plataforma para articular la cooperación nacional entre los actores de los sectores científicos, tecnológicos, productivos y gubernamentales, vinculados al desarrollo tecnológico en las áreas de química, petroquímica y áreas afines. Ello ha desembocado en el desarrollo de proyectos específicos para la generación de soluciones tecnológicas, a fin de responder a las necesidades de la industria de procesos venezolana. Nos preguntamos pues ¿Cuánto el CNTQ es resultado de ese esfuerzo de cooperación iniciados por CYTED? ¿Se habría conseguido lo mismo sin cooperación internacional? Son algunas de las preguntas que se trata de responder a lo largo del presente trabajo.

Palabras clave: cooperación internacional, CYTED, desarrollo tecnológico

¹ www.cytmed.org

a angiebelkm@gmail.com

b marcanol48@gmail.com

I. La Política Científica y Tecnología y La Cooperación Internacional.

Algunos historiadores y estudiosos de la ciencia y tecnología coinciden en señalar que el campo de las *políticas públicas de ciencia y tecnología* se expandió a partir de la segunda guerra mundial y se inspiró en el modelo propuesto por Vannevar Bush en el documento “Ciencia, la Frontera infinita²” (Mario Albornoz, 2002).

Durante el periodo comprendido entre la primera y segunda guerra mundial, la relación directa de los gobiernos con la comunidad científica se evidenciaba cuando orientaban, a través del financiamiento a proyectos, el *focus* de la investigación en proveer tecnología para el área militar, comunicaciones y necesidades médicas (innovaciones quirúrgicas, e.g.). En ese periodo las capacidades de la ciencia y la tecnología fueron ampliamente reconocidas por el uso de productos químicos, aviones, armas mecanizadas y otras aplicaciones tecnológicas usadas, principalmente durante la segunda guerra mundial. Y fue a partir de esta guerra mundial, cuando se empezó a producir un consenso acerca de la necesidad de promover una política científica y tecnología destinada al desarrollo de los países.

Como parte de este proceso de transformación, el impulso de estas políticas se han derivado de los gobiernos nacionales de Estados Unidos y Europa, pues estos países estaban conscientes de los efectos que para el desarrollo de los países tenía que acumular capital científico y tecnológico, y a su vez debían atender las crecientes demandas de apoyo y financiación de los científicos (Elzinga y Jamison 1995).

En el caso de Iberoamérica, los primeros esfuerzos sistemáticos para institucionalizar la política científica y tecnológica se dieron a partir de los decenios de los cincuenta y sesenta. El desarrollo de infraestructuras científicas estuvo acompañado por estímulos provenientes de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Organización de Estados Americanos (OEA).

Por otro lado, los EE.UU de Norteamérica después de haber utilizado la energía nuclear en las bombas que arrojaron sobre Hirochima y Nagasaki, impulsaron programas como el del Átomo para la Paz, dando origen a la instalación del primer reactor nuclear de experimentación en Iberoamericana (1955), en lo que es hoy el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), que con la Comisión Nacional de Energía Atómica (CONEA) de Argentina (1950), se convierten entre los primeros organismos iberoamericanos en realizar investigaciones de energía nuclear en la región.

El proceso de institucionalización de política y promoción de la ciencia y tecnología en Iberoamérica se potencia con la creación de consejos nacionales de investigación científica y tecnológica, encargados de coordinar los esfuerzos nacionales en esa materia. Casi todos los países de la región fundaron estos consejos como entes gubernamentales responsables de promover la investigación científica y tecnológica³. Se ilustra así como el surgimiento y desarrollo de programas de cooperación internacional desde países con más desarrollo hacia países con menor desarrollo cobra importancia, como una opción para enfrentar las debilidades de las capacidades de desarrollo de los otros países en el mundo. Sin embargo, se

² *Science, the Endless Frontier* (1945), reportado por Vannevar Bush

³ El modelo se ha mantenido en los países de la región y apenas hoy solo en cinco países [Brasil (1985), Costa Rica (1985), Cuba (1994), Venezuela (1999) y Argentina (2007)], del conglomerados que la conforman, cuentan con un organismo gubernamental, bajo la figura de ministerio, rector de las políticas científicas y tecnológicas, todos los demás mantienen la figura de los consejos nacionales o secretarías.

asimiló y se entendió esta política como la de apoyar la ciencia en lugar de apoyarse en la ciencia (Cereijido y Reiking, 2003).

Eduardo Gana (1996) ha señalado que una de las ideas más arraigadas en los países, en desarrollo, en cuanto a la cooperación internacional se refiere, “era que las soluciones que son buenas para un país pueden serlo para la mayoría. Esta percepción ha favorecido por décadas a la formulación de soluciones únicas, de proyectos de aplicación general, y el desarrollo de una actitud de la fuente que la lleva a tratar de imponer pautas comunes para todos los países”. Es por ello que los países de América Latina, por su condición de encontrarse en vías de desarrollo, han sido favorecidos por programas de cooperación internacional vinculados con el desarrollo en diferentes áreas. Entonces, uno de los valores de la cooperación internacional yace en la necesidad de prestar asistencia técnica y financiera a los países en desarrollo.

En el dinámico entorno internacional de la década de 1970, existía un fuerte deseo de cooperación internacional. Para 1971, La Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la Estrategia Internacional para el Desarrollo (UN 1971^a), la cual consideraba explícitamente la contribución de la ciencia y tecnología para el desarrollo de los países en vías de desarrollo y la importancia de la transferencia internacional de tecnología (Oscar Plaza 2002). Según Mario Albornoz (2002), la cooperación internacional es una de las ideas – fuerzas dominantes en el mundo de la segunda posguerra. Uno de los propósitos con los que fue concebido el Sistema de las Naciones Unidas fue el de estimular la cooperación para el desarrollo. Las acciones realizadas para estimular la cooperación internacional en América Latina estuvieron a favor de transferir recursos con el propósito de aumentar la capacidad productiva y de inversión de los países, además como la creación de una capacidad científica en los países y la regulación de los procesos de transferencia.

Sin embargo, es importante resaltar que la mayoría de los países de América Latina concibieron sus políticas en ciencia y tecnología dirigidas a la financiación de proyectos de investigación, muchas veces orientados al interés de sus investigadores, y no en fortalecer las capacidades nacionales de ciencia y tecnología del país tomando en consideración los problemas de la sociedad. Se confundió, conceptualmente, como han señalado Cereijido y Reiking (2003), la promoción de la investigación con la creación de ciencia. Además, la mayoría de las iniciativas de desarrollo no contó con la participación directa de grupos de población interesados, ni con la consideración de sus intereses y puntos de vistas sobre el desarrollo. Se diseñó, pues, la política pública de C&T solo para investigadores.

En la teoría, la cooperación internacional se concibió, en esta materia, como la movilización, intercambio y transferencia de recursos financieros, humanos, técnicos y tecnológicos para promover el desarrollo internacional (Ana C Marcano 2011). Sin embargo, la acción de cooperación internacional se extiende a una vinculación entre los actores, y en el caso de enfrentar las debilidades de las capacidades de ciencia y tecnología, la vinculación de actores para la innovación, se promueve la cooperación triangular y el intercambio de buenas prácticas aplicadas en la realidad de cada país, traduciéndose en una acción que brinda a la cooperación internacional, la oportunidad de unirse en una plataforma común.

II. La Cooperación con América Latina. El Caso del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo CYTED.

En un estudio realizado sobre las principales tendencias de la cooperación académica entre América Latina y la Unión Europea, refleja que España por sus lazos históricos y culturales,

tiene una preferencia con América Latina. Sus relaciones de colaboración privilegiadas que mantiene con universidades latinoamericanas ha sido parte de su posicionamiento en el contexto europeo. Una de las características es que posee el porcentaje más alto de convenios firmados con países latinoamericanos frente a Francia y Alemania. Y más aun, España es la excepción de la Unión Europea, pues un 80% de sus instituciones colaboran en investigación con instituciones latinoamericanas. (EULAC Partnerships for Internationalisation 2007)

En razón a lo anterior, vale la pena señalar al Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo CYTED como una experiencia de cooperación de las comunidades científicas de España y América Latina. El CYTED es un programa internacional de cooperación científica y tecnológica en el ámbito iberoamericano que se viene desarrollando por más de dos décadas. Este programa ha sido concebido como un catalizador para promover la cooperación iberoamericana, desde España y Portugal hacia los países de Sur, Centro América y el Caribe, como una herramienta para el desarrollo tecnológico. Aunque no se trate de una experiencia nueva, por más de 25 años el Programa CYTED ha abordado la cooperación interregional en ciencia y tecnología. Aquí la cooperación, ha sido vista como el intercambio de recursos, tecnologías y conocimientos para hacer frente el desarrollo tecnológico en áreas prioritarias de actuación como lo son: Ciencia y Sociedad; Tecnología de la Información y Comunicación, Salud; Promoción al Desarrollo Industrial; Agroalimentación, Desarrollo Sostenible, Medio Ambiente, Energía, Hábitat, Biotecnología, entre otras.

Desde sus comienzos, el Programa CYTED ha sido catalogado como un “*instrumento*” para la cooperación científica y tecnológica basado en la unión de recursos y esfuerzos para el logro de objetivos comunes con impacto en el sistema productivo, así como también un “*mecanismo*” que fomenta la integración de la comunidad científica y tecnológica en Iberoamérica, al promover la transferencia de conocimientos y técnicas y la movilidad de científicos expertos. Sin embargo, en ambos casos se reconoce la importancia de la cooperación internacional a la hora de contribuir en países sub-desarrollados, así como la necesidad de crear directrices adecuadas que proporcionen al desarrollo tecnológico retribuciones al sistema socio-productivo entre los países iberoamericanos.

Las actividades de cooperación dentro del Programa CYTED han estado enmarcadas en subprogramas, y en estos se consideran tres modalidades de participación, como lo son:

1. Redes Temáticas en torno a temas prioritarios de interés común entre los socios de los países miembros del Programa. Su principal objetivo es facilitar la interacción, la cooperación y transferencia de conocimientos, así como el intercambio de experiencias en el ámbito de las actividades científicas o tecnologías con respecto a tema específico.
2. Proyectos de Investigación orientados al intercambio de experiencias en la investigación aplicada realizados con la participación de varios socios de diferentes países miembros del programa. Su principal objeto la transferencia de los resultados a los sistemas productivos de los países de la Región Iberoamericana.
3. Proyectos de Investigación Consorciados orientados al desarrollo tecnológico realizados con la participación de varios socios de diferentes países miembros del programa. Su principal objeto es obtener o mejorar un proceso, producto o servicio que contribuya de forma directa al desarrollo de la Región Iberoamericana.

En razón a lo anterior, la cooperación en el Programa CYTED consiste en la coparticipación de entes públicos y privados vinculados al Sistema Nacional de Innovación (SNI) instaurados en cada país que conforman los países Iberoamericanos a través de redes temáticas, proyectos de investigación y/o innovación. Tiene una dimensión multisectorial que trasciende los límites de alianza nacional y favorece la integración para la transferencia de información, resultados y tecnologías en la región iberoamericana. Las redes de expertos y el apoyo institucional de los organismos participantes desempeñan un papel esencial a la hora de dar una mejor respuesta a las demandas tecnológicas y el acoplamiento de la integración iberoamericana, convirtiendo a la cooperación técnica en una herramienta que promueve el desarrollo de las capacidades científicas y tecnológicas en los todos los países.

Asimismo, la conformación de redes temáticas congrega a un grupo de participantes que desean cooperar conjuntamente y articular mecanismos e instrumentos de acción. Las redes temáticas constituyen el marco en el cual se concreta la participación y se desarrollan las actividades difusión y transferencia tecnológica. En la etapa inicial, es fundamental la creación de vínculos directos y duraderos entre instituciones de investigación públicas y privadas, universidades, asociaciones, fundaciones, ONG, entes gubernamentales, empresas, etc. de la región iberoamericana, debido a que prevé un espacio para la participación entre los diferentes actores y el intercambio recíproco de experiencia y el fortalecimiento de las capacidades institucionales.

Dentro del CYTED, cada red temática ha desarrollado actividades de formación y capacitación, intercambio, movilidad e interacción científica. Esto se ha traducido en encuentros anuales, difusión de información a través de cursos y talleres, ha animado la participación y la comunicación entre pares y ha permitido la elaboración documentos base como monografías, revistas.

Uno de los Subprogramas que avanzó el CYTED desde sus comienzos fue el Subprograma V “Catálisis y adsorbentes para el Medio Ambiente y Calidad de Vida”, abordando la cooperación desde España hacia los países de América Latina.

A continuación, se realiza un análisis, fundamentalmente cualitativo de la cooperación alcanzada dentro de este subprograma, identificando los países que tradicionalmente participan en la cooperación. También se hace una reflexión de la información disponible de las diversas modalidades en la que se adscriben las acciones de cooperación entre los países participantes, haciendo un especial énfasis en la participación de Venezuela.

III ¿Cómo fue el desarrollo de la catálisis en Venezuela?

El desarrollo de la catálisis en Venezuela fue a través de la puesta en marcha de programas de formación establecidos por el CONICIT⁴, La Fundación Gran Mariscal de Ayacucho (FUNDAAYACUCHO) y el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico⁵ de la Universidad Central de Venezuela (CDCH-UCV). Dichos programas otorgaban recursos para el desarrollo de actividades tales como becas, subvenciones, pasantías, organización de cursos/talleres, adquisición de equipos/insumos, entre otros.

⁴ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, hoy Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación FONACIT.

⁵ El CDCH – UCV creado en 1958 como instancia coordinadora de programas de becas, financiamiento de viajes y apoyo financiero de proyectos de investigación, se ha extendido como modelo de promoción de la investigación científica y humanística en las universidades nacionales tanto autónomas como experimentales.

En relación a lo anterior, contamos con las investigaciones realizadas por la investigadora Hebe Vessuri sobre la evolución del campo de la catálisis en Venezuela. En varias publicaciones analiza sus orígenes y el desarrollo de las capacidades de investigación en dicha área. Estas son algunas: [1] Vessuri, H. (1997); [2] Arvanitis, R y Vessuri, H. (2001); [3] Vessuri, H. y Canino, M.V. (2002), [4] Vessuri, H.; Sánchez Rose, I. y Canino, M.V. (2004).

De hecho, el estado venezolano, a través del CONICIT, le solicitó en 1998, un estudio sobre las capacidades de investigación en catálisis en Venezuela, tomando en cuenta sus antecedentes y perspectivas (Vessuri, H. y Canino, M.V; 2002). En este sentido indicaremos acciones relevantes como:

- A partir de la firma el primer convenio de cooperación en 1964, suscrito por la Universidad de Munich y la Facultad de Ciencias de la Universidad de Venezuela para la investigación en el área de catálisis, visto como un primer esfuerzo; se sientan las bases para que en un período de 15 años (1965 – 1980), se consolidará las capacidades nacionales en el campo de catálisis, traducándose en la creación de centros y laboratorios y el desarrollo profesional de investigadores en instituciones venezolanas: 1965 - Universidad de Carabobo (UC), 1971 - Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), 1972 - Universidad de los Andes (ULA), 1974 - Instituto Universitario de Tecnología (IUT-Región Capital), 1975 - Universidad del Zulia (LUZ), 1976 - Instituto de Tecnología Venezolana para el Petróleo INTEVEP, 1979 - Universidad Simón Bolívar (USB). Contando para 1980, con un grupo de investigadores y expertos venezolanos en catálisis.
- Asimismo, uno de los programas de cooperación que ha contribuido con el fortalecimiento del personal, la investigación y desarrollo y aplicación de la catálisis en el país ha sido el Programa de Cooperación de Posgrado (Programme de Cooperation Pos-graduate – PCP) suscrito con Francia y enmarcado dentro del Convenio Básico de Intercambio Cultural y de Cooperación Científica y Técnica firmado en 1974. Este acercamiento se tradujo en una provechosa colaboración entre grupos de investigación de Francia y Venezuela, y para 1988 se establece el Primer PICS Programa Internacional de Cooperación Científica de Catálisis, en el marco CONICIT – Conseil National de la Recherche Scientifique (CNRS).
- Dentro de Iberoamérica, el Programa CYTED fomentó distintas actividades en el campo de la catálisis a través del Subprograma V. Como resultado se tiene el desarrollo de un catalizador comercial, publicaciones de informes sobre los proyectos concluidos, actas de talleres y cursos, así como la integración de grupos de investigación, la conformación de redes temáticas, la incorporación de países de menor desarrollo, entre otros.
- Concretamente para la fecha se precisaron un total de 152 investigadores venezolanos dedicados a la investigación de catálisis en sentido extenso, 114 investigadores estrictamente en catálisis y la mayoría (74 investigadores) se encuentran en instituciones como INTEVEP, UCV, ULA, UC, y el resto (40 investigadores) repartidos en USB, UDO y LUZ. Mientras que las instituciones venezolanas con mayor experiencia de investigación en el área son la UCV, el IVIC e INTEVEP.

Se puede afirmar que el esfuerzo sostenido por autoridades nacionales a través de la estrategia de cooperación y otorgamiento de financiamiento nacional, ha contribuido al fortalecimiento

de la infraestructura y formación de personal dedicado a la investigación y desarrollo de la catálisis en Venezuela.

IV. La participación de Iberoamérica en el Subprograma V “Catálisis y adsorbentes para el Medio Ambiente y Calidad de Vida” del Programa CYTED.

Cada Subprograma CYTED designa un Coordinador Internacional, quien es nombrado por la Asamblea General y escogido entre científicos o tecnólogos de los 21 países participantes del Programa. En 1995, el investigador Paulino Andreu, en representación de Venezuela, asumió en la coordinación internacional del Subprograma V “Catálisis y Adsorbentes para el Medio Ambiente y Calidad de Vida”. El profesor Andreu fue la persona responsable de coordinar y armonizar los compromisos de dicho Sub-Programa y su propósito era promover una activa generación de redes temáticas, proyectos de investigación y/o innovación en ese ámbito de acción.

Paulino Andreu, investigador de origen español, formó parte del equipo pionero del desarrollo de la actividad científica y tecnología del campo de la catálisis en Venezuela. En 1964, como miembro de un grupo importante de investigación del Instituto de Fisicoquímica de la Universidad de Munich, conjuntamente con doctores Heinrich Noller y Edmundo Schmitz, organizaron el primer grupo de investigación de catálisis en la Universidad Central de Venezuela (UCV). Sin embargo, cuando asume la coordinación internacional del Subprograma V del CYTED, desempeñaba sus funciones de coordinador como miembro del Centro Internacional de Educación y Desarrollo (CIED), institución encargada de atender las necesidades de adiestramiento y capacitación de la industria venezolana Petróleos de Venezuela, PDVSA, y sus filiales.

El objetivo principal del Subprograma V “Catálisis y Adsorbentes para el Medio Ambiente y Calidad de Vida” fue el desarrollo de catalizadores y adsorbentes para mejorar el ambiente y la calidad de vida mediante tecnologías correctivas, preventivas y de alto valor agregado. En otras palabras, era construir una red de promotores dentro de la comunidad científica de Iberoamérica para el desarrollo de tecnologías propias, capaces de dar solución a los problemas ambientales detectados en la región.

Empezaba a tomar importancia la necesidad de desarrollar procesos para preservar y limpiar el ambiente mediante el uso de catalizadores y adsorbentes para la remoción de metales pesados de efluentes industriales, como el cromo, en efluentes acuosos de tenerías, los óxidos de nitrógeno de efluentes gaseosos de industrias químicas y de generación de energía, así como los compuestos sulfurados de combustibles fósiles. Otro punto que se toma en cuenta es el desarrollo de procesos para evitar la emisión al ambiente de compuestos orgánicos volátiles emanados de operaciones industriales perjudiciales para la salud.

Desde 1985, el Sub-Programa V del CYTED impulsó un total de nueve (9) proyectos de investigación. La mayor parte de los proyectos de investigación fueron impulsados por España y Venezuela (3 proyectos en cada uno de los casos), el resto de los proyectos fueron impulsados por México, Argentina y Portugal (1 proyecto en cada uno de estos países). Sin embargo, el grado de participación y el rol ejercido por España y Venezuela reflejan un perfil más centrado en función de sus capacidades de investigación en el área de catálisis y adsorbentes. (Ver detalles en Tabla N°1).

Tabla N° 1. Proyectos Ejecutados en el Sub-Programa V. “Catalizadores y Adsorbentes para el Medio Ambiente y Calidad de Vida”

	Responsable	Institución	País	Inicio	Fin	
PROYECTOS	V.1 “Desarrollo de catalizadores para el proceso de craqueo catalítico”	Nelson Martínez	PDVSA. INTEVEP ⁶	Venezuela	1985	1992
	V.2 “Desarrollo y producción de adsorbentes industriales”	Carlos Eduardo Scott Algara	Universidad Central de Venezuela	Venezuela	1990	1994
	V.3 “Desarrollo de adsorbentes para separación de gases”	Francisco Rodríguez Reinoso	Universidad de Alicante	España	1995	1997
	V.4 “Aplicación de herramientas computacionales para el diseño y estudio de la reactividad de catalizadores”	Luis Javier Álvarez	Universidad Nacional Autónoma de México	México	1995	1997
	V.5 “Desarrollo de catalizadores para el proceso de química fina”	Avelino Corma Canos	Universidad Politécnica de Valencia	España	1996	1998
	V.6 “Desarrollo de adsorbentes para la remoción de metales pesados en efluentes industriales”	Carmelo Bolívar González	Universidad Central de Venezuela	Venezuela	1998	2002
	V.7 “Desarrollo de sistemas catalíticos para la reducción de oxido de nitrógeno”	Eduardo Agustín Lombardo	Universidad Nacional del Litoral (CONICET)	Argentina	1999	2004
	V.8 “Tecnología limpia para el aprovechamiento de olefinas ligeras”	Alírio Egidio Rodrigues	Universidade do Porto	Portugal	2000	2004
	V.9 “Desarrollo de catalizadores homogéneos y bifásicos para la valoración de materias primas insaturadas mediante reacciones de carbonización”	Juan Carlos Bayón Rueda	Universidad Autónoma de Barcelona	España	2002	2006

Fuente: www.cyted.org

Los proyectos ejecutados estuvieron relacionados con actividades de desarrollo y uso de las tecnologías, orientados a mejorar al sector productor de catalizadores y adsorbentes:

- Desarrollo de catalizadores para el proceso de craqueo catalítico (V.1), proceso de química fina (V.5) y la valoración de materias primas insaturadas mediante reacciones de carbonización (V.9).
- Desarrollo de adsorbentes para procesos industriales (V2), separación de gases (V3) y remoción de metales pesados en efluentes industriales (V6)

⁶ Instituto de Tecnología Venezolana para el Petróleo INTEVEP, es el brazo tecnológico de Petróleos de Venezuela. PDVSA de generar soluciones tecnológicas integrales, con especial énfasis en las actividades de explotación, producción, refinación e industrialización.

- Uso de tecnología conducentes a la aplicación de herramientas computacionales para el diseño y estudio de la reactividad de catalizadores (V4) y tecnología limpia para el aprovechamiento de olefinas ligeras (V8).

Como se puede evidenciar en todos los casos, los proyectos tenían aplicación industrial, lo que representaba un progreso significativo en su concepción. El potencial de estos proyectos se enmarcó en una de las líneas de investigación más novedosa, como es el desarrollo de nuevos materiales que fueran más eficientes y con menos costes asociados. Es importante señalar que en el sector industrial, los catalizadores y adsorbentes están implicados en la eficiencia de procesos productivos, por lo que pequeños avances alcanzados en su optimización generan un considerable impacto económico.

Aunque la realización de estos proyectos se basó en la amplia experiencia de los principales investigadores y grupos de investigación de la región iberoamericana involucrados en él, el éxito dependería de que los resultados incidieran directamente en las empresas nacionales establecidas en los países de la región.

También, se promovieron las iniciativas de los proyectos ejecutados dentro del mencionado subprograma. El resultado fue la reorganización y combinación de grupos de investigadores de diferentes líneas de investigación con interés mutuo, y en una dirección integradora para el desarrollo de nuevos materiales que combinen las propiedades más importantes de los catalizadores y adsorbentes.

Como se ha señalado, la participación de España y Venezuela fue determinante para la conformación de estas redes temáticas (cfr. detalles en la Tabla N°2). La tendencia pone en evidencia que cada uno de ellos concentra un 50% de las funciones de coordinación de las mismas.

Tabla N° 2. Redes Temáticas en el Sub-Programa V. “Catalizadores y Adsorbentes para el Medio Ambiente y Calidad de Vida”

	Responsable	Institución	País	Inicio	Fin	
REDES TEMÁTICAS	V.A “Red iberoamericana sobre tamices moleculares”	Francisco José Machado Segovia	Universidad Central de Venezuela (UCV)	Venezuela	1992	1997
	V.B “Red iberoamericana sobre catálisis computacional”	María Magdalena Ramírez Corredores	PDVSA. INTEVEP	Venezuela	1995	1999
	V.C “Red iberoamericana de catalizadores para la protección ambiental”	Pedro Ávila García	Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (C.S.I.C)	España	1996	2003
	V.D “Red Iberoamericana de catálisis homogénea”	Luis A. Oro	Universidad de Zaragoza	España	1998	2001
	V.E “Caracterización de materiales con propiedades catalíticas y adsorbentes”	Francisco José Machado Segovia	Universidad Central de Venezuela (UCV)	Venezuela	1999	2000
	V.F “Adsorbentes para la protección del medio ambiente”	Francisco Rodríguez Reinoso	Universidad de Alicante	España	2001	2005

Fuente: www.cytcd.org

La actividad científico-técnica de cada red era valorada en función de organización de jornadas científicas, cursos, talleres y mesas redondas que realizados en los diferentes países de la región iberoamericana. A fines de este trabajo, ilustraremos como caso de estudio la “Red iberoamericana de catalizadores para la protección ambiental” haciendo especial énfasis en la participación de Venezuela.

Según el documento de propuesta de creación de esta red, inicialmente contó con la participación de 17 grupos de investigación de 14 países de la región iberoamericana. Durante los primeros años las actividades se dirigieron principalmente en la localización de los diferentes grupos que trabajaran en la temática a objeto de la red en la región iberoamericana. Se intentó despertar el interés común en el campo de catalizadores y su aplicación a la solución de problemas ambientales.

Desde los inicios de esta red, el investigador Marcos Rosa-Brussin⁷, profesor de la facultad de ciencias de la UCV, asume el compromiso de comunicarse y proporcionar información como *punto focal* por Venezuela. Desde 1966, estuvo vinculado al campo de la enseñanza de la fisicoquímica, catálisis, petróleo, refinación, petroquímica y protección ambiental.

Entre las actividades que fomentaron la interacción e integración de los grupos participantes tenemos:

- La realización de siete (VII) ediciones de Talleres Iberoamericanos de “Catalizadores para la Protección Ambiental” que han tenido lugar en Venezuela (1995), México (1996), Colombia (1998), Chile (1999), Brasil (2000), Perú (2001), Venezuela (2002).
- La realización de seis (VI) ediciones de Cursos Iberoamericano de “Catálisis Ambiental” que han tenido lugar en Chile (1999), Brasil (2000), Perú (2001), Brasil (2001), Chile (2001) y Venezuela (2002).
- La realización de dos (II) ediciones de Jornadas CYTED sobre “Catálisis Ambiental” que han tenido lugar en España (2000) y Bolivia (2002).

Estas actividades de formación generaron importantes relaciones de cooperación, logrando la incorporación progresiva de representantes de otros países de la región.

A lo largo de los años, dicha colaboración generó un importante número de publicaciones conjuntas y un crecimiento importante del número de investigadores implicados en la red, entre lo que tenemos:

Publicaciones de la Red (participación de + 10 autores)	
Monografías	3
Numero especiales de revistas científicas	1
Memorias de cursos	6
Otros de carácter divulgativo (Cd, tríptico, pag. Web)	3
Publicaciones conjuntas entre grupos de la Red	
Patentes de invención	1
Artículos en revistas científicas indexadas	59
Artículos en revistas científicas no indexadas	11
Comunicaciones en congresos internacionales	52
Comunicaciones en congresos nacionales	19
Otras publicaciones CYTED	15
Trabajos de titulación académica (tesis doctorales)	10
Fuente: Memorias de Actividades Red Temática V.C	

⁷Parte de la información que se maneja en este artículo es resultado de la entrevista realizada a Marcos Rosa-Brussin el 26 abril del 2011

Para el año 2002 ya se encontraban censados más de 147 grupos de investigación en los que intervenían aproximadamente un total de 800 investigadores de la región iberoamericana, registrados en la base de datos⁸ de la red.

La red también promovió y cofinanció 41 acciones de movilidad de investigadores en actividades de formación, capacitación y colaboración. En el caso de Venezuela, fueron beneficiados 2 investigadores, en calidad de colaboración en instituciones españolas, bajo la modalidad de estancia corta.

La cooperación proporcionó importantes frutos en Venezuela y en Brasil, originado un continuo interés por las actividades realizadas dentro red, desde el punto de vista de conformación de redes nacionales. Estas redes plantean una continua transferencia de los conocimientos adquiridos en el área y el desarrollo tecnológico basado en el aprovechamiento de materias primas de cada país.

El potencial técnico y humano en el área de catálisis que se disponía en la región iberoamericana hizo que se contara con la participación activa de grupos de investigación de los distintos países. Desde los inicios del Sub-Programa V “Catálisis y Absorbentes para el Medio Ambiente y Calidad de Vida” participaron investigadores de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, España, México, Portugal y Venezuela en la mayoría de los proyectos de investigación y las redes temáticas. Aunque posteriormente, en los años siguientes, hubo la incorporación progresiva de investigadores de Bolivia, Cuba, Ecuador, Perú, Panamá, Republica Dominicana y Uruguay.

Tabla N° 3. Porcentaje de Participación de los Países Socios que Participaron en los Proyectos Ejecutados y Redes Temáticas en el Sub-Programa V. “Catalizadores y Adsorbentes para el Medio Ambiente y Calidad de Vida”

	PROYECTOS									REDES TEMATICAS						% Part.
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	VA	VB	VC	VD	VE	VF	
Argentina	1	1	2	1	3	1	4	2		2	2	1	1	1	7	93%
Bolivia											1	1			1	20%
Brasil	1			1	1	2	1	2	3	2	1	1	2	1	9	86%
Chile	2	1	1			1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	86%
Colombia	1	1	2	1		1	1	1	2	1	1	2	2	1	5	93%
Cuba	1					1		1		1	1	1		1	13	53%
Ecuador												1				6%
España	3	1	4	2	3	3	2	2	5	3	3	2	4	3	9	100%
México	1		2	2		1		1	2	2	2	2	1	1	4	80%
Nicaragua															1	6%
Panamá												1				6%
Perú						2					1	1			5	26%
Portugal		1	2		1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	7	86%
Republica Dom.	1	1													1	20%
Uruguay								1				1			2	20%
Venezuela	4	2	1	2	1	3		2	5	3	4	1	6	4	3	93%
N° Países Part	9	7	14	6	5	10	6	10	7	9	11	14	8	9	14	
N° Grupos Part	15	8	7	9	9	16	10	17	20	17	18	17	19	14	69	

Fuente: www.cytcd.org

⁸ La base de datos puede consultarse en www.icp.csic.es/cytcd

A efecto de este trabajo, vale la pena resaltar la participación de instituciones venezolanas que participaron en el subprograma V. Señalamos que aunque dos instituciones venezolanas (INTEVEP y UCV) asumieron el pleno compromiso de albergar y apoyar a coordinadores⁹ de proyectos de investigación y de redes temáticas a fin de dar pleno cumplimiento de sus funciones, también se contó con la participación de grupos de investigación de la Universidad de Carabobo (UC), Universidad de los Andes (ULA), Universidad del Zulia (LUZ), Universidad Simón Bolívar (USB), Centro de Catálisis Petróleo y Petroquímica CCPP-UCV, Instituto Universitario de Tecnología (IUT-Región Capital) y el IVIC.

V. Reflexión Final: ¿Es el CNTQ resultado de los esfuerzos de cooperación impulsados a través del CYTED?

Como se ha señalado antes, la cooperación lograda en el subprograma V derivó en un continuo interés de investigadores venezolanos, ya motivados por el tema, por las actividades realizadas dentro de las redes temáticas y ejecución de proyectos de investigación, desde el punto de vista de conformación de redes nacionales. En un primer plano, se planteaban una permanente transferencia de los conocimientos adquiridos en el área de catálisis, así como el desarrollo tecnológico basado en el aprovechamiento de materia prima nacional en Venezuela.

Para el 2003, el interés fue motivo de debate, luego de que Paulino Andreu y Marcos Rosa –Brussin¹⁰, en una reunión sostenida con el Viceministro de Planificación de Ciencia y Tecnología para la época, se percataran de la calidad de las líneas de investigación y la producción científica en el área de catálisis que existía en el país. Y para el cual se plantean la posibilidad de crear un instituto de química y catálisis en Venezuela.

A partir de ese momento, un equipo de expertos multidisciplinarios analiza de forma clara, completa y práctica todos los puntos relacionados con la creación de dicho instituto, aportando todo el valor de sus experiencias y conocimientos. Posteriormente, para ese mismo año, el Ministerio de Ciencia y Tecnología le solicita a Hebe Vessuri realizar una consulta pública sobre la creación de un Centro de Química y Catálisis (CQC) en Venezuela. La consulta arrojó los siguientes resultados:

- A pesar de que la constitución de un CQC cobra importancia, su estructura debe de plantearse como una red virtual integrada por nodos de investigación y un nodo coordinador. Su ámbito de acción debe ser la investigación y desarrollo en una plataforma de interfaz entre la academia y la industria. Sus actividades deben comprender labores de coordinación de I+D en el sector, así como la detección de necesidades industriales y su posterior articulación con los diferentes actores para el desarrollo de iniciativas.
- Desde un principio, se apunta al gobierno como principal actor, por lo que se sugiere que se constituya como un organismo adscrito al Ministerio de Ciencia y Tecnología para la época.
- Además del campo de la catálisis, es necesario que abarcara ámbitos como la petroquímica, el aprovechamiento y transformación de productos energéticos y la protección ambiental.

⁹ El coordinador de Proyecto de Investigación es nombrado por el Consejo Técnico Directivo de CYTED a propuesta del Coordinador Internacional del Subprograma correspondiente.

¹⁰ Actualmente es miembro del consejo directivo del Centro Nacional de Tecnología Química

Finalmente, y a modo de conclusión y de recomendaciones, Vessuri en su informe señalaba que el conocimiento de las buenas prácticas sugiere que el diseño o rediseño del futuro instituto, requeriría, como cualidades necesarias: *la flexibilidad y el impulso empresarial*, así como también un ambiente de políticas estables y transparentes que le proporcionase una misión o mandato bien diseñado. Por otra parte, señalaba que las organizaciones de tecnología más exitosas responden rápida y eficazmente a las demandas de las empresas o del mercado, razón por la cual el futuro instituto requeriría de un fuerte plan de negocios, como una estrategia proactiva de trabajo con grupos clientes, incluyendo un plan de comunicación sobre los servicios disponibles. Y por último, la construcción de vínculos con universidades y centros de educación superior donde el monitoreo de la información fuesen partes integrales del funcionamiento exitoso del centro que se planteaba crear.

Entonces, a partir de esta propuesta, se conformó un *equipo responsable*¹¹ para abordar rigurosa y sistemáticamente la elaboración de un estudio de factibilidad para la creación de un instituto con marcada tendencia a consolidar espacios de integración efectiva entre el sector académico e industrial. Sin embargo, aunque tomaron en consideración el requerimiento de carácter virtual del centro, como integrador de redes de instituciones de I+D en ambos sectores, plantearon un organismo que hiciera promoción del desarrollo tecnológico dirigido a la industria química y petroquímica venezolana.

En mayo del 2005 presentaron los resultados del “Estudio de Factibilidad para la Creación del Centro Nacional de Tecnología Química” ante el Ministerio de Ciencia y Tecnología para la época. Y en septiembre del 2005, el gobierno nacional autoriza la creación de la Fundación Centro Nacional de Tecnología Química CNTQ, adscrita al Ministerio de Ciencia y Tecnología para la época, mediante Decreto Presidencial N° 3.899¹².

La fundación del CNTQ tendría como objetivo promover la generación de bienes y servicios tecnológicos en la industria química, mediante la articulación de las capacidades de investigación y desarrollo (I+D) de las universidades y centros de investigación, con el sector productivo nacional en pro del desarrollo económico y social del país, a fin de garantizar la soberanía tecnológica. Para dar cumplimiento a los objetivos, el CNTQ realizará actividades como:

- Promoción de soluciones tecnológicas que respondan a las necesidades de la industria química y petroquímica venezolana.
- Servir de plataforma para articular la cooperación de actores de los sectores científicos, tecnológico, productivo y gubernamental, vinculados al desarrollo tecnológico en las áreas de química y petroquímica.
- Difundir información sobre la oferta científico - técnica de los centros de I+D en química, petroquímica y afines a través del Sistema de Información en Química y Materiales (SIQYM),
- Incentivar el desarrollo y uso de tecnologías que hagan uso más eficiente de los recursos y aminoren el impacto sobre el ambiente.

¹¹ Alexis Mercado fue el coordinador de este equipo de trabajo.

¹²Publicado en Gaceta Oficial N° 38.271 de fecha 13/09/2005. Acta Constitutiva Estatutaria, inscrita en el Registro Inmobiliario del Sexto Circuito del Municipio Libertador del Distrito Capital, en fecha 21/03/2006, bajo el N° 45, Tomo 36, Prot. 1°. Republica Bolivariana de Venezuela

- Publicitar y promover ofertas de fortalecimiento institucional y construcción de capacidades tecno-productivas, en el área de química y petroquímica.

El nuevo centro dio inicio a sus operaciones en Junio del 2006, luego de haber sido designado el mismo Alexis Mercado como presidente¹³ de la fundación CNTQ. En la primera etapa, se realizaron actividades de promoción a través de talleres a nivel nacional con la finalidad de despertar interés a las diferentes partes involucradas y comprometerlas con los objetivos que persigue la fundación.

Desde su Fundación, el CNTQ ha venido trabajando directamente con empresas y universidades, mediante la suscripción de convenios de cooperación. La identificación de proyectos, ha sido la actividad clave en la gestión de la fundación atacando los diferentes problemas detectados existentes en el sector industrial y tomando en consideración las capacidades que tienen las universidades de ofrecer soluciones y/o servicios a los requerimientos de la industria. La formulación y ejecución de proyectos de I+D+i, se apoya en equipos técnicos de universidades, centros de investigación o consultores independientes en las diferentes áreas de la industria de procesos. El resultado, es un proceso de integración de diferentes actores del gobierno, empresas y universidades, traduciéndose en la concentración de esfuerzos, recursos humanos, tecnológicos, económicos para la ejecución de acciones dirigidas al desarrollo tecnológico.

Aunque solo han transcurrido cinco años desde su fundación, el CNTQ ha tratado de capitalizar los esfuerzos de investigación y desarrollo, que tanto el sector académico como el empresarial fueron acumulando a lo largo de cuarenta años en el país. La cooperación internacional, a través del CYTED, fue una oportunidad para conocer y dar conocer las capacidades y posibilidades que se disponían. Al menos este es un buen ejemplo.

Para medir el impacto y los resultados del CNTQ deberá transcurrir más tiempo. Pero no cabe duda de que un programa como el CYTED ha sido aprovechado, en Venezuela, por el gobierno, la academia y la empresa para crear un espacio de importancia vital para la agregación de valor a una materia prima como el petróleo y a otras actividades industriales. Venezuela necesitaba de ese esfuerzo y ya fueron dados los primeros pasos con la creación y puesta en marcha del Centro. Queda ver si el CNTQ logrará crecer en importancia e impactar la economía y sociedad venezolana. Reto vital, pero de distinta naturaleza al presente estudio.

Referencias Bibliográficas.

Albornoz, M. **Situación de la Ciencia y la Tecnología en las Américas**. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior. Buenos Aires, 2002.

Arvanitis, R y Vessuri H. La cooperación entre Francia y Venezuela en el campo de la catálisis. **International Social Science Journal. Science and its Cultures, No.168**: 201-217. 2001.

Cereijido, M. y Reiking, L. **La ignorancia debida**, Buenos Aires: Libros del Zorzal, 2003.

Elzinga, A. y Jamison, A.. "Changing Policy Agendas in Science and Technology", en Jasanoff, S., G. E. Markle, J. C. Petersen, y T. Pinch (eds.) 1995: **Handbook of Science and Technology Studies**. Thousand Oaks-Londres: Sage, 1995.

¹³ Publicado en Gaceta Oficial N° 38.432 de fecha 09/04/2006.

EULAC. **Prácticas y tendencias para la internacionalización y la cooperación entre universidades de América Latina y Unión Europea.** Partnerships for Internationalisation Contrato N° AML/19.0902/04/16909/II-0479-A. INGRA Impresores. Depósito legal: A-961-2007

Plaza, O. **La Política de la Transferencia Internacional de Tecnología en América Latina. Estudios Internacionales.** Universidad de Chile. Instituto de Estudios Internacionales. Santiago, Octubre I. 2002

Sanz-Menéndez, L. **Estado, Ciencia y Tecnología en España: 1939-1997,** Madrid: Alianza Universidad, 1997.

Gana, E. **Las relaciones económicas entre América Latina y la Unión Europea: el papel de los servicios exteriores.** CEPAL. Santiago de Chile, 1996

Marcano, A. C. **Política de cooperación internacional en Ciencia y Tecnología. Impacto del programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo CYTED en Venezuela 1984 – 2009.** Trabajo Especial de Grado para Optar al Título de Magister Scientiarum en Política y Gestión de la Innovación Tecnológica en la Universidad Central de Venezuela, Caracas, 2011.

Mercado, A. et al. **Estudio de Factibilidad para la Creación del Centro Nacional de Tecnología Química (CNTQ).** MCT, Caracas, mayo 2005

Vessuri H. (1997). **La catálisis en Venezuela.** CONICIT. Caracas, 1997.

Vessuri H. y Canino, M.V (1998). **La capacidad de Investigación en Catálisis en Venezuela. Antecedentes y Perspectivas.** CONICIT. Caracas, 1998

Vessuri, H. y Canino, M.V. Latin America Catalysis: As seen through the Ibero-American Catalysis Symposia. **Science, Technology and Society.** 7(2). Pag 339-363, 2002.

Vessuri H. Documento sobre Comentarios a la Consulta sobre la Creación de un Centro de Química y Catálisis. MCT, 22 de noviembre. 9 págs. Resumen del documento incluido como Observaciones al Informe **Resultados de la Consulta sobre la Constitución del Centro de Química y Catálisis.** Coordinación del Programa Petróleo, Gas y Energías Alternas. FONACIT-MCT, diciembre 2003.

Vessuri, H.; Sánchez Rose, I. y Canino, M.V. La impronta escrita de una comunidad científica. La catálisis en Venezuela 1965-2002. La construcción de la Tecnociencia en la Sociedad Latinoamericana Contemporánea. Pág. 108. **V Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología Contemporánea.** (V ESOCITE). Caracas, 2004.

Páginas digitales consultadas:

Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo www.cytmed.org

Memoria de Actividades de la Red Temática V.C. “Catalizadores para la Protección Ambiental” Periodo Abril 1995 – Octubre 2003. Disponible en <http://www.icp.csic.es/cytmed/memoriafinal.pdf>