
VINCULACIÓN Y EVALUACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE I+D+i PARA DINAMIZAR LA INNOVACIÓN EN LAS PYMIS

ALEXANDER PIÑERO, CARLOS RODRÍGUEZ-MONROY
Y MINERVA ARZOLA

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivo analizar la vinculación y evaluación de las políticas públicas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), para dinamizar y desarrollar la capacidad de la innovación en las pequeñas y medianas industrias (PYMIS) de los países iberoamericanos. El caso de estudio se centra en la relación de las PYMIS del estado Bolívar, Venezuela, con el Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Innovación (MPPCTI), institución gubernamental que coordina y diseña la política pública de I+D+i en el país. La muestra seleccionada de las PYMIS para la aplicación de las encuestas y recolección de la información, representó un 47% de las 28 PYMIS que son recono-

cidas por realizar actividades de I+D+i en el estado Bolívar. A partir del estudio de los resultados de la aplicación de las encuestas, y con los aportes realizados por investigadores y organismos de cooperación internacional en el contexto de los países iberoamericanos, referente a las recomendaciones para una mejor aplicación de las políticas públicas en I+D+i, se diseñan estrategias y un modelo de gestión con el propósito de vincular las políticas públicas de I+D+i, como elemento dinamizador de los procesos de innovación en las PYMIS. Las estrategias y el modelo de gestión diseñado podrán ser aplicados en cualquier país de Iberoamérica.

Introducción

Políticas públicas de I+D+i

La política pública de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i) se puede definir como el conjunto de actividades, procedimientos y acciones gubernamentales, para coordinar y direccionar el desarrollo de las actividades de ciencia, tecnología e innovación en las industrias orientado al logro de nuevos productos o procesos y/o mejoras

de los mismos, que responda a las demandas de innovación en el mercado. Por lo tanto, las políticas públicas de I+D+i deben impactar favorablemente en el crecimiento económico y social de un país o región, a través de la definición de aspectos legales, planes e instrumentos concertados y participativos con los diferentes miembros del sistema de innovación, y que intervienen en los programas de interés públicos de I+D+i.

Para la Fundación Cotec (2011), las administraciones públicas a través de sus políticas desempeñan un papel crucial en los Sistemas de Inno-

vación (SI). Proporcionan fondos y diseñan marcos legales que ayudan a reducir las barreras que tienen las empresas para realizar sus actividades innovadoras.

Estrada y Pacheco (2009) definen como política de investigación, desarrollo e innovación aquella de fomento transversal que incluye desde la investigación básica, investigación aplicada, desarrollo experimental, hasta la creación de productos y procesos novedosos e incluso de empresas de base tecnológica que no sólo buscan fomentar la oferta con una visión lineal (cien-

PALABRAS CLAVE / Iberoamérica / I+D+i / Políticas Públicas / PYMIS / Sistema de Innovación /

Recibido: 10/06/2012. Modificado: 14/12/2012. Aceptado: 08/01/2013.

Alexander Piñero. Ingeniero Químico, Universidad Nacional Experimental Politécnica (UNEXPO), Venezuela, Doctorando en Ingeniería de Organización y Administración de Empresas, Universidad Politécnica de Madrid (UPM), España. Docente e Investigador, Universidad Nacional Experimental de Guayana (UNEG), Venezuela. Dirección: Centro de Investigaciones Gerenciales (CIGEG), Coordinación de Postgrado, UNEG. Urbanización Chilemex. Código postal 8050. Ciudad Guayana, Venezuela. e-mail: alexanderpinero12@gmail.com

Carlos Rodríguez-Monroy. Doctor en Ingeniería Industrial, UPM, España. Docente e Investigador, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, UPM, España. e-mail: crmonroy@etsii.upm.es

Minerva Arzola. Doctora en Ingeniería Industrial, Universidad de Zaragoza, España. Docente e Investigadora, Universidad Nacional Experimental Politécnica (UNEXPO), Venezuela. e-mail: minervarzola@yahoo.com

cia, tecnología e innovación) sino atender a las interacciones y procesos de retroalimentación entre ciencia, técnica y mercado.

En la elaboración del glosario de términos de ciencia, tecnología e innovación productivas utilizados en América Latina y el Caribe, Lemarchand (2010) define la Política de Ciencia y Tecnología como el conjunto de disposiciones y el ordenamiento jurídico que el Estado debe adoptar para fomentar la investigación científica y tecnológica.

La política pública de la I+D+i a nivel internacional

A nivel internacional el desarrollo de las actividades I+D+i, se encuentra entre las prioridades de los países iberoamericanos para alcanzar mejoras en la capacidad de innovación del sector industrial, a través del diseño y aplicación de políticas públicas de I+D+i. Como plantean Hobday *et al.* (2012), en varios países la mejora de la contribución del diseño de la política de la innovación para el crecimiento económico nacional se está convirtiendo en un objetivo clave de la política gubernamental.

La importancia de la aplicación de políticas públicas de I+D+i como responsabilidad gubernamental se evidencia en los países que conforman la Unión Europea (UE). En el año 2009 se conformó en Bruselas el Comité de la Normalización Europeo (CEN, 2009), con el propósito de diseñar la norma de Gestión de la Innovación por el CEN/TC 389. El objetivo de esta norma es apoyar las políticas europeas para consolidar una cultura de la innovación en los diferentes sectores industriales. Además en la UE fueron publicadas a finales del año 2010 las directrices para las estrategias de la UE en I+D+i para ese año. Entre los propósitos que define la Comisión Europea (2010a) se encuentra lo relacionado a desarrollar las capacidades de investigación e innovación en toda Europa de una manera más cooperativa y coordinada. En CEN (2009) y Comisión Europea (2010a) se mencionan entre sus prioridades la de promover una mayor participación de la pequeña y mediana empresa en proyectos de I+D+i.

La Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), a través de la Red Iberoamericana de Indicadores en Ciencia y Tecnología (RICYT, 2008), describe la estructura institucional de las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación de Argentina,

Barbados, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, España, Guyana, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Portugal, Puerto Rico, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela, y además incluye a dos países de la red interamericana como los son Canadá y EEUU. A partir de esta información se analizó y se comparó el rol gubernamental en la definición de políticas de I+D+i; en la mayoría de los países iberoamericanos e interamericanos le asignan a la institución gubernamental el rol de coordinación y articulación con los demás elementos del SI en apoyo al sector productivo.

Diferentes recomendaciones aportadas por organismos de cooperación internacional e investigadores en políticas públicas de I+D+i para el fortalecimiento de la innovación en los países iberoamericanos se encuentran en la Fundación Cotec (2010), Comisión Europea (2010b, 2011), Programa Marco para la Innovación y la Competitividad (2007-2013) y el Séptimo Programa Marco de la Comunidad Europea para acciones de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Demostración (2007 a 2013), ambos programas diseñados por el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea (Parlamento Europeo 2006a, b). Estos estudios recomiendan promover un entorno favorable para que las empresas realicen las actividades de I+D+i a través de la articulación y cooperación con otros actores del SI, permitiendo a las PYMIS responder en mejores condiciones a las demandas de innovación de productos en el mercado.

Además de la interacción entre las PYMIS con otros miembros del SI, en varias investigaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y de organismos de la UE se plantea la necesidad de diseñar políticas públicas de I+D+i para promover la demanda de innovación de productos en el mercado, que incentiven y despierten el interés a las PYMIS en el beneficio de las actividades de la I+D+i. En esta línea encontramos los trabajos de la OECD (2010a, b, 2011) y Technopolis-group (2012).

La política pública de la I+D+i en Venezuela

En Venezuela, la política pública de ciencia, tecnología e innovación (CTI) se incorpora en los planes gubernamentales a partir del año 1950; desde esta fecha se viene impulsando la

actividad científica y tecnológica en el país. Durante esa década se creó, en 1959, el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (IVIC), como el primer centro para la generación de conocimientos en ciencia y tecnología. Posteriormente, para alcanzar un mayor despliegue a nivel nacional de la política pública en CTI, se funda en 1967 el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), que surgió como un mecanismo más efectivo para articular institucionalmente la gestión gubernamental en CTI. Esas instituciones marcaron el quehacer científico y tecnológico del país por más de 30 años. A partir del año 1999 la CTI adquiere por primera vez rango de carácter constitucional, en el artículo 110 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela de 1999, estableciendo el marco legal que orienta la política de CTI a nivel nacional. Con el objeto de cumplir con los requerimientos de la Constitución se creó, en ese mismo año de 1999, el Ministerio de Ciencia y Tecnología para de dar respuesta institucional y política del Estado venezolano en materia de CTI.

En la modificación de la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (LOCTI, 2010), el artículo 4 le asigna la responsabilidad al Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Innovación (MPPCTI) de formular la política pública nacional de CTI y sus aplicaciones. Además, se menciona en la LOCTI la importancia de establecer los mecanismos de integración de los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En el marco de la definición de la política pública de I+D+i en Venezuela se definen los siguientes objetivos y beneficios a lograr para las pequeñas y medianas industrias (PYMIS), definidos en la LOCTI (2010), en el Plan Nacional de CTI (2005-2030), en el Plan Regional de CTI (2008-2013) del estado Bolívar (Funadacite Bolívar, 2008) y en el Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación (2007-2013): la conformación de un SI, el estímulo a una mayor inversión en I+D+i, la formación de investigadores, la incorporación de las nuevas tecnologías para el aumento de la productividad, el mejoramiento del sector financiero al servicio de las PYMIS, la formación de redes empresariales, la vinculación con el sector universitario y de investigación, y la transferencia de los resultados de la I+D+i al sector productivo. Todo ello con el propósito de incorporar nuevos productos al mercado

nacional que permitan la diversificación de la economía, la sustitución de importaciones y la generación de empleos.

La definición de la PYMI no se encuentra unificada en los países Iberoamericanos, también se conoce por el término y siglas pequeñas y mediana empresa (PYME), y en varios países son clasificadas de acuerdo al número de trabajadores y por el monto de facturación anual. En Venezuela, según el decreto respectivo (Decreto, 2008) se define la PYMI en el artículo 5 como "Toda unidad organizada jurídicamente, con la finalidad de desarrollar un modelo económico productivo mediante actividades de transformación de materias prima en insumos, en bienes industriales elaborados o semielaborados, dirigidas a satisfacer las necesidades de la comunidad". En el presente trabajo se considerará como pequeña industria aquellas que tengan una nómina promedio anual de hasta cincuenta (50) trabajadores y con una facturación anual de hasta 100.000 Unidades Tributarias (U.T.), y como mediana industria aquellas que tengan una nómina promedio anual de hasta 100 trabajadores y con una facturación anual de hasta 250.000 U.T.

La problemática de las políticas públicas de la I+D+i en Iberoamérica

Para entender la situación presente con relación a la problemática de la baja capacidad en las actividades de la I+D+i, en la mayoría de los países iberoamericanos, se revisarán los aportes relacionados a varios estudios elaborados en América Latina y el Caribe (ALC), y en España y Portugal, países vinculados a los documentos de análisis de la UE y de la OCDE.

La UNESCO (2009) reconoce que la región de América Latina y el Caribe (ALC) ha logrado progresos durante la última década, tanto en el área de CTI como en otros aspectos económicos y sociales. Sin embargo, en ese documento se reúnen ciertas características y potencialidades favorables para apalancar su desarrollo, y algunos desafíos por superar, tales como los escasos recursos humanos calificados, lo que limita la capacidad para hacer frente a los problemas científicos, tecnológicos, sociales y económicos del desarrollo, así como una inquietante debilidad de las capacidades locales en CTI para resolver las necesidades de ALC.

La RICYT (2003) presentó el documento de trabajo referente a los resultados de la Encuesta de Per-

cepción Pública de la Ciencia, realizada en Argentina, Brasil, España y Uruguay, en el marco del Proyecto Iberoamericano de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana. Señala que el poco apoyo estatal es el factor principal que limita el desarrollo de la ciencia y la tecnología en estos países.

Bagattolli (2010), en su trabajo sobre política científica, tecnológica y dinámica innovadora en Brasil, menciona que el obstáculo con mayor grado de importancia señalado por las empresas industriales de Brasil para no innovar son las condiciones de mercado.

Como antecedentes en ALC encontramos diferentes estudios realizados por investigadores y organismos a nivel internacional en el contexto de los países iberoamericanos, los que han planteado la necesidad de articular e integrar los actores del sistema de innovación, a partir de políticas públicas de I+D+i orientadas a las necesidades de fortalecimiento de las actividades de innovación en el sector industrial. En la mayoría de los estudios se ha encontrado muy poca vinculación y articulación entre las industrias y la institución gubernamental y otros miembros del SI. Los siguientes investigadores y organismos han planteado la problemática mencionada: Jaramillo *et al.* (2001), Estrada y Pacheco (2009), UNESCO (2009), Bagattolli (2010), CNIC (2010), Lemarchand (2010), Casanova *et al.* (2011) y Porta y Lugones (2011) para el caso de estudio en países latinoamericanos; González (2008), Comisión Europea (2010a, b, 2011), Technopolis-group para la Comisión Europea (2012), Fundación COTEC en España (2011) para el caso de estudio de países de la UE; y OECD (2010a, b, 2011) para el caso de análisis y recomendaciones en más de 30 países que conforman la OECD, organización que incluye a los países iberoamericanos México, España y Portugal.

En Venezuela, el sector de las PYMIS del estado Bolívar se encuentra ubicado en una de las zonas industriales con mayores potencialidades para el crecimiento económico en el país y en ALC, por poseer una gran riqueza en recursos minerales tales como el hierro y la bauxita, los que han permitido la instalación de empresas básicas para la fabricación de productos siderúrgicos y productos primarios y semielaborados del aluminio. Con estas oportunidades con la que cuenta la región, se debe crear las condiciones para

el desarrollo de industrias con capacidad innovadora, para la transformación aguas abajo de los productos derivados de las cadenas productivas asociados a las empresas básicas. Además, se cuenta con un parque industrial metalmeccánico entre los más grande del país y uno de los más representativos en ALC, concentrando un gran número de PYMIS. Las PYMIS presentan dificultades por si solas, de iniciar y concretar con éxitos el proceso de I+D+i, para la obtención de nuevos o mejoras de productos con alto contenido de valor agregado a las materias primas producidas en la región.

El presente trabajo tiene por objetivo realizar un análisis de la vinculación y evaluación de las políticas públicas de I+D+i, para dinamizar y desarrollar la capacidad de la innovación en las PYMIS de los países iberoamericanos. El caso de estudio se centra en la relación de las PYMIS del estado Bolívar, Venezuela, con el MPPCTI, institución gubernamental que coordina y diseña la política pública de I+D+i en el país.

Metodología

El estudio es una investigación no experimental y se desarrolló en dos fases. En la primera fase se realizó un diagnóstico de la situación actual de las PYMIS del estado Bolívar en las actividades de I+D+i, a través de la aplicación de una encuesta. Posteriormente, se hace un análisis FODA de las PYMIS en las actividades de la I+D+i y se diseñan estrategias de política pública de I+D+i. La muestra seleccionada para la aplicación de las encuestas y recolección de la información, represento un 47% de las 28 PYMIS que realizan actividades de I+D+i. Este grupo de PYMIS son reconocidos por los gremios y asociaciones empresariales de la región por realizar actividades de innovación de nuevos o mejoras de productos o procesos. La mayor experiencia de las PYMIS en las actividades de innovación se relaciona a las mejoras de productos o procesos.

Para la selección de las PYMIS que constituyeron parte del estudio en la aplicación de las encuestas se contó con el apoyo de las directivas de la Asociación de Industriales Metalúrgicos y de Minería de Venezuela, Capítulo Regional Guayana (AIMM-Guayana) y de Fedehindustria Bolívar-Asopemia. Ambas representan asociaciones civiles de carácter gremial, que agrupan en su mayoría PYMIS del sector metalúrgico y metalmeccánico pro-

veedoras de productos y servicios de las empresas básicas siderúrgicas, del aluminio y minero a nivel regional. El propósito de las asociaciones industriales está orientado a favorecer el desarrollo y fortalecimiento del sector industrial al cual representa en el estado Bolívar, consolidando el mercado regional y nacional.

En la Tabla I se listan las PYMIS que formaron parte del estudio, y que en mayor o menor proporción realizan actividades de I+D+i, algunas con mayor experiencia que otras en la innovación de nuevos o mejoras de productos o procesos. Para la aplicación y recolección de la información las encuestas fueron entregadas por vía de correo electrónico. Posteriormente se realizó una visita personalizada a las 13 PYMIS que manifestaron el interés de colaborar en el llenado de la encuesta, representando el 47% de la muestra.

En la encuesta aplicada se formularon 11 preguntas de las cuales cuatro fueron de tipo cerrada y siete de tipo abierta (Tabla II). De cada una de las PYMIS encuestadas se obtuvieron en la parte inicial los datos generales: Nombre, Dirección, Gremio al que Pertenece, Correo Electrónico, Pagina Web, Número de Trabajadores, Misión, Objetivo(s), Descripción del Proceso de Producción, Capacidad de Producción, y Mercado de sus Productos y Servicios. La estructura de la encuesta se encontraba relacionada a las siguientes variables internas: disponibilidad de infraestructura, personal y recursos para la investigación, a fin de conocer la capacidad de las PYMIS en actividades de I+D+i, y a las variables externas relacionadas con miembros del SI: nivel de vinculación e interacción con la institución gubernamental, universidades, centros de I+D, y acceso a los recursos de las instituciones financieras públicas y privadas, con el propósito de estudiar las variables que obstaculizan o favorecen la capacidad innovadora en las PYMIS.

En la segunda fase se diseñó un modelo de gestión con el propósito de vincular la política pública de I+D+i, como elemento dinamizador de los procesos de innovación en las PYMIS.

Resultados

Diagnóstico de la situación actual de las PYMIS en las actividades de I+D+i

A continuación se listan los resultados de la aplicación de la encuesta a las PYMIS:

TABLA I
LISTADO DE LAS PYMIS QUE FORMARON PARTE DEL ESTUDIO

Nº	Empresas Seleccionadas	Empresas que respondieron la encuesta
1	Técnica del Acero, C.A. (T.D.A)	
2	A.P. Asociados, C.A.	✓
3	Construcciones Gobbo & Coin, C.A	
4	Equipos Petroleros, C.A. (EQUIPETROL)	
5	Fundiciones Lanz, C.A.	
6	Fundiciones Marca, S.A. (FUNDIMARCA)	✓
7	Fundición y Forjas Federal, C.A.	✓
8	Industrias del Orinoco, C.A (INDORCA)	✓
9	Mantenimiento y Manufacturas Industriales, C.A.(MANFICA)	✓
10	Materiales Sintéticos Venezolanos C.A. (MASINCA)	✓
11	Metalmeg, S.A.	
12	Metalúrgica Chirica, C.A.	✓
13	Productos Industriales Representados, C.A (PIRCA)	
14	Rodillos Industriales Guayana, C.A	✓
15	Servicio, Venta y Montaje, C.A. (SERVEMO)	✓
16	Servicios y Mantenimiento E.M.C.C.A.	✓
17	Servicios Industriales de Venezuela, C.A (SIVECA)	✓
18	Soluciones Técnicas Industriales, C.A. (SOTEINCA)	✓
19	Taller Industrial Morgran	
20	Taller Metalmecánico Fadri, C.A. (FADRICA)	
21	Taller Metalmecánico Sebema, C.A.	
22	Taller Ordaz Mecánico Industrial, C.A. (TOMI)	
23	Talleres Metalúrgicos Caronoco, C.A. (TAMECA)	
24	Talleres y Montajes Industriales, C.A. (TAMOI)	
25	TANGOL, C.A.	
26	Técnica del Acero, C.A. (T.D.A)	
27	Tratamientos Metalúrgicos, C.A. (TRAMET)	
28	Venezuelan Heavy Industries, C.A (VHICOA)	

- El 27% de las PYMIS poseen formalmente un centro de I+D+i; las demás PYMIS, sin contar con un centro de I+D+i, realizan actividades de innovación de nuevos o mejoras de productos de acuerdo a las oportunidades detectadas en el mercado.

- El nivel de inversión con recursos propios en I+D+i en las PYMIS es bajo para el desarrollo de proyectos de innovación.

- El 100% de las PYMIS mencionan la falta de personal especializado para cumplir las funciones de I+D+i.

- Las PYMIS beneficiadas por el financiamiento de instituciones gubernamentales para la I+D+i son casi inexistentes, debido a que solamente un 11% de ellas han obtenido financiamiento de instituciones gubernamentales para la realización de actividades de I+D+i.

- Hay desconocimiento de los planes y programas de financiamiento ofertados por la banca pública para las actividades de la I+D+i, lo cual ocasiona la subutilización de los recursos disponibles en el sector financiero de la región.

- Existe dificultad en la obtención de financiamiento para las actividades generales de la empresa y particularmente las de I+D+i; esto es debido a la cantidad de requisitos exigidos por las instituciones públicas para otorgar el apoyo financiero, tales como plazos y condiciones de pago, tiempo del trámite y tasas de interés, lo que dificulta su utilización por parte de las PYMIS.

- Hay falta de apoyo gubernamental en las compras del Estado, en materia de sustitución de importaciones; existen fallas de coordinación de las políticas industriales y de innovación que inciden en el apoyo gubernamental en el marco del programa de compras del Estado.

- Se aprecian limitaciones para el acceso a la información del mercado, con respecto a las necesidades y especificaciones técnicas de los productos susceptibles de sustitución de importaciones de las empresas básicas de la zona.

- La relación de las PYMIS con los centros de I+D+i de las universidades se encuentran en niveles muy bajo; solo un 8% de las PYMIS han estable-

TABLA II
MODELO DE LA ENCUESTA

Nº	Preguntas de la Encuesta
1	¿Posee Departamento de I+D+i? Si o No
2	¿Requiere la formación de personal especializado en las actividades de I+D+i? Si o No
3	¿Ha obtenido financiamiento de Instituciones Gubernamentales que promueven la Política Pública de CTI en el País? Si o No
4	¿Posee vínculos o experiencias con Centros de Investigación y Desarrollo de las Universidades para el desarrollo de proyectos de innovación de nuevos productos o procesos o mejoras de los mismos? Si o No.
5	¿Considera suficiente el nivel de financiamiento de la I+D+i con recursos propios con relación a sus ingresos brutos anuales?
6	¿Qué opinión tiene de los planes o programas de financiamiento de la banca pública para el apoyo de las actividades de I+D+i?
7	¿Las condiciones de financiamiento para las actividades de I+D+i en las PYMIS, ofertados por las instituciones de la banca pública, son flexibles y permiten el desarrollo de proyectos de innovación?
8	¿Considera que el apoyo de la política pública de I+D+i facilita la innovación de nuevos o mejoras de productos, en el marco del programa gubernamental de las compras del Estado, en materia de sustitución de importaciones?
9	¿Tiene conocimiento si existen facilidades para la obtención de la información del mercado de las necesidades y especificaciones técnicas de los productos susceptibles de sustitución de importaciones de las empresas de la región, que promuevan la innovación de nuevos o mejora de productos?
10	¿Qué opinión tiene sobre las ayudas y procedimientos administrativos de la Institución Gubernamental que coordina la Política Pública de la I+D+i en el país?
11	¿Cómo Calificaría las Políticas Públicas en el apoyo a las PYMIS en las actividades de la I+D+i?

cido acuerdos de proyectos de innovación con las universidades, lo cual se debe a la falta de promoción de la política pública de I+D+i para el trabajo de investigación conjunto entre las PYMIS y los centros de I+D+i de las universidades.

- La mayoría de las PYMIS consideran que el nivel de ayuda gubernamental en I+D+i no es suficiente y los procedimientos administrativos no facilitan los procesos de innovación en las empresas.

- En opinión de las empresas, la política de I+D+i en Venezuela se encuentra muy bien definida, pero en su aplicación presenta poco beneficios para la promoción y desarrollo de la I+D+i en las PYMIS.

De acuerdo con los resultados obtenidos por la aplicación de la encuesta a las PYMIS del estado Bolívar se puede evidenciar en la primera fase que las PYMIS, en su situación actual, presentan en su estructura interna algunas deficiencias para ini-

ciar y culminar con éxito el desarrollo de un nuevo o mejora de un producto. A nivel externo se identifican debilidades en las relaciones y vinculación con la institución gubernamental que diseña la política pública de la I+D+i y con los demás miembros del SI. Presenta esta situación una oportunidad de considerar el conocimiento de las condiciones internas y externa de las PYMIS como una visión integral de la institución gubernamental al diseñar la política pública de I+D+i, con el propósito de mejorar la capacidad de la innovación de las PYMIS.

A partir del diagnóstico se desarrolló un análisis FODA relacionado con la situación actual de las actividades de I+D+i en las PYMIS del estado Bolívar, a fin de identificar las estrategias de política pública de I+D+i que garanticen su desarrollo y capacidad innovadora. En este análisis se detectaron:

Fortalezas: Disposición de las PYMIS para desarrollar las actividades de la I+D+i. Existencia en la región de in-

fraestructura de investigación. Disponibilidad de fuentes de financiamiento.

Oportunidades: Presencia de una institución rectora en materia de política pública de CTI. Marco legal vigente en CTI. Existencia en el mercado de la necesidad de la innovación de nuevos o mejora de producto. Política pública de apoyo a la sustitución de importaciones.

Debilidades: Bajo nivel de relación y vinculación de las PYMIS con la institución gubernamental en materia de CTI y los demás miembros del SI. El nivel de inversión en I+D+i es bajo. Falta de investigadores para la dedicación en proyectos de I+D+i. Desconocimiento de la política pública.

Amenazas: Falta de aplicación, seguimiento y evaluación de la política pública de I+D+i. Situación económica de las empresas básicas de los sectores siderúrgico y del aluminio de la región.

Con el análisis FODA realizado anteriormente se diseñaron estrategias de política pública de I+D+i para elevar el nivel de la capacidad innovadora en las PYMIS, a saber: mejorar el nivel de inversión para la financiación de proyectos de I+D+i, incrementar la formación de investigadores tanto en las universidades como en las industrias, fortalecer infraestructura científica y tecnológica de los centros de I+D+i, consolidar la cooperación y las interrelaciones de los diferentes actores que conforman el sistema de innovación, proveer el rol de liderazgo y coordinación de la institución gubernamental que diseña y ejecuta la política pública de I+D+i en apoyo al sector de las PYMIS.

Modelo de gestión para vincular y evaluar la política pública de I+D+i

Con el análisis de los resultados del diagnóstico realizados a las PYMIS en las actividades de I+D+i ejecutado en la primera fase, y con las diferentes recomendaciones aportados por organismos de cooperación internacional e investigadores en políticas públicas de I+D+i, para el fortalecimiento de la innovación en los países iberoamericanos, se convierten en las orientaciones básicas para el diseño del modelo de gestión para vincular y evaluar la política pública de I+D+i, como elemento dinamizador de los procesos de innovación en las PYMIS.

Fundamentos básicos del modelo. La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR, 2007)

define innovación como la actividad cuyo resultado es la obtención de nuevos productos o procesos, o mejoras sustancialmente significativas de los ya existentes.

El proceso de innovación en la empresa se puede definir como el esfuerzo sistemático en visualizar, organizar, dirigir y aprovechar las ideas, los recursos internos y externos de la empresa, con el objetivo de desarrollar los conocimientos de la I+D+i para la fabricación de nuevos productos o procesos o mejoras de los mismos, dando respuesta a las necesidades y oportunidades de innovación en el mercado.

En la actualidad la innovación se ha convertido en un proceso para la generación de conocimientos, a través de redes de apoyo y alianzas interdependientes entre la empresa y otros actores del SI, como lo son las universidades, centros de investigación, parques tecnológicos, instituciones financieras, instituciones gubernamentales, que le permita a las PYMIS la concreción de los proyectos de I+D+i.

Para mejorar la capacidad de innovación en las PYMIS de los países iberoamericanos se debe reorientar la política pública de I+D+i, no sólo para establecer programas de financiamientos para los proyectos de I+D+i en las PYMIS, sino para diseñar políticas integrales que promuevan una cultura de cooperación para la innovación industrial articulada con los demás miembros del SI. Esta política pública de I+D+i debe contener información de los planes y de los aspectos legales de la CTI, de las oportunidades de innovación para promover la demanda de nuevos productos o mejoras que motorizan las compras públicas y privadas en el mercado, del conocimiento de las necesidades y limitaciones de las capacidades de la I+D+i en las PYMIS para responder a la demanda del mercado, de las fortalezas y debilidades de la relación de las PYMIS con los demás actores del SI.

Con el propósito de mejorar la capacidad de innovación en las PYMIS, que permita dar respuesta a las necesidades y oportunidades de nuevos productos o mejoras por parte del mercado, se diseñó un modelo de gestión con el propósito de vincular la política pública de I+D+i, como elemento dinamizador de los procesos de innovación en las PYMIS (Figura 1). El modelo propuesto también tiene como referencia las teorías de SI aportados por Freeman (1987), Lundvall (1992) y Nelson (1993), y los modelos de SI: la Tri-

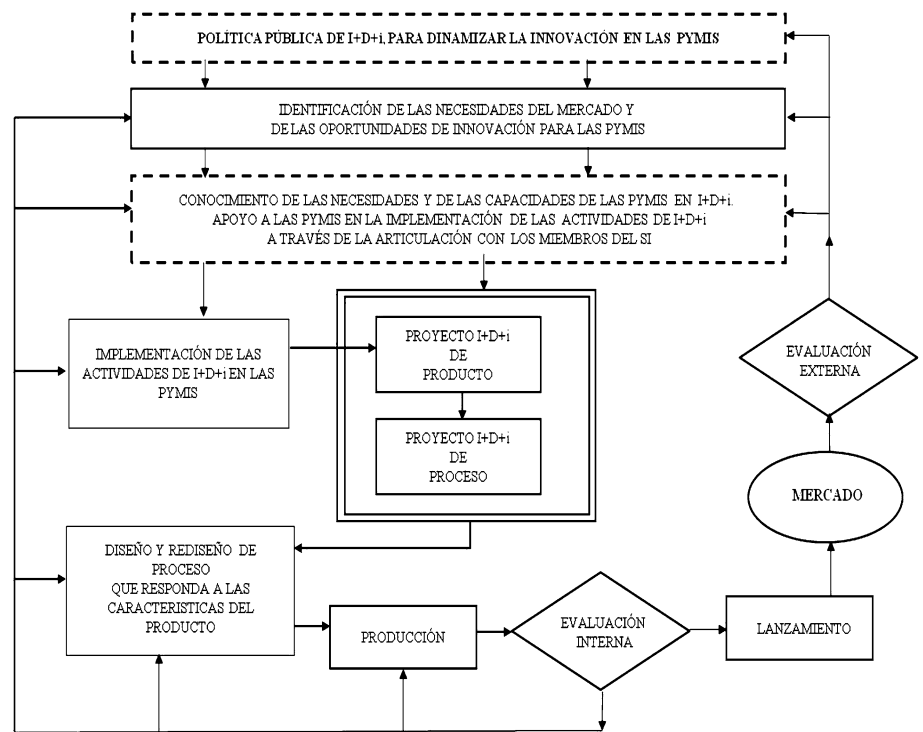


Figura 1. Modelo gestión para vincular la política pública de I+D+i con las necesidades y oportunidades de innovación en las PYMIS.

ple Hélice de Etzkowitz, y Leydesdorff (2000), el Modelo Fundación COTEC (1998), el marco para la medición de la innovación en la empresa, por el Manual de OSLO-OCDE (2006) y el modelo de proceso de I+D+i de AENOR (2007).

Descripción del modelo. En el modelo propuesto inicialmente es fundamental la participación de la institución gubernamental que diseña la política pública de la I+D+i, promueve y crea las condiciones propicias en el mercado a través de la demanda de la innovación de productos, debido principalmente a la capacidad de las compras públicas.

La política pública de la I+D+i debe permitir conocer las debilidades internas en el proceso de I+D+i de la empresa. Con estos conocimientos la política gubernamental facilita a través de los instrumento de política el tipo de requerimiento que necesita la empresa, y de ser necesario, establece las alianzas y negociaciones con los actores del SI para reforzar aquellas áreas que presentan oportunidades de mejora en el proceso de innovación de las PYMIS.

El trabajo conjunto entre la institución gubernamental y las PYMIS está basada en la cultura de la

cooperación para consolidar el proceso de I+D+i, que logre el desarrollo de la empresa, así como mayor bienestar social al generar empleos en la región.

En el modelo se resalta la importancia de las etapas de la evaluación interna y externa, con el fin de conocer los avances en la capacidad de la innovación de las PYMIS o identificar las necesidades de apoyo que requiera la empresa para su aprendizaje y el dominio del conocimiento tecnológico.

Etapas del modelo de política pública de la I+D+i:

1- La coordinación entre la política industrial y la política de I+D+i es esencial para promover la demanda a través de la apertura de mercado. Creando las condiciones favorables para la innovación, brindando la oportunidad a las PYMIS de participar en las compras públicas y de las grandes empresas privadas, promoviendo el desarrollo de nuevos productos o mejoras que respondan a las oportunidades del mercado. Es decir, el mercado se convierte en una fuente de información fundamental para el diseño de política publicas de I+D+i, que moviliza la energía y visión de las PYMIS hacia la innovación.

2- La detección de las necesidades de las PYMIS y su nivel de capacidad en I+D+i

para el desarrollo de nuevos productos y/o procesos o mejoras de los existentes es un asunto prioritario en el análisis y diseño de política pública de I+D+i por parte de la institución gubernamental, para alcanzar conocer los factores internos y externos que dinamicen o bloqueen las actividades de innovación en la empresa.

3- El conocimiento de los actores del SI, que sirven de vínculo y de apoyo al sector PYMIS, con el propósito de establecer las alianzas con los diferentes actores del sistema, es requisito para contribuir en la mejora de las actividades de I+D+i de las PYMIS, y que permita la concreción de los proyectos de innovación.

4- La ejecución de las estrategias de política pública de I+D+i, manteniendo una evaluación continua de los resultados, tanto internos como externos a las PYMIS, permitirá detectar los posibles obstáculos que impidan el cumplimiento de los objetivos planificados.

Conclusiones

Los organismos de cooperación internacional como la OEI, la UNESCO, la Comisión Europea y la OCDE recomiendan para el desarrollo de las capacidades de la innovación en las PYMIS, el diseño y aplicación de políticas públicas de I+D+i, como elemento dinamizador de los procesos de innovación en las PYMIS. Esta acción representa una prioridad de decisión gubernamental, con el objetivo de que las pequeñas y medianas industrias desarrollen productos que diversifiquen las economías de las respectivas regiones, y se aproveche en forma sustentable las potencialidades y riquezas naturales con las que cuenta Iberoamérica.

De acuerdo con los resultados del diagnóstico a las PYMIS del estado Bolívar, Venezuela, se concluye que la capacidad de la I+D+i en las PYMIS se encuentra muy limitada, y con bajo nivel de impacto en la innovación de nuevos productos o sus mejoras, para impulsar la sustitución de importaciones y poder aportar conocimientos que permitan dar mayor valor agregado a la transformación de las materias primas. Ello es debido principalmente a la falta de investigadores en el área de ingeniería, baja inversión en proyectos de I+D+i, dificultad para acceder al financiamiento público y privado, desarticulación con los actores del SI, pocos vínculos con los centros de investigación de las universidades, siendo casi inexistente la relación entre las PYMIS y el gobierno en materia de política pública en I+D+i. También se tie-

ne conocimiento y experiencia que la gran mayoría de las PYMIS, requieren del soporte de un SI como una estructura de apoyo para emprender y desarrollar proyecto de I+D+i, que generen productos para satisfacer las necesidades y las oportunidades de innovación en el mercado.

La política pública de I+D+i en Venezuela presenta fallas en su aplicación, incidiendo en la baja capacidad de innovación en las PYMIS, y representando una problemática por superar lo relacionado a: incrementar el nivel de financiamiento para proyectos I+D+i, mejorar la cooperación y las interrelaciones de los diferentes actores que conforman el SI con las PYMIS, resultando una condición fundamental que la política pública debe ser aplicada y evaluada para medir su aprendizaje y cumplimiento.

Las estrategias y el modelo de gestión propuesto para la implementación de una política pública de I+D+i se encuentran orientadas en un rol gubernamental más activo, con la finalidad de coordinar la relación entre la institución gubernamental y las PYMIS, orientado a las demandas y oportunidades de innovación en el mercado, estableciendo las conexiones necesarias para la cooperación con los demás actores del SI. Esta relación con enfoque de sistema debe impactar favorablemente en una mejor capacidad de innovación en las PYMIS

El modelo de gestión de la política pública de I+D+i debe contar con las etapas de evaluación interna en los procesos de innovación de las PYMIS, y con la evaluación externa referente a la colocación del producto en el mercado, que permita detectar los posibles obstáculos que impidan el cumplimiento de los objetivos planificados para el logro de PYMIS con mejores capacidades para la innovación. Sin las etapas de evaluación interna y externa se corre el riesgo de no rectificar a tiempo las acciones que garanticen el cumplimiento y el aprendizaje de la política pública de I+D+i.

REFERENCIAS

- Asamblea Nacional Constituyente (1999) *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela*. Gaceta Oficial N° 36.860 del 30/12/1999. Caracas, Venezuela.
- AENOR (2006) *Gestión de la I+D+i, NORMAS UNE*. Asociación Española de Normalización y Certificación. España.
- Bagattolli C (2010) *Política Científica & Tecnológica y Dinámica Innovadora en Brasil. Producción y Reflexión sobre Ciencia, Tecnología e Innovación en Iberoamérica*. UNESCO-IESALC. Caracas, Venezuela. 378 pp.
- Casanova L, Johnson JD, Fonstand NO, Pitikäinen A (2011) *Innovation in Latin*

America: Recent Insights. Cap. 2 en *The Global Innovation Index 2011. Accelerating Growth and Development*. INSEAD 2011. ISBN: 978-2-9522210-1-6. Francia.

- CEN (2009) *New CEN/TC on Innovation Management*. European Committee for Standardization. www.cen.eu/cen/News/PressReleases/Pages/TC_innmgmnt.aspx
- Comisión Europea (2010a) *Europa 2020. Una Estrategia para un Crecimiento Inteligente, Sostenible e Integrador*. Bruselas, Bélgica. 3.3.2010.
- Comisión Europea (2011) *Estado de la Unión por la Innovación 2011*. Informe de la comisión al parlamento europeo, al consejo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones. Bruselas, Bélgica. COM(2011) 849 final.
- CNIC (2010) *Agenda Innovación y Competitividad 2010-2020*. Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. Santiago, Chile. 134 pp.
- Decreto (2008) *Decreto N° 6.215, con Rango, Valor y Fuerza de Ley para la Promoción y Desarrollo de la Pequeña y Mediana Industria y Unidades de Producción Social*. Gaceta Oficial N° 5.890. Caracas, Venezuela. www.inapymi.gob.ve/documentos/5890E%20Supresion%20FONCREI.pdf
- Estrada S, Pacheco RV (2009). *Sistemas y Políticas de Investigación, Desarrollo e Innovación*. Algunas propuestas. *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad* Vol. XV No. 44 Enero / Abril de 2009. México.
- Etzkowitz H, Leydesdorff L (2000) The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Res. Policy* 29: 109-123.
- European Commission (2010b) *Europe 2020 Flagship Initiative Innovation Union*. Bruselas, Bélgica.
- Freeman C (1987) *Technology, Policy, and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter. Londres, RU. 155 pp.
- Fundación COTEC (1998) *Libro Blanco "El Sistema Español de Innovación Diagnóstico y Recomendaciones"*. España. www.cotec.es.
- Fundación COTEC (2010) *Tecnología e Innovación en España*. Informe Cotec 2010. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. Madrid. España. <http://www.cotec.es>.
- Fundación COTEC (2011) *Tecnología e Innovación en España*. Informe Cotec 2011. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. Madrid. España. <http://www.cotec.es>.
- Fundacite Bolívar (2008) *Plan Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2008-2013). Estado Bolívar Venezuela*. www.fundacite-bolivar.gob.ve/.
- González JM (2008) *Modelo Sintético para el Diseño de Sistemas Regionales de Innovación en la Unión Europea*. Tesis. Universidad de Sevilla. España. 351 pp.
- Hobday M, Boddington A, Grantham A (2012) Policies for design and policies for innovation: Contrasting perspectives and remaining challenges. *Technovation* 32: 272-281.
- Jaramillo H, Lugones G, Salazar M (2001) *Manual de Bogotá - Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina*. Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT). Colombia. 102 pp. www.eclac.cl
- Lemarchand GA (2010) *Sistemas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina*

- y el Caribe. *Estudios y Documentos de Política Científica en ALC*. Vol. 1. UNESCO. Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay. 329 pp.
- LOCTI (2010) *Ley Orgánica de Ciencia y Tecnología e Innovación*. Gaceta Oficial N° 39.575, 16/12/2010. Caracas, Venezuela. www.asambleanacional.gob.ve
- Ley para la Promoción y Desarrollo de la Pequeña y Mediana Industria y Demás Unidades de Producción Social (2008) Gaceta Oficial N° 5.890. Caracas, Venezuela. www.minci.gob.ve/doc/leypromociondesarrollopeque.pdf
- Lundvall BA (1992) *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter. Londres, RU. 317 pp.
- MPPCTII (s/f) Ministerio del Poder Popular Para Ciencia, Tecnología e Innovación. Venezuela. www.mppctii.gob.ve.
- Nelson R (1993) *National Innovation Systems*. Oxford University Press. Oxford, RU. 541 pp.
- OCDE (2006) *Manual de Oslo Guía para la Recogida e Interpretación de Datos Sobre Innovación*. 3ª ed. OECD - EUROSTAT. Madrid, España. 194 pp.
- OECD (2010a) *Innovation Strategy. Ministerial Report on the OECD Innovation Strategy. Innovation to Strengthen Growth and Address Global and Social Challenges. Key Findings*. OECD. Paris, Francia. 27 pp.
- OECD (2010b) *The OECD Innovation Strategy: Getting a Head Start on Tomorrow*. OECD. Paris, Francia. 226 pp.
- OECD (2011) *Demand-Side Innovation Policies*. OECD. Paris, Francia. 190 pp.
- OEI. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. www.oei.es.
- Parlamento Europeo (2006a) Programa Marco para la Innovación y la Competitividad (2007-2013).
- Parlamento Europeo (2006b) Séptimo Programa Marco de la Comunidad Europea para acciones de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Demostración (2007 a 2013).
- Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2005-2030). www.gobiernoenlinea.ve/pncti.pdf. Venezuela.
- Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación 2007-2013. Ministerio de Planificación. (2007). <http://www.mpppd.gob.ve>. Venezuela.
- Porta F, Lugones G (2011) *Investigación Científica e Innovación Tecnológica en Argentina*. Universidad Nacional de Quilmes. Bernal. Buenos Aires, Argentina. 184 pp.
- RICYT-OEI (2003) Red Iberoamericana de Indicadores en Ciencia y Tecnología Resultados de la encuesta de Percepción Pública de la Ciencia, realizada en Argentina, Brasil, España y Uruguay. www.oei.es.
- RICYT (2008) Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana www.ricyt.edu.ar.
- Technopolis-group (2012) Governance, policies, and perspectives in European regions. 2011 Annual Report. To the European Commission. Enterprise and Industry Directorate-General Directorate D – Industrial Innovation and Mobility Industries. European Communities, 2012. Brussels-Belgium.
- UNESCO. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. www.unesco.org.uy
- UNESCO (2009) Declaración de América Latina y el Caribe en el decimo aniversario de la Conferencia Mundial Sobre la Ciencia, reunidos en Budapest (Hungria). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura www.unesco.org.uy/politicacientifica/budapest+10. Argentina.

RELATIONSHIPS AND EVALUATION OF PUBLIC POLICIES FOR R&D&I TO STIMULATE INNOVATION IN SMIS

Alexander Piñero, Carlos Rodríguez-Monroy and Minerva Arzola

SUMMARY

This paper aims to analyze the relationships and the evaluation of public policies for research, development and innovation (R&D&I) in order to stimulate and develop the innovation capacity in small and medium industries (SMIs) of Ibero-American countries. The case study focuses on the relationship of SMIs in Bolívar State, Venezuela, with the Ministry of Popular Power for Science, Technology and Innovation (MPPCTI), a governmental institution that coordinates and designs the public policy of R&D&I in the country. The sample of SMIs selected for the application of surveys and data collection represents 47% of the 28 SMIs known for

perform R&D&I activities in the Bolívar state. Through the analysis of the survey results and contributions from researchers and organizations for international cooperation in the context of Latin American countries, referring to the recommendations for a better implementation of public policies on R&D&I, new strategies and a management model are designed with the purpose of linking public policies for R&D, as a dynamic process of innovation in the SMIs. These strategies and management model designed can be applied in any Ibero-American country.

LIGAÇÃO E AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICA PARA P & D & I PARA ESTIMULAR DE INOVAÇÃO NO PMIS DE PAÍSES IBEROAMERICANOS

Alexander Piñero, Carlos Rodríguez-Monroy e Minerva Arzola

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a vinculação e avaliação de políticas públicas para pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D&i) para estimular e desenvolver a capacidade de inovação nas pequenas e medianas indústrias (PMI) de países iberoamericanos. O estudo de caso centra-se na relação de PMI no Estado Bolívar, na Venezuela com o Ministério do Poder Popular para a Ciência, Tecnologia e Inovação (MPPCTI), uma instituição governamental que coordena e projetos da política pública de P&D&i no país. A amostra de SMI para a implementação de pesquisas e coleta de dados, representam 47% dos 28 PMI que são

conhecidos para a realização de P&D&i no Estado de Bolívar. Ao estudar os resultados da aplicação dos inquéritos, e as contribuições feitas por pesquisadores e organizações de cooperação internacional no contexto dos países da Iberoamérica, referindo-se as recomendações para uma melhor aplicação das políticas públicas em I&D&i, foi feito um desenho de estratégias e um modelo de gestão com o propósito de vincular as políticas públicas para a P&D&i, como um processo dinâmico de inovação no SMI. As estratégias e modelo de gestão concebido pode ser aplicados em qualquer país da Iberoamérica.