

ANÁLISIS DE LAS CAPACIDADES DE LA I+D+i EN LAS PYMIS DEL ESTADO BOLÍVAR, VENEZUELA, PARA LA APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE POLÍTICA DE INNOVACIÓN

Alexander Piñero

Docente e Investigador Dpto. de Ciencia y Tecnología. Universidad Nacional Experimental de Guayana (UNEG), Ciudad Guayana, Estado Bolívar, Venezuela.

Ingeniero Químico, Especialista en Gestión de Calidad Total con curso en Osaka-Japón.

Doctorando de Ingeniería de Organización y Administración de Empresas de la Universidad Politécnica de Madrid.

alexanderpi@cantv.net

Carlos Rodríguez Monroy

Docente e Investigador Dpto. de Organización, Administración de Empresas y Estadística.

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid (UPM), España. Licenciado en Económicas y Especialidad Economía Internacional. Doctor en Ingeniería Industrial de La Universidad Politécnica de Madrid.

crmonroy@etsii.upm.es

Minerva Arzola

Docente e Investigador Dpto. de Ingeniería Industrial. Universidad Nacional Experimental Politécnica (UNEXPO), Antonio José de Sucre, Ciudad Guayana, Venezuela.

Ingeniero Industrial de La Universidad de Oriente de Venezuela. Doctora Ingeniera Industrial de La Universidad de Zaragoza, España.

minervarzola@yahoo.com.

RESUMEN

El Sector industrial del estado Bolívar está conformado principalmente por las empresas básicas siderúrgicas y del aluminio, que producen material primario y semielaborado. Además cuenta con el parque industrial metalmecánico más grande del país, y uno entre los más representativos en Latinoamérica, concentrando un gran número de Pequeñas y Medianas Industrias (PYMIS). El presente trabajo tiene por objetivo el diseño de una Metodología para la Aplicación y Evaluación de Políticas de Innovación para el Desarrollo de las Capacidades de la I+D+i en las PYMIS del estado Bolívar, Venezuela. El diseño de la metodología se inicia con el análisis de las capacidades de la I+D+i en las PYMIS y de su relación con los actores del Sistema Regional de Innovación (SRI), posteriormente se realiza el estudio del estado del arte referente a la situación actual de la Política de I+D+i, en apoyo a las PYMIS, a nivel internacional. Por último se revisan los diferentes modelos que describen el funcionamiento de los sistemas de innovación, obteniendo el diseño de la metodología de siete etapas, para la aplicación y evaluación de políticas de innovación.

Palabras Clave: Política de innovación; Sistema de innovación; I+D+i; PYMIS.

1 INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presenta un análisis de las capacidades de la I+D+i en las PYMIS del estado Bolívar, Venezuela. Con este conocimiento previo se logra entender, la situación actual de las condiciones internas y de las relaciones externas con los actores del SRI, que obstaculizan la capacidad innovadora en las PYMIS, por último se diseña una metodología para la aplicación y evaluación de política de innovación, que responda a las necesidades reales de las PYMIS.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sector de la Pequeña y Mediana Industria del estado Bolívar, se encuentra ubicado en una de las zonas industriales con mayores potencialidades para el crecimiento económico en Venezuela y Latinoamérica, por poseer una gran riqueza en recursos minerales tales como el hierro y la bauxita, estos recursos han permitido la instalación de empresas básicas para la fabricación de productos siderúrgicos y del aluminio en productos primarios y semielaborados.

Con estas oportunidades con la que cuenta la región se debe crear las condiciones para la instalación y el desarrollo de industrias de alta tecnologías para la transformación aguas abajo de los productos derivados de las cadenas productivas asociados a las empresas básicas. Además, el sector industrial del estado Bolívar, cuenta con su principal soporte en el gran potencial hidroeléctrico, lo que asegura el suministro de energía confiable y con bajo costo.

Durante los últimos diez años la capacidad en I+D+i de las PYMIS, han permanecido con bajos niveles para emprender procesos de innovación específicamente de nuevos productos. El estudio de comparación de la capacidad tecnológica del sector metal entre Aragón (España) y Guayana (Venezuela), realizado por Arzola (2004), se cita los siguientes aspectos de esta investigación: sólo un 9% de las empresas del sector metal de Guayana tienen un departamento de I+D+i, la inversión en I+D+i en el sector metal es muy deficiente, las empresas pequeñas y las medianas tienen un nivel tecnológico deficiente.

A pesar de que el sector PYMI cuenta con un mercado cautivo y seguro no le ha permitido un desarrollo integral en términos de orientar sus esfuerzos en innovar en nuevos productos o mejoras de procesos. Adicionalmente, la falta del personal calificado, la escasa vinculación con instituciones de investigación, la baja inversión I+D+i, la ausencia de la aplicación de política de innovación y la desarticulación del sistema de innovación, constituyen los principales obstáculos

para generar bienes y servicios con un alto valor agregado. Esta situación desequilibra y convierte en ineficiente el funcionamiento del Sistema Regional de Innovación del estado Bolívar, influyendo en la alta dependencia tecnológica del país. Piñero, Arzola y Monroy (2008).

Para mantener su nivel de competitividad, el sector de las PYMIS debe desarrollar actividades de I+D+i, las cuales en la mayoría de los casos requieren de cuantiosos recursos financieros que frecuentemente no disponen. Siendo una de las principales causas del poco desarrollo de actividades de I+D+i en las PYMI de la región, la falta de vinculación con el sector financiero y el desconocimiento de los programas de financiamiento existentes. Arzola, Hurtado, Piñero y Suárez (2008).

En este sentido, las capacidades tecnológicas de las PYMIS son deficientes, ya que el sector productivo no se encuentra preparado para generar e incorporar los conocimientos necesarios que permitan por iniciativa propia realizar los procesos de innovación.

1.2 INVESTIGACIÓN DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN

Diferentes son los aportes realizados por destacados investigadores y por diversos organismos de cooperación internacional para comprender las definiciones básicas de la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.

Uno de los pioneros en definir el término de innovación es Schumpeter (1934). Su aporte define la innovación como: la introducción de unos nuevos bienes de consumo en el mercado, que se diferencien respecto a los existentes hasta ese momento. La apertura de un nuevo mercado y la generación de una nueva fuente de oferta de materias primas o productos intermedios.

Con el transcurso del tiempo, la teoría de innovación de Schumpeter, logró nuevas definiciones, características y metodologías, afianzando el aprendizaje en el desarrollo del sector industrial.

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR, 2006), publica el manual de Gestión de la I+D+i, compuesto por 6 normas, con el objeto de promover y sistematizar las actividades de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación en el sector industrial. Entre los aspectos y definiciones fundamentales de la I+D+i se encuentran los siguientes:

Investigación: Indagación original y planificada que persigue descubrir nuevos conocimientos y una superior comprensión en el ámbito científico o tecnológico. La investigación se divide en investigación básica y la investigación industrial o aplicada.

Desarrollo Tecnológico: Aplicación de los resultados de la investigación, o de cualquier otro tipo de conocimiento científico, para la fabricación de nuevos materiales, productos, para el diseño de nuevos procesos, sistema de producción o de prestación de servicios, así como la mejora tecnológica sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas preexistentes.

Innovación: Actividad cuyo resultado es la obtención de nuevos productos o procesos, o mejoras sustancialmente significativas de los ya existentes. Las actividades de innovación son: incorporación de tecnologías materiales e inmateriales, diseño industrial, equipamiento e ingeniería industrial, lanzamiento de la fabricación, comercialización de nuevos productos y procesos.

El Manual de Frascati (Organisation for Economic Co-Operation and Development [OCDE], 2003), describe la I+D y la innovación tecnológica como el conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluyendo las inversiones en nuevos conocimientos, que llevan o que intentan llevar a la implementación de productos y de procesos nuevos o mejorados.

El Manual de Oslo (Organisation for Economic Co-Operation and Development [OCDE], 2005), define la innovación como la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), proceso, nuevo método de comercialización o método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores. El manual distingue cuatro tipos de innovación: las de producto, proceso, mercadotecnia y organización.

Las Políticas Públicas de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i): se pueden definir como el esfuerzo deliberado de influenciar la dirección y la tasa de desarrollo científico, tecnológico, de difusión y absorción de tecnologías avanzadas en la sociedad por medio de la aplicación de recursos financieros, regulatorios y legislativo, dispositivos administrativos, educación y formación, en tanto todos ellos sean afectados por la autoridad pública. (Hidalgo Nuchera, León Serrano, & Pavón Morote, 2002).

Toda política pública de I+D+i, debe ser planificada y evaluada para medir el cumplimiento de los objetivos, en este contexto, Bellandi y Caloffi (2010), recomiendan la evaluación de la política de I+D+i, para medir el aprendizaje obtenido.

Laranja, Uyerra y Flanagan (2008), recomiendan para el diseño Políticas Públicas en I+D+i, se deben determinar las razones fundamentales para la intervención en una región, con las razones descritas en el sistema de innovación, poder diseñar la política basados en instrumentos aplicables a nivel regional, luego poner en práctica y evaluando sus resultados.

La política pública tiene un doble objetivo en materia de ciencia y tecnología: por un lado, proporcionar incentivos para que las empresas aumenten significativamente sus esfuerzos de innovación y su gasto en I&D, y por otro, realizar actividades de apoyo a la innovación, como la capacitación y formación de recursos humanos específicos, la infraestructura tecnológica y el establecimiento de vínculos entre actores, es lo que se denomina sistema nacional de innovación. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2004).

Durante los últimos 20 años, el interés de estudiar el éxito que ha alcanzado un determinado país asociado a la capacidad de innovación y las tecnologías en su sector industrial, está determinando a la estructura y funcionamiento del sistema de innovación a la cual pertenece.

Freeman (1987), Lundvall (1992) y Nelson (1993), destacan entre los primeros autores, que introducen el término de Sistema de Innovación (SI).

Freeman (1987), introduce el término Sistema Nacional de Innovación, aparece, por primera vez en 1987, en una publicación sobre la innovación en Japón. Plantea que en los SNI se establece una red de instituciones en los sectores públicos y privados que interactúan para el desarrollo de nuevas tecnologías.

Lundvall (1992), los elementos y las relaciones que interactúan en la producción, la difusión y el uso de nuevos conocimientos económicamente útiles.

Nelson (1993), un conjunto de instituciones cuyas interacciones condicionan el desempeño innovador.

El Sistema de Innovación se puede definir como el conjunto de instituciones y actividades relacionadas y que interactúan con unidad de propósito, para la financiación, generación, difusión, transferencia y aplicación de conocimientos de I+D+i, dirigidas a satisfacer las necesidades y oportunidades de innovación en el mercado.

En el marco de un Sistema de Innovación, el Manual de Oslo (OCDE, 2006), determina los principales elementos constitutivos del medio en el cual opera la empresa. Estos elementos son los siguientes: el sistema universitario, el sistema de información técnica especializada, la base científica y de investigación, los elementos comunes del conocimiento catalogado, las políticas de innovación y otras políticas gubernamentales que influyen en la innovación de la empresa, el marco legislativo y macroeconómico, la infraestructura y comunicaciones, incluyendo la red vial, las telecomunicaciones, las instituciones financieras que determinan por ejemplo la facilidad de acceso al capital de riesgo, la accesibilidad al mercado, la estructura industrial y el entorno competitivo, incluyendo la existencia de empresas suministradoras.

Ocampo (2002), plantea el fortalecimiento de los sistemas de innovación, en la medida en que el sistema nacional de innovación es el entorno clave en que las empresas adquieren y desarrollan sus capacidades tecnológicas, su fortaleza, densidad y dinamismo son condiciones necesarias para el desarrollo tecnológico, su difusión, el continuo aumento de la productividad y el mantenimiento de la competitividad internacional. Por consiguiente, el fortalecimiento de los sistemas nacionales de innovación pasa a ser uno de los objetivos principales de una política de competitividad sistémica, tanto el sector público como las empresas privadas deberán jugar papeles clave en el fortalecimiento del sistema de innovación.

El interés de estudiar las mejores iniciativas de los Sistemas Nacionales de Innovación, ha tomado nuevos escenarios en el contexto regional, analizando el comportamiento de Políticas Públicas en I+D+i, y su impacto en la articulación de los actores del sistema regionales de innovación, fortaleciendo las actividades de innovación en las industrias. A continuación se mencionan algunas investigaciones relacionadas a este tema:

Hassink (2002), estudia los casos de los sistemas de apoyo a la I+D+i, en Alemania, y Asia específicamente en Japón y Corea del Sur.

Kitagawa (2007), plantea el caso de Japón, en donde se está transformando la descentralización de la CTI, en apoyar las estructuras de los sistemas regionales de innovación.

Herstatt, Tiwari, Ernst, y Buse (2008), plantea que el Sistema Nacional de India es uno de los escenarios de actualidad de estudio para analizar el progreso económico apoyado por la I+D+i de dicha nación, el sector gobierno ha jugado un rol clave a través de la definición y ejecución de Políticas Públicas de Innovación, en crear una sociedad del conocimiento, articulada a los institutos de investigación y organismo en apoyo al sistema de innovación.

1.3 POLÍTICA DE I+D+I A NIVEL INTERNACIONAL: ASIA, EUROPA, NORTE AMÉRICA, LATINOAMÉRICA, Y VENEZUELA EN APOYO A LAS PYMIS

EL desarrollo de las actividades de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i), se ha convertido en el tema de prioridad de los países para alcanzar mejores niveles de crecimiento económico, a través del diseño y la aplicación de políticas de innovación, con el propósito de mejorar la capacidad de I+D+i, del sector industrial, reconociendo la importancia de la generación de conocimiento, como factor determinante para lograr una mayor productividad y ventaja competitiva.

A nivel mundial el mayor avance en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), está liderado por los países, que dedican una mayor inversión tanto pública como privada en I+D+i, infraestructura científica y tecnológica, instituciones de educación universitaria para la formación de talento humano para la investigación, mecanismos y oportunidades de financiamientos para la I+D+i, y política de innovación que permita la integración y articulación entre los diferentes actores del Sistema de Innovación (SI), para el fortalecimiento de la capacidad de la I+D+i, en las Pequeñas y Medianas Industrias.

Países como Estados Unidos, Japón y Alemania que invierten alrededor del 3% del Producto Interno Bruto (PIB) en I+D+i, destacan por poseer el mejor desempeño en el sector científico y tecnológico a nivel mundial, con excelentes resultados aplicados en la industria, ocupando el lugar de las tres primeras potencias económicas a nivel internacional. A pesar de enfrentarse desde finales del año 2008, en una fuerte crisis económica de características e impacto global, el sector científico y tecnológico se encuentra en condiciones de diseñar y transferir nuevos conocimientos a la industria, para el desarrollo de nuevos productos o mejoras de procesos dirigidos a satisfacer las necesidades del mercado, mejorando las condiciones productivas y competitivas de las industrias.

En el estudio realizado por la Organisation for Economic Co-Operation and Development (OCDE, 2008a), referente a los avances de la Política de Innovación de China, resalta que su crecimiento económico en los últimos años ha estado relacionado con la alta inversión extranjera, logrando generar en su sector industrial productos de alta tecnología para la exportación. El aprendizaje tecnológico de China, ha sido acompañado por la definición, aplicación y evaluación de políticas de innovación, obteniendo una mejora en los niveles de inversión de la I+D+i. En la década de los 90, el promedio de dicha inversión en I+D+i del PIB, alcanzo el 0,6%. Para finales del 2006 su valor alcanzó alrededor del 1,5%. La meta de la Política del gobierno de China es lograr para el 2010 el 2% y para el 2020 el 2,5% del PIB, acercándose a los valores de Japón, Estado Unidos y Alemania.

Las Políticas Públicas de I+D+i, impulsadas en los países pertenecientes de la OCDE, los presupuestos públicos de I+D+i continúan creciendo, en parte como respuesta a los objetivos nacionales de la I+D+i. Muchos países de la OCDE han aumentado el financiamiento público de la I+D+i, a pesar de las persistentes restricciones presupuestarias y reducciones generales del financiamiento gubernamental en algunos países. Este aumento está vinculado con los objetivos nacionales de I+D+i, relacionados por los fijados por la Unión Europea para aumentar el gasto en investigación a 3% del PIB para el 2010. Aunque es poco probable que la mayoría de los países individuales de la UE cumplan con sus objetivos nacionales para 2010, tales objetivos demuestran

un compromiso político para estimular la inversión en I+D+i (Organisation for Economic Co-Operation and Development [OCDE], 2008b).

En la Unión Europea (UE), son varios los estudios como antecedentes que determinan la importancia de diseñar y aplicar políticas para promover la capacidad de innovación de las empresas. Es el caso de las conclusiones sobre el Libro Blanco (European Commission, 1994) y el Libro Verde de Innovación (European Commission, 1995). La Comisión Europea analizó el comportamiento e identificó los diferentes elementos, positivos y negativos, de los que depende la innovación en Europa, para formular propuestas de acción que permitieran fomentar e incrementar el nivel de innovación de la UE, señalando claramente que la capacidad de innovación de las empresas y el acompañamiento de éstas por los poderes públicos, constituyen las condiciones de mantenimiento y de refuerzo de esta competitividad y del empleo. Con el análisis obtenido en ambos libros de la UE, se detectó que el sistema de investigación y los sistemas industriales europeos tienen una serie de puntos débiles. El primero de ellos es de carácter financiero, la comunidad invierte en investigación y desarrollo tecnológico comparativamente menos que sus competidores. El segundo es la falta de coordinación, a varios niveles de las actividades, programas y estrategias en materia de investigación y desarrollo tecnológico en Europa. La deficiencia más grave es su comparativamente escasa capacidad de transformar los avances científicos y logros tecnológicos en éxitos industriales y comerciales.

En el caso de la Pequeña y Mediana Empresa (PYME), el Consejo Europeo reunido en Lisboa en marzo de 2000, fijó como objetivo, hacer de Europa la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo. Puso de relieve la importancia de crear un clima favorable para la PYME, señalando la importancia de difundir buenas prácticas y de garantizar una mayor convergencia entre los Estados miembros (Parlamento Europeo, 2006).

El Séptimo Programa Marco de la Comunidad Europea (2007 a 2013), señala que conviene optimizar la utilización y el desarrollo de las infraestructuras de investigación, para fortalecer la capacidad innovadora de la PYME y sus posibilidades de aprovechamiento de la investigación; apoyar el desarrollo de las agrupaciones regionales impulsadas por la investigación; apoyar el desarrollo coherente de políticas de investigación a nivel nacional.

España como miembro de la Unión Europea, inicia un proceso de revisión de las Políticas Públicas y su impacto para mejorar la competitividad de la nación. La Fundación COTEC publica los resultados de los diagnósticos del Sistema Español de Innovación de España (SEI),

específicamente en el Libro Blanco (Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, 1998, 2004,2007), concluye:

La moderna política industrial debe ser fundamentalmente una política de fomento de la innovación. Insiste en que la disponibilidad de tecnología no es el cuello de botella que limitaba el impulso de la innovación tecnológica en España. Señalaba que el origen de los problemas, se situaba más bien en la urgente necesidad de crear un entorno que estimulara al empresario, para aceptar los riesgos de la innovación.

Persisten dos circunstancias que no favorecen el aprovechamiento de la capacidad científica y tecnológica del sistema público de I+D. Son el escaso conocimiento empresarial de la capacidad científica y la falta de incentivos en el sistema público de I+D para la generación de tecnología.

La Fundación COTEC recomienda para el SEI, una política que impulse la transferencia de tecnología, la financiación de las actividades de innovación, incluir instrumentos específicos adaptados a las necesidades de las PYMES; y una mejor relación entre la administración y la industria, es la mayor garantía de que las políticas de ciencia, tecnología e innovación atiendan las necesidades del sector empresarial.

La economía en América Latina, depende principalmente sus ingresos de las empresas básicas, para la producción y exportación de productos primarios. La participación de las PYMIS en el proceso de innovación es casi inexistente, su mercado ha estado orientado a la demanda de los servicios de las empresas básicas, con muy poco valor agregado en el desarrollo de nuevos productos. Los indicadores en I+D+i, asociados al sector industrial han tenido poco impacto, esto es debido, a que durante décadas la mayoría de los países diseñaron instrumentos de políticas de ciencia, tecnología e innovación sobre un enfoque de apoyar propuestas basadas en la oferta de proyectos de CTI, con el propósito de crear una cultura científica y tecnológica, logrando mejores resultados en el sector universitario.

Etzkowitz y Brisolla (1999), estudian las diferencias entre las políticas industriales y de innovación implementadas en Latinoamérica y Asia. Plantean que en los países asiáticos han asumido una política de desarrollo económico, orientada a mejorar la capacidad productiva y tecnológica con buenos niveles de competitividad. El sector industrial y académico ha contado en Asia, con el soporte de políticas públicas de financiamiento para la investigación y desarrollo industrial, mientras que en Latinoamérica los porcentajes de inversión en investigación, permanecieron con indicadores bajos, y con poco impacto en la innovación.

La CEPAL en el año 2004, plantea que los países de la región enfrentan el desafío de avanzar hacia una concepción de política tecnológica más pragmática que hasta ahora, que

incorpore la interacción entre oferta y demanda, a través del fortalecimiento del Sistema Nacional de Innovación. Recomendando para América Latina una política pública que adopte un papel de liderazgo para llevar adelante la estrategia de innovación, que sirva como herramienta de coordinación de los procesos de innovación de las empresas.

Genatios y Lafuente (2004), realizan un análisis comparativo de los SNI, en cuatro países Latinoamericanos: Chile, Colombia, Uruguay y Venezuela, obteniendo como resultado, que las PYMIS representan un sector poco propicio para emprender procesos de innovación, debido al alto costo y riesgo de la inversión en estas actividades, la insuficiencia de redes de apoyo tecnológico, la baja calificación del personal empleado por las empresas, la poca capacidad o disposición de establecer redes de cooperación productivas, dificultad en el acceso al financiamiento, y deficiencias de infraestructura tecnológica. Además las PYMIS, invierten poco o nada en actividades de I+D+i, y tiene muy poca vinculación con el sector universitario y de investigación.

Anlló y Peirano (2005), presentan el análisis de los casos de Argentina y Uruguay en **Una mirada a los sistemas nacionales de innovación en el Mercosur.**

Planteando que la región enfrenta el desafío de avanzar hacia un modelo de desarrollo sustentado en la innovación, para lo cual se requiere una política que desde su diseño, incorpore la necesidad de contemplar la heterogeneidad de los actores involucrados tanto empresariales como institucionales. Los Sistemas de innovación en el Mercosur presentan entre sus debilidades la desarticulación del entramado de los complejos científicos-tecnológicos.

En el caso del comportamiento tecnológico de la industria Brasileña, que representa una de las economías emergentes en la actualidad, Sbragia, Kruglianskas y Andreassi (2003), concluyeron la necesidad de lograr un papel más activo en la dirección de la política industrial y tecnológica, para lograr mejores estándares competitivos de las empresas, en articulación con los demás agentes del sistema de innovación Brasileño.

Solleiro y Castañón (2003), reflexionaron sobre la competitividad de México y su sistema de innovación, la competitividad de la industria mexicana es aún baja y que el entorno competitivo no es suficientemente favorable. Por ello, resulta urgente la realización de un esfuerzo nacional para mejorar la gestión de la innovación, como condición de soberanía, de construcción del futuro del país, de la competitividad de sus empresas y del bienestar de su sociedad. Manifiestan que existen factores adicionales que no han recibido suficiente atención para la conformación de un entorno propicio para el desempeño de las empresas en las actividades de innovación:

Escasa formación y desarrollo de habilidades empresariales. Limitaciones en la capacitación y desarrollo de los recursos humanos. Escasos sistemas de información, y desconocimiento del mercado y problemas de comercialización. Falta de vinculación con los instrumentos para el desarrollo y la innovación tecnológica. Difícil acceso a esquemas de financiamiento oportuno, adecuado y en condiciones competitivas.

Guerra (2004), analiza las condiciones de Sistema de Nacional de Innovación en México, indicando que se encuentra caracterizado, pero no cuenta con mecanismos estructurales y funcionales, que le permita operar e interactuar eficientemente con los distintos agentes del sistema, para consolidar el proceso de innovación en México. El promedio de inversión en I+D+i, en los últimos años, se encuentran alrededor del 0.33% del PIB, resultado muy bajo para el tamaño de economía, y en comparación con el resto de los países que conforman la OCDE, la inversión y la participación del sector empresarial en I+D+i, es casi inexistentes. El desempeño de la ciencia, la tecnología y la innovación dependen en mayor porcentaje de la actividad gubernamental.

En Venezuela a partir del año 1999 la Ciencia, la Tecnología e Innovación, adquieren por primera vez en el país rango de carácter constitucional, estableciendo el marco legal que orienta la Política de CTI en Venezuela.

El sector de las PYMIS, se encuentra incorporado como uno de los actores del Sistema Nacional de Innovación en Venezuela, establecido en el marco de la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2005), en el Plan Nacional de CTI - 2005-2030 (Venezuela, 2005), en el Plan Regional de CTI (2008-2013) (Venezuela, 2007) del estado Bolívar. Todo este marco legal alineado con el Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación 2007-2013 (Consejo Metropolitano de Planificación de Políticas Públicas, 2007). Específicamente, en la ley y en los planes mencionados, se definen los objetivos y beneficios a lograr para este importante sector de la economía: la conformación de un sistema de innovación, 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. Con el propósito de incorporar nuevos productos al mercado nacional e internacional que permitan la diversificación de la economía, la sustitución de importaciones y la generación de empleos.

La Ley Orgánica de Ciencia Tecnología e Innovación (LOCTI), aprobada en el año 2001 y modificada en el año 2005, busca estimular la inversión en actividades de investigación y desarrollo

en general, se establece, que las empresas inviertan o aporten en CTI entre un 0,5% y un 2% de su facturación anual, según la actividad económica que realicen.

2 METODOLOGÍA

El estudio se realizó en tres partes. La primera se inicia con una investigación no experimental de tipo evaluativo-aplicada, la recolección de la información se realizó a través de una encuesta dirigida a las principales PYMIS del estado Bolívar- Venezuela, que realizan actividades de I+D+i, representado la muestra un 40% de la población. Esta información permitió caracterizar y evaluar a las PYMIS de acuerdo a sus capacidades, fortalezas y debilidades en I+D+i. Además el nivel de relación de las PYMIS con los actores del Sistema Regional de Innovación, y los benéficos con la institución gubernamental que define la Política de Innovación en el país.

La segunda parte, representa la realización del estado del arte referente a la situación actual de la Política de I+D+i, a nivel Internacional: Asia, Europa, Norte América, Latinoamérica y Venezuela en apoyo a las PYMIS, analizando las mejores prácticas en la aplicación y evaluación de políticas de innovación.

La tercera consistió, en el diseño de una metodología de siete etapas, para la aplicación y evaluación de Políticas de Innovación para el Desarrollo de las Capacidades de la I+D+i, en las Pequeñas y Medianas Industrias, metodología que describe el rol de la Política de Innovación para articular el SRI, en apoyo a las actividades de I+D+i en las PYMIS. Para tal fin, se revisaron los diferentes modelos de sistemas de innovación, que plantean la estructura y funcionamiento de la relación entre el Gobierno, la Universidad, la Industria, y otros actores claves del SRI.

El diseño de la metodología propuesta, se inicia con el análisis de los resultados obtenidos en la primera parte, con estos resultados se logró entender la influencia de los factores internos de la empresa y externos en las relaciones con los actores del SRI, que generan la problemática actual, obstaculizando la capacidad de la I+D+i en las PYMIS del estado Bolívar. Con el conocimiento de la influencia de estos factores, con el análisis del estado del arte y con el estudio de los diferentes modelos del funcionamiento de los sistemas de innovación, se obtiene la metodología de siete etapas, para la aplicación y evaluación de políticas de innovación para el desarrollo de las capacidades de la I+D+i en las PYMIS.

3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1 CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PYMIS DE ACUERDO A SUS CAPACIDADES, FORTALEZAS Y DEBILIDADES EN I+D+I DEL ESTADO BOLÍVAR

- El 27% de las PYMIS, poseen formalmente un departamento de I+D, sin embargo, el resto sin poseer un departamento de I+D, manifestaron haber realizado actividades de innovación de productos y de procesos, quedando las funciones de I+D+i, asignadas al departamento de producción.
- De las empresas que formaron parte del estudio, en los últimos cinco años, no han realizado protección legal de las innovaciones de productos, por desconocer los procedimientos, y por la falta de apoyo gubernamental. Sólo un 17% de las PYMIS se encuentran realizando la solicitud de la patente de las innovaciones obtenidas.
- El 100% manifestó la falta de personal especializado para cumplir las funciones de investigación y desarrollo.

La innovación de productos, ha sido la primera prioridad de las PYMIS, por representar la diversificación y la captura de nuevos mercados.

Por los beneficios obtenidos de los proyectos de I+D+i, en los últimos cinco años, consideran una prioridad la estrategia de la innovación en la empresa.

Un 70% de las PYMIS, reconocen que poseen las capacidades y potencialidades, para impulsar el desarrollo de la I+D+i.

Un 78% de las PYMIS, han realizado actividades de I+D+i, con la utilización de recursos propios, y un 11% se han beneficiado con el financiamiento de instituciones gubernamentales.

Cuando los resultados de las actividades de I+D+i, presentan obstáculos para ser comercializables, un 75% indicó que no existe respaldo gubernamental para la colocación del producto en las empresas básicas, como principal demandante y promotor de la innovación tecnológica, en materia de sustitución de importaciones.

Sólo un 8% de las PYMIS, poseen vínculos con centros de investigación y desarrollo de las universidades, mostrando la desconexión entre el sector universitario y productivo.

Un 60% de las PYMIS, están dispuestas a formar parte de una red de centros de I+D, e integrar grupos de investigación e interinstitucionales, para impulsar las políticas en materia de innovación.

Un 50% conoce las Políticas Públicas para Apoyar a las PYMIS en actividades de I+D+i. Consideran que en su definición son muy buenas, pero en su aplicación el beneficio al sector PYMIS han sido muy deficiente.

Un 90% recomienda la conformación y articulación de un Sistema de Innovación para el desarrollo de las PYMIS.

3.2 DEBILIDADES DE LAS PYMIS Y DE SUS RELACIONES CON LOS ACTORES DEL SRI

- Escasa inversión en I+D+i.
- Falta de personal especializado para cumplir las funciones de I+D+i.
- Desconocimiento de los planes y programas de financiamiento, ofertados, por los sectores públicos y privados, para las actividades de la I+D+i, lo cual ocasiona la subutilización de los recursos disponibles en el sector financiero de la región.
 - 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 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.
 - Las innovaciones de productos no cuentan con mecanismos de protección industrial, representando un riesgo las innovaciones generadas por las PYMIS.
 - Falta de articulación de los actores del sistema de innovación del estado Bolívar, en apoyo a las PYMIS, para aprovechar los recursos e infraestructura existentes para la investigación.
 - Falta de apoyo gubernamental en las compras del estado, en materia de sustitución de importaciones. Por la falta de coordinación de las políticas industriales y de innovación.
 - La relación de las PYMIS con los centros de I&D de las universidades, se encuentran en niveles muy bajo, debido a la falta de promoción de política pública de I+D+i, para el trabajo de investigación conjunto entre las PYMIS y los centros de I&D.
 - Las políticas de I+D+i, en Venezuela se encuentran muy bien definidas, pero en su aplicación presenta poco beneficios para la promoción y desarrollo de la I+D+i en las PYMIS.

3.3 FORTALEZAS DE LAS PYMIS Y DE SUS RELACIONES CON LOS ACTORES DEL SRI:

- Existe un marco legal y políticas públicas para apoyar y financiar las actividades de I+D+i.
- Disposición de las PYMIS, de participar a través de redes de investigación, con los centros de I+D de las universidades.
- Sensibilización y compromiso en reconocer que las actividades de I+D+i, les ha permitido obtener beneficios, al desarrollar nuevos productos y captar nuevos mercados, estableciendo alto interés de mejorar las capacidades de innovación de las PYMIS.
- Centros de Investigación de las universidades regionales, con infraestructura científica y tecnológica al alcance de las PYMIS.
- La existencia y disponibilidad de instituciones financieras tanto públicas como privadas, con instrumentos financieros de apoyo a las actividades de I+D+i a las PYMIS.

3.4 ESTRATEGIAS DE POLÍTICAS DE INNOVACIÓN, PARA EL DESARROLLO DE LAS CAPACIDADES DE LA I+D+I EN LAS PYMIS

Para mejorar las capacidades de las PYMIS en I+D+i, se proponen aplicar las siguientes estrategias de Políticas de Innovación:

- Incrementar el número de investigadores para la I+D+i, a través de la incorporación de personal de investigación en los centros y laboratorios de I+D, tanto de las universidades como de las PYMIS.
- Fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica de los centros y laboratorios de investigación, para el apoyo a las PYMIS, con la dotación de equipos e instrumentos especializados de investigación.
- Establecer programas de divulgación de las políticas públicas en I+D+i, para el desarrollo de la innovación en las PYMIS.
- Diseñar mecanismos para la cooperación y articulación entre los actores del SRI, como entorno favorable para la innovación, a través de la conformación de redes de investigación en apoyo a las PYMIS.
- Crear fondos regionales de capital de riesgo para las I+D+i, que permitan financiar las actividades científica y de innovación tecnológica. Aprovechando el marco legal de la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2005), que obliga a las empresas públicas y privadas a invertir o aportar en I+D+i.

- Flexibilizar las condiciones financieras tanto públicas como privadas, que garantice los recursos para el desarrollo de las actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación.
- La Política de innovación debe ser aplicada y evaluada para medir su aprendizaje y cumplimiento.
- Garantizar la ejecución de las políticas industriales que impulsa el gobierno nacional a nivel de las empresas básicas, en materia de sustitución de importaciones, a través de los decretos de compras del estado y suministro de materia prima al sector empresarial, apoyando a las PYMIS en la articulación con los actores del Sistema de Innovación en la concreción de los proyectos para el desarrollo de nuevos productos. Respondiendo a las demandas y oportunidades del mercado.

3.5 METODOLOGÍA PARA LA APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DE POLÍTICAS DE INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LAS CAPACIDADES DE LA I+D+I EN LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS INDUSTRIAS

La metodología propuesta parte de los estudios sobre los Sistemas de Innovación (SI), que fueron iniciados por Freeman (1987), Lundvall (1992) y Nelson (1993) y de los modelos de Sistema de Innovación que fueron presentados por diferentes autores para comprender la estructura, la interacción y funcionamiento de la relación entre el Gobierno, Universidad e Industrias y otras instituciones que conforman el SI. Entre los diferentes modelos se encuentran:

- El Triángulo de Sabato. Por Sábado y Botana (1968).
- El Modelo de la Triple Hélice. Por Etzkowitz y Leydesdorff (2000).
- El Modelo COTEC (1998), en el Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica (1998).
- El Modelo sobre el Sistema Español de Innovación, de Fernández de Lucio y Conesa (1996), y Conesa (1997).
- El Modelo de integración del Sistema Español de Innovación. Por Sanz (2002).
- El Modelo de Organización del Sistema Nacional de Innovación en México. Por Guerra (2004).

La metodología plantea la relación entre el gobierno y la industria con orientación al mercado, resultando indispensable que la institución gubernamental responsable del diseño de la política de innovación, tenga conocimiento a nivel interno de la PYMI, de las necesidades,

limitaciones y de las capacidades de la I+D+i, para responder a la demanda del mercado. Así como también, conocer las fortalezas y debilidades de la relación a nivel externo de las PYMIS con los demás actores del Sistema Regional de Innovación. Con estos conocimientos previos se podrán diseñar en mejores condiciones los instrumentos, objetivos y estrategias de política de I+D+i, para coordinar, direccionar y evaluar el funcionamiento del SRI, enfocado al fortalecimiento de las capacidades de la I+D+i en las PYMIS, para dar respuesta oportuna a las demandas y oportunidades del mercado.

La metodología de Política de Innovación, en apoyo a las actividades I+D+i en las PYMIS, se encuentra estructurado en siete etapas:

- Conocimiento de las capacidades y limitaciones de la I+D+i de las PYMIS.
- Identificación y promoción de las oportunidades de innovación de productos en el mercado, a través de la coordinación con la Política Industrial que define las compras gubernamentales, creando un entorno favorable para la innovación.
- Comprensión de las debilidades y fortalezas de los demás actores del SRI y su nivel de relación con las PYMIS.
- Diseño de objetivos, metas y estrategias de Políticas de I+D+i, que permita una mejor comunicación, cooperación, y el compromiso institucional de los actores del sistema, para el óptimo funcionamiento del SRI en apoyo a las PYMIS.
- Ejecución de las estrategias, acordadas en la etapa IV.
- Representa la etapa de evaluación de los resultados, comparando con los objetivos y metas establecidos en la etapa IV. Verificando si las estrategias definidas con los autores del Sistema Regional de Innovación, lograron generar mejores capacidades de I+D+i, en las PYMIS.
- En esta última etapa, permite la retroalimentación para el aprendizaje continuo del SRI. De ser necesario, tomar las correcciones y decisiones para la mejora de la Política de Innovación, dirigida al funcionamiento del SRI en apoyo a las PYMIS.

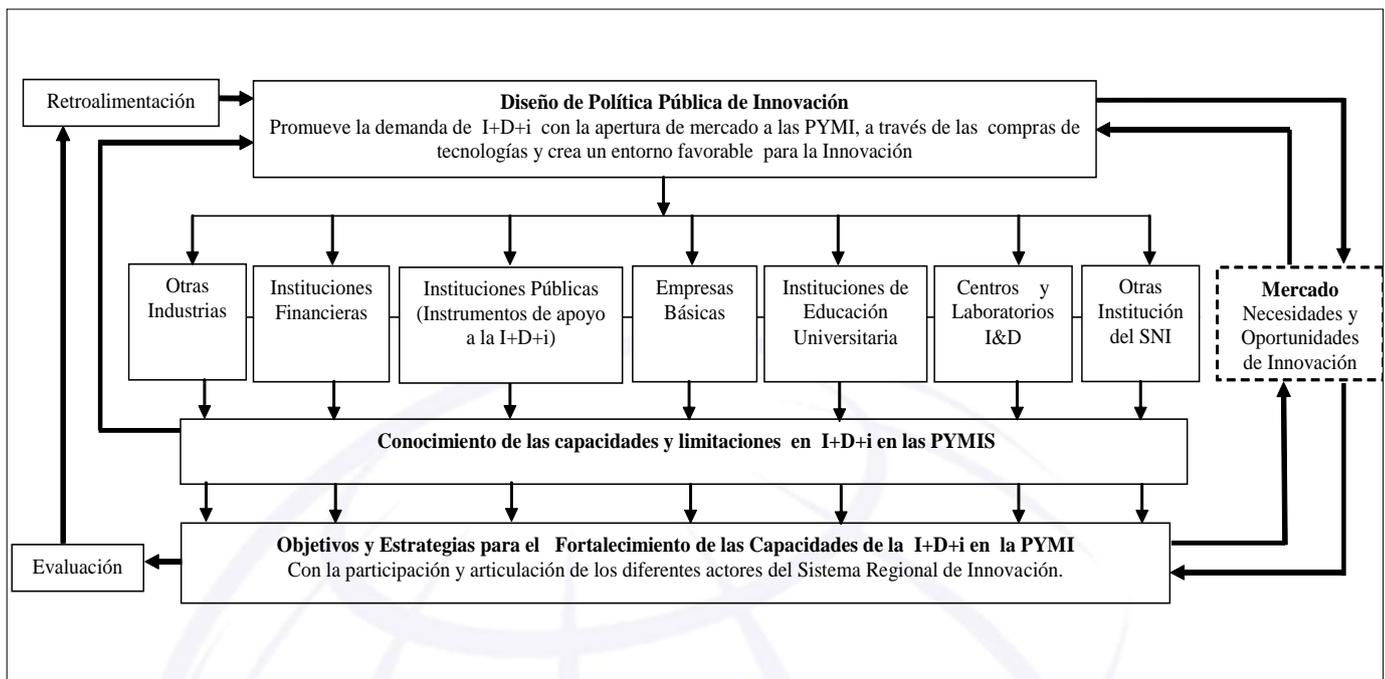


Figura 1 - Metodología para la aplicación y evaluación de política de innovación para articular El SRI, en apoyo a las actividades de la I+D+i en las PYMIS.

Fuente: Elaboración de los autores

La Figura 1 describe la metodología de Política de Innovación, para articular el SRI en apoyo a las actividades I+D+i, en las PYMIS, permitiendo una mejor relación y coordinación entre el Gobierno y la Industria, con el propósito de satisfacer las necesidades y oportunidades de innovación presentes en el mercado. Estableciendo las conexiones necesarias para la cooperación con los demás actores del Sistema Regional de Innovación: (Instituciones Públicas, Instituciones Financieras, Empresas Básicas, Instituciones de Educación Universitaria, Centros y Laboratorios de I+D, Otras Industrias y los enlaces necesarios con instituciones del Sistema Nacional de Innovación).

4 CONCLUSIONES

El desarrollo de las capacidades de la I+D+i en las PYMIS, depende del diseño y aplicación de una Política de Innovación, como elemento dinamizador y articulador del Sistema Regional de Innovación del estado Bolívar, orientado al fortalecimiento de las PYMIS, consolidándolas en

organizaciones innovadoras que generen, aporten o adapten los conocimientos científicos y tecnológicos.

La capacidad de la I+D+i en las PYMIS, a nivel regional se encuentra muy limitada, y con bajo nivel de impacto en la innovación de nuevos productos o mejoras de procesos, para impulsar la sustitución de importaciones y poder aportar conocimientos que permitan dar mayor valor agregado a la transformación de las materias primas. Debido a que no poseen principalmente: departamentos de I+D, personal calificado, baja inversión en proyectos de I+D+i, obsolescencia de los equipos de producción, dificultad para acceder al financiamiento público y privado, desarticulación con los actores del SRI, poseen pocos vínculos con los centros de I+D de las universidades, y la relación entre las PYMIS y el Gobierno en materia de Política de Innovación es casi inexistente.

Existen un marco legal y políticas públicas para las actividades de I+D+i en las PYMIS, pero la mayor debilidad es la falta de aplicación en las PYMIS del estado Bolívar.

De acuerdo a las necesidades de financiamiento del sector PYMIS, se detectó que la mayoría de las PYMIS, recurren al uso de recursos propios para financiar algunas y limitadas actividades de I+D+i, por ser insuficiente para el logro de los resultados planteados. Representado una de las causas del poco desarrollo de la actividad innovadora, la falta de vinculación con el sector financiero y el desconocimiento de los programas de financiamiento existentes. Esta situación dificulta los proyectos de investigación y por ende su desarrollo.

La metodología propuesta, permite que la Política de Innovación, coordine la relación entre el gobierno y la industria orientado al mercado, estableciendo además, las conexiones necesarias para la cooperación con los demás actores del Sistema Regional de Innovación. La ventaja que presenta el modelo es de fácil interpretación y aplicación, debido a que está estructurado en 7 etapas, resaltando la importancia que la Política de Innovación debe ser planificada, ejecutada y evaluada en conjunto, con los actores del SRI para el desarrollo de las PYMIS. Por último incorpora la etapa de la retroalimentación del SRI, para las acciones que deban tomarse en la coordinación de la Política de Innovación.

A nivel internacional la Pequeña y Mediana Industria, se han convertido en el centro de atención de las instituciones gubernamentales de consolidar su formación integral a través del diseño de instrumentos de políticas de innovación, que respondan a sus necesidades, y que facilite su incorporación en la cultura de la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para la obtención de nuevos productos y procesos o mejoras de los mismos.

La Política de I+D+i en Latinoamérica, presentan fallas estructurales, incidiendo en la baja capacidad de innovación de las PYMIS, representando una problemática por superar, lo relacionado

a: la mejora en el nivel de inversión en I+D+i, consolidar la cooperación y las interrelaciones de los diferentes actores que conforman el sistema de innovación, un rol de liderazgo y coordinación de la institución gubernamental, que diseña y ejecuta la Políticas de I+D+i.

Mientras más disperso se encuentre el Sistema de Innovación en un determinado país de Latinoamérica, la dependencia tecnológica y el dominio económico seguirán guiando las relaciones comerciales en un mundo cada vez más globalizado. Se debe avanzar en la dirección de establecer alianzas internacionales entre los países latinoamericanos, que promuevan la interdependencia de conocimientos en I+D+i, para afianzar el aprendizaje conjunto, el dominio tecnológico para el desarrollo industrial.

REFERENCIAS

- Anlló, G., & Peirano, F. (2005). *Una mirada a los sistemas nacionales de innovación en el Mercosur: análisis y reflexiones a partir de los casos de Argentina y Uruguay*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Arzola, M. (2004). *Comparación de la capacidad tecnológica del sector metal entre Aragón/España y Guayana/Venezuela, mediante categorías universales: perspectivas para la cooperación empresarial*. Tesis Doctoral,. Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
- Arzola, M., Hurtado, A., Piñero, A., & Suárez, E. (2008). Opciones de financiamiento para las actividades de I+D+I en las PYMI del Estado Bolívar. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 12(49), 271-278.
- Asociación Española de Normalización y Certificación. (2006). *UNE 166002:2006: gestión de la I+D+i - requisitos del sistema de gestión de la I+D+i*. Madrid: Autor.
- Bellandi, M., & Caloffi, A. (2010). An analysis of regional policies promoting networks for innovation. *European Planning Studies*, 18(1), 67-82.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2004). *Desarrollo productivo en economías abiertas*. Santiago: Autor.
- Conesa, F. (1997). *Las oficinas de transferencia de resultados de investigación en el sistema español de innovación*. Tesis Doctoral, Departamento de Economía y Organización de Empresas, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Consejo Metropolitano de Planificación de Políticas Públicas. (2007). *Líneas generales del plan de desarrollo económico y social de la nación 2007-2013*. Caracas: Autor.
- European Commission. (1995). *Green paper on innovation*. Brussels: Author.
- European Commission. (1994). *Libro blanco de la innovación*. Brussels: Autor.

- Etzkowitz, H., & Brisolla, S. (1999). Failure and success: the fate of industrial policy in Latin America and South East Asia. *Research Policy*, 28(4), 337–350.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from national systems and "mode 2" to a triple helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123.
- Fernández de Lucio, L., & Conesa, F. (1996). *Estructuras de interfaz en el sistema español de innovación: su papel en la difusión de tecnologías*. Valencia: Centro de Transferencia de Tecnología.
- Freeman, C. (1987). *Technology, policy, and economic performance: lessons from Japan*. London: Pinter Publishers.
- Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica. (2007). *Las relaciones en el sistema español de innovación: libro blanco*. Madrid: Autor.
- Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica. (2004). *El sistema español de innovación: situación en 2004*. Madrid: Autor.
- Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica. (1998). *El sistema español de innovación diagnóstico y recomendaciones*. Madrid: Autor.
- Genatios, C., & Lafuente, M. (2004). *Ciencia y tecnología en América Latina*. Caracas: OPSU.
- Guerra, D (2004). *Diseño de los mecanismos de eficiencia basado en la ingeniería del conocimiento para dinamizar los sistemas nacionales y regionales de innovación*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- Hassink, R. (2002). Regional innovation support systems: recent trends in Germany and East Asia. *European Planning Studies*, 10(2), 153-164.
- Herstatt, C., Tiwari, R., Ernst, D., & Buse, S. (2008). *India's national innovation system: key elements and corporate perspectives*. Hamburg: Hamburg University of Technology.
- Hidalgo Nuchera, A., León Serrano, G., & Pavón Morote, J. (2002). *La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones*. Madrid: Pirámide.
- Kitagawa, F. (2007). The regionalization of science and innovation governance in Japan. *Regional Studies*, 41(8), 1099-1114.
- Laranja, M., Uyerra, E., & Flanagan K. (2008). Policies for science, technology and innovation: translating rationales into regional policies in a multi-level setting. *Research Policy*, 37(5), 823-835.
- Ley Orgánica de Ciencia y Tecnología e Innovación, de 3 de agosto de 2005. (2005, 3 de agosto). *Gaceta Oficial*, n. 38242.
- Lundvall, B. A. (Ed.). (1992). *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter

- Nelson, R. R. (1993). *National innovation systems: a comparative analysis*. New York: Oxford University Press.
- Ocampo, J. A. (Coord.). (2002). *Globalización y desarrollo*. Santiago: CEPAL.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development. (2008a). *OCDE reviews of innovation policy: China*. Paris: Autor.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development. (2008b). *Science, technology and industry outlook 2008: highlights*. Paris: Autor.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development. (2005). *Manual de Oslo: guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación (3a ed.)*. Paris: Autor.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development. (2003). *The measurement of scientific and technological activities: Frascati manual 2002 - proposed standard practice for surveys on research and experimental development*. Paris: Autor.
- Parlamento Europeo. (2006). *Decisión n. 1982/2006/ce del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativa al Séptimo Programa Marco de la Comunidad Europea para acciones de investigación, desarrollo tecnológico y demostración (2007 a 2013)*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de La Union Europea.
- Piñero, A., Arzola, M., & Monroy, C. R. (2008). Sistema regional de innovación para el fortalecimiento de la I+D+i, en el sector industrial del estado Bolívar, Venezuela. In R. Olmo Martínez, J. M. Galán Ordax, & J. J. Lavios Villahoz (Coords.), *Approaches and trends on current organization engineering* (pp. 1887-1896). Burgos: Universidad de Burgos.
- Sábato, J., & Botana, N. (1968). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *Revista de la Integración*, 1(3), 15-36.
- Sanz, J. (2002). *Una aproximación al estudio de las interrelaciones entre los elementos del sistema español de innovación: propuesta de un modelo de integración y de indicadores de las interrelaciones*. Tesis Doctoral, Departamento de Organización de Empresas, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Sbragia, R., Kruglianskas, I., & Andreassi, T. (2003). O contexto económico, a articulação institucional e o comportamento tecnológico recente da industria brasileira. *Seminario sobre Globalización, Ciencia y Tecnología en Iberoamérica* (pp. 93-114). Madrid: OEI.
- Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development*. New York: Harvard University Press.
- Solleiro, J., & Castañón, R. (2003). Competitividad y sistemas de innovación: los retos para la inserción de México en el contexto global. *Seminario sobre Globalización, Ciencia y Tecnología en Iberoamérica* (pp. 143-198). Madrid: OEI
- Venezuela. Ministerio de Planificación. (2007). *Plan de desarrollo económico y social de la nación 2007-2013*. Caracas: MP.

Venezuela. Ministerio de Ciencia y Tecnología. (2005). *Plan nacional de ciencia, tecnología e innovación: construyendo un futuro sustentable (2005-2030)*. Caracas: MCT.

Venezuela. Ministerio de Ciencia y Tecnología. (2007). *Plan regional de ciencia, tecnología e innovación (2008-2013)*. Caracas: MCT.

ANALYSIS OF THE CAPACITIES OF THE R&D&I, IN SMIs BOLIVAR STATE, VENEZUELA, FOR A METHODOLOGY OF INNOVATION POLICY

ABSTRACT

The Bolivar state's industrial sector is mainly comprised of steel and aluminum companies producing primary and semi-finished materials. It also includes the country's largest metalworking industrial park which is one of the most important in Latin America, concentrating a large number of small and medium industries (SMIs). This work aims at designing a methodology for the implementation and evaluation of innovation policy development capacities of R&D in SMEs in Bolivar State, Venezuela. The design methodology starts with an analysis of the capabilities of R&D in SMEs and their relationship with the actors of the Regional Innovation System (RIS). Then the study is focused on the state of the art concerning the current international status of R&D&I, in support of the SMIs. Finally, we review the various models describing the functioning of innovation systems, obtaining the design of the seven-step methodology for the implementation and evaluation of innovation policies.

Key words: Innovation policy; Innovation system; R&D&I; SMI.

Data do recebimento do artigo: 05/06/2010

Data do aceite de publicação: 01/09/2010