

Definición y Orientación de un Modelo de Sistema Nacional de Innovación.

Definition and Orientation of a National Innovation System Model

Piñero A¹, Rodríguez Monroy C², Peláez M A³

Abstract This study has set the goal to design a theoretical model for the definition, guidance and coordination of the National System of Innovation in Latin American countries in order to improve the ability of R&D&I in the industrial sector, specifically in the field of small and medium industries (SMIs). The case study focuses on the review of the system approach to Public Policy for Science, Technology and Innovation in Venezuela. The SMI subsector constitutes a major proportion of the industrial sector of Venezuela. However, the SMIs show deficiencies in their structure to be able to cope by themselves with the challenges of developing innovative projects of new products that enable them to exploit innovation opportunities and needs identified in the national market.

Resumen En el presente estudio se ha planteado como objetivo diseñar un modelo teórico para la definición, orientación y articulación del Sistema Nacional de Innovación en los países Iberoamericanos con el propósito de mejorar la capacidad de I+D+i en el sector industrial. Específicamente en el sector de las PYMIS. El caso de estudio se centra en la revisión del enfoque de sistema de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación de Venezuela. El sector PYMIS constituye una proporción importante del tejido industrial de Venezuela. Sin embargo, las PYMIS presentan en su estructura deficiencias para afrontar por si solas el reto del desarrollo de proyectos de innovación de nuevos productos que les permita aprovechar las oportunidades y necesidades de innovación detectadas en el mercado nacional.

Keywords: Innovation System, Latin America, R&D&I, Innovation capacity and SMIs.

Palabras Clave: Sistema de Innovación, Iberoamérica, I+D+i, Capacidad de Innovación y PYMIS.

¹Alexander Piñero (✉ e-mail: alexanderpinero12@gmail.com)
Universidad Politécnica de Madrid. c/ José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid.

²Carlos Rodríguez Monroy (✉ e-mail: crmonroy@etsii.upm.es)
Universidad Politécnica de Madrid. c/ José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid

³Miguel Ángel Peláez (✉ e-mail: mapelaez@etsii.upm.es)
Universidad Politécnica de Madrid. c/ José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid

1 Introducción

Las estrategias para mejorar la capacidad de innovación en el sector industrial avanzarán favorablemente en los países iberoamericanos en la medida que se logren orientar y articular los actores que forman parte del Sistema Nacional de Innovación (SNI), como los son las universidades con sus respectivos centros de investigación y su rol de formación de capital humano para la generación de conocimientos, las industrias que aplican los conocimientos y agregan valor, las administraciones públicas que definen y coordinan las políticas Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), las entidades financieras de los sectores públicos y privados que aportan los recursos para los proyectos de I+D+i, y otros organismos asociados al Sistema Nacional de Innovación.

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 con otros actores del SIN. Freeman (1987), Lundvall (1992) y Nelson (1993), destacan entre los primeros autores que introducen la definición de sistema de innovación, convirtiéndose los SNI en un estudio de interés por la mejora en la capacidad de innovación que puede alcanzar un determinado país que cuenta con el soporte de la estructura y funcionamiento del SNI.

En el Libro Verde de Innovación de la Comisión Europea (1995), se menciona que no existen unas fronteras cerradas entre la empresa innovadora y su entorno, que influye en ella y que ella misma contribuye a transformar. Definiendo los "sistemas de innovación" como una dinámica compleja, están compuestos por la totalidad de las empresas de una industria, el tejido de las actividades económicas y sociales de una región e incluso la sociedad en su conjunto. La calidad del sistema educativo, el marco reglamentario, normativo y fiscal, el entorno competitivo y los socios de las empresas, la legislación sobre patentes y propiedad intelectual, la infraestructura pública de investigación y de servicios de apoyo a la innovación son factores inhibitorios o favorables para la innovación.

La Organización de Estados Iberoamericano (OEI, 2013), en el apartado del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad describe la forma en que está organizado el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en los distintos países de la región. A partir de esta información se analizó y se comparó la estructura de la política pública en CTI de cada país, resultando como interés la conformación del SNI como definición y orientación para la promoción y desarrollo de las actividades de innovación, específicamente en el sector industrial y en el universitario.

En Iberoamérica diferentes investigaciones han planteado estructuras y redes de apoyo para que las industrias aumenten significativamente su dedicación a proyectos de innovación y realicen las actividades de I+D+i, a través de la articulación con los actores del sistema de innovación. Destacan entre otros, Jaramillo et al. (2001) en el manual de Bogotá, Genatios y La Fuente (2004), Anlló y Peirano

(2005), Estrada y Pacheco (2009), la UNESCO (2009), Bagattolli (2010), el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad de Chile (2010), Lemarchand (2010), Porta y Lugones (2011), la Fundación COTEC en España (2011) y (2012), Casanova et al (2011) y Piñero et al. (2012).

El presente estudio se planteó como objetivo diseñar un modelo teórico para la definición, orientación y articulación del Sistema Nacional de Innovación en los países iberoamericanos con el propósito de mejorar la capacidad de I+D+i en el sector industrial, específicamente en el sector de las PYMIS. El caso de estudio se centra en la revisión del enfoque de sistema de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación de Venezuela. Al ser uno de los países que integra la OEI, el modelo propuesto de SNI podrá ser adaptado para su aplicación en cualquier país de Iberoamérica.

2 Sistema nacional de Innovación en las Políticas Públicas de Ciencia, Tecnología e Innovación en Venezuela

En Venezuela el interés de conformar y articular el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) para el Desarrollo Económico y Social de la Nación, tiene sus bases en el marco de la Política Pública en Ciencia, Tecnología e Innovación, que adelanta e implementa el Gobierno Nacional. Se sustenta en el artículo 110 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, de 1999, en la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (LOCTI, 2010), en el Plan Nacional de CTI (2005-2030) y en los lineamientos gubernamentales establecidos en el Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación (2007-2013). En todos estos planes y aspectos legales se reconoce la importancia de las actividades de innovación para el país y se definen objetivos y estrategias para la operatividad del SNCTI.

A finales de los años noventa, se aprueba la nueva constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV), promulgada en el año 1999. En la CRBV la ciencia, la tecnología y la innovación adquieren por primera vez rango de carácter constitucional. Concretamente, en el artículo 110 se establece el marco legal que orienta la política de CTI a nivel nacional.

Para cumplir con los requerimientos de la Constitución, concretamente en el artículo 110, se crea en el año 1999 el Ministerio de Ciencia y Tecnología, con el objeto de dar la respuesta institucional y política del Estado venezolano en materia de ciencia, tecnología e innovación.

En el mes de Diciembre del año 2010 fue aprobada la modificación de la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (LOCTI), publicada en la Gaceta Oficial No. 39.575. En el objeto de la LOCTI establece que el Estado Venezolano formulará, a través de la autoridad nacional con competencia en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones, enmarcado en el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social de la Nación, las políticas públicas dirigidas a la solución de problemas concretos de la sociedad, por medio de la articulación e in-

tegración de los sujetos que realizan actividades de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones.

En la LOCTI (2010), en el artículo 4, le asigna la responsabilidad al MPPCTII, la de formular la política pública nacional de CTI y sus aplicaciones, basada en el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social de la Nación, la sustentabilidad de la producción, la protección del medioambiente, la seguridad y el ejercicio pleno de la soberanía nacional.

Esta política debe contener los principios, fundamentos, líneas prioritarias de investigación, planes, definición de los sujetos de investigación como un todo, estrategias de información y de participación del Poder Popular, así como los mecanismos de integración de los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Esta política nacional y sus logros serán analizados, revisados, actualizados y divulgados periódicamente en las áreas de interés nacional, regional y local por la autoridad nacional con competencia en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones (LOCTI, 2010).

En las leyes y en los planes mencionados, las PYMIS han sido reconocidas a nivel gubernamental como un sector prioritario en el desarrollo económico del país y se definen los objetivos y beneficios a lograr para las PYMIS, en la que se destaca la conformación de un sistema de innovación para apoyar a las PYMIS en el desarrollo de proyectos de I+D+i.

En Venezuela, según el Decreto con rango, valor y fuerza de Ley para la Promoción y Desarrollo de la Pequeña y Mediana Industria (PYMI) y Unidades de Propiedad Social de 2008, se define la PYMI en el artículo 5: "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".

3 Resultados

3.1 Modelo del SNI, para Articular y Desarrollar la Capacidad de la I+D+i en las PYMIS

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

En la figura 1 se representa el diseño del modelo para articular el SNI, para el desarrollo de la capacidad de la I+D+i en las PYMIS. El modelo se justifica por la problemática que presentan las PYMIS de Venezuela por la baja capacidad en I+D+i y la falta de vinculación entre los miembros del SNI.

El modelo propuesto parte de la definición de los sistemas de innovación aportados por Freeman (1987), Lundvall (1992) y Nelson (1993), y de los Modelos de Sistema de Innovación siguientes: La Triple Hélice, de Etzkowitz, y Leydesdorff (2000), las Estructuras de Interfaz en el Sistema Español de Innovación de Fernández de Lucio y Conesa (1996), el modelo de la Fundación COTEC (1998), en el Sistema Español de Innovación y el Marco para la Medición de la Innovación en la empresa, recogido en el Manual de OSLO-OCDE (2006). Estos modelos reflejan la necesidad de una mejor interacción y relación entre el gobierno, la universidad, la industria y otras instituciones que conforman el sistema de innovación.

3.2 Descripción del Modelo del SIN

El modelo para articular el Sistema Nacional de Innovación se divide en tres niveles:

- 1 En el primer nivel es fundamental la coordinación e integración con los miembros involucrados en el SNI (instituciones públicas, instituciones financieras, empresas básicas, instituciones de educación universitaria, centros de investigación, otras industrias y los enlaces necesarios con Instituciones del Sistema Nacional de Innovación). En este nivel se tiene información con respecto a la situación actual de las necesidades y capacidades de la I+D+i, en función de las oportunidades de innovación en el mercado. Con estos requerimientos se dispone en el SNI de un diagnóstico del tipo de apoyo que demandan las PYMIS e información sobre qué miembro del sistema podrá atender las necesidades detectadas.
- 2 En el segundo nivel se procede con el diseño de objetivos y estrategias de I+D+i, que permita una mejor comunicación, compromiso y articulación institucional por parte de los miembros del sistema para el óptimo funcionamiento del SNI en apoyo a las PYMIS. En este nivel se debe definir el rol que deben desempeñar los miembros del sistema para la ejecución de las estrategias en el logro de los objetivos propuestos.
- 3 El tercer nivel representa la evaluación del SNI, al comparar los resultados obtenidos con los diseñados en el nivel 2, permitiendo verificar si las estrategias definidas con los miembros del Sistema Nacional de Innovación lograron generar nuevos o mejoras de productos, respondiendo a las necesidades y oportunidades de innovación en el mercado. Si los resultados son positivos las estrategias fueron bien diseñadas y ejecutadas. Por el contrario, si los resultados obtenidos por la ejecución de las estrategias, no lograron generar en las PYMIS una mejor capacidad de i+D+i, se debe revisar si todas las actividades fueron implementadas según lo acordado con los autores del SNI.

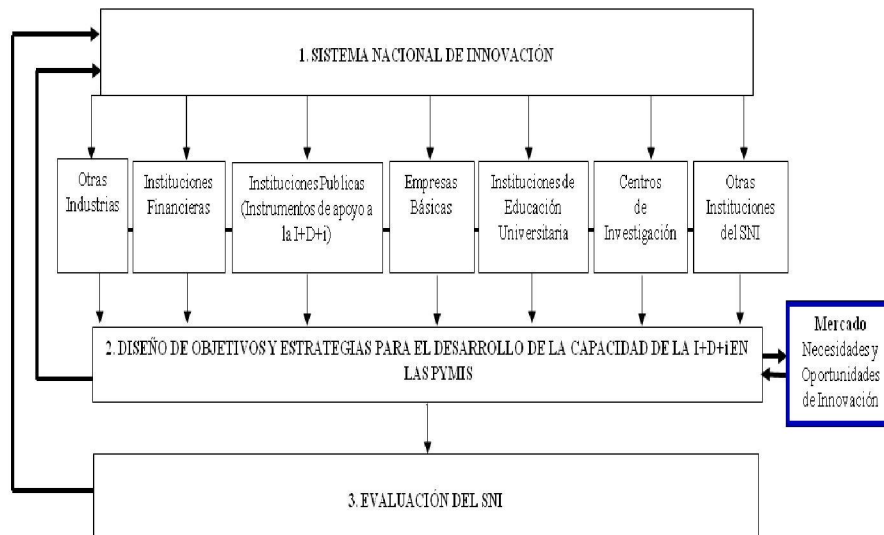


Figura 1. Modelo para orientar y articular el SNI para el desarrollo de la capacidad de la I+D+i en las PYMIS.

Fuente: Elaboración propia

4 Conclusiones

En los países iberoamericanos en la definición de la Política Pública de CTI se mencionan la importancia y el interés de la conformación de los Sistemas Nacionales de Innovación para coordinar las acciones con los miembros del sistema con el propósito de mejorar la capacidad de innovación del sector industrial.

En Venezuela los miembros del SNI (PYMIS, centros y laboratorios de I+D de las universidades regionales, instituciones financieras públicas y privadas, e instituciones gubernamentales), se detecta la desarticulación del SNI, resultando indispensable una estructura de apoyo para el desarrollo de la capacidad de la I+D+i en las PYMIS.

El desarrollo de las capacidades de I+D+i en las PYMIS de Venezuela depende de la articulación del SNI, representando el soporte necesario para generar mayor valor agregado en desarrollo de nuevos o mejoras de productos.

A nivel gubernamental existe un marco legal y políticas públicas para fortalecer las actividades de I+D+i en las PYMIS. Y en los planes para el desarrollo económico y social de la nación, se reconoce la importancia de las PYMIS, en facilitar las condiciones financieras públicas y privadas, con el propósito de desarrollar sus actividades de I+D+i, en articulación con los demás miembros de sistema de innovación.

El modelo propuesto se justifica por la importancia de lograr orientar y articular el Sistema Nacional de Innovación para el desarrollo de la capacidad de la I+D+i en las PYMIS. El modelo se encuentra dividido en tres niveles de fácil in-

interpretación (coordinación, diseño de objetivos, estrategias y ejecución, y evaluación del SNI). El modelo puede ser aplicado en cualquier país de Iberoamérica.

5 Referencias

- Anlló G, Peirano F (2005) Una mirada a los Sistemas Nacionales de Innovación en el Mercado Común del Sur (MERCOSUR) análisis y reflexiones a partir de los casos de Argentina y Uruguay. CEPAL. Argentina.
- Asamblea Nacional Constituyente (1999) Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Gaceta Oficial N° 36.860.
- 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, Pietikäinen 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.
- CNIC (2010) Agenda Innovación y Competitividad 2010-2020. Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. Santiago, Chile.
- Comisión Europea (1995) Libro Verde de Innovación. Bruselas, Bélgica.
- Estrada S, Pacheco RV (2009) Sistemas y Políticas de Investigación, Desarrollo e Innovación. Algunas propuestas. Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad Vol. XV N° 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. *Research Policy* 29. 2000.109–123.
- Fernández de Lucio L, Conesa F (1996) Estructuras de Interfaz en el Sistema Español de Innovación. Su papel en la Difusión de Tecnologías. Centro de Transferencia de Tecnología. UPV, Universidad Politécnica de Valencia.
- Freeman C (1987) Technology, Policy, and Economic Performance: Lessons from Japan. Pinter Publishers, London, RU. 155 pp.
- Fundación COTEC (1998) Libro Blanco. El Sistema Español de Innovación Diagnóstico y Recomendaciones. 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>.
- Fundación COTEC (2012) Tecnología e Innovación en España. Informe Cotec 2012. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. Madrid. España. <http://www.cotec.es>.
- Genatios C, La Fuente M (2004) Ciencia y Tecnología en América Latina. Ediciones OPSU. Venezuela.
- 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.
- 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. <http://www.inapymi.gob.ve/documentos/5890E%20Supresion%20FONCREI.pdf>.
- 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.
- LOCTI (2010) Ley Orgánica de Ciencia y Tecnología e Innovación. Gaceta Oficial N° 39.575, 16/12/2010. Caracas, Venezuela. www.asambleanacional.gob.ve.
- Lundvall BA (1992) National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. Pinter Publishers, London, RU. 317 pp.

- Ministerio de Ciencia y Tecnología (2005) Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2005-2030). www.gobiernoenlinea.ve/pncti.pdf.
- Ministerio de Planificación. (2007). Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación 2007-2013. <http://www.mpppd.gob.ve>.
- Nelson R (1993) National Innovation Systems. University Press. Oxford, RU. 541 pp. 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.
- Organización de Estados Iberoamericano (OEI) (2013) Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad, Sistemas Institucionales http://bd.politicasciti.net/report_SI.php/es/menu.
- Piñero A, Rodríguez Monroy C, Arzola M (2012) Vinculación y Evaluación de Políticas Públicas de I+D+i para Dinamizar la Innovación en las PYMIS. Interciencia, DEC 2012, VOL. 37 N° 12. Caracas, Venezuela. www.interciencia.org.
- Porta F, Lugones G (2011) Investigación Científica e Innovación Tecnológica en Argentina. Universidad Nacional de Quilmes. Bernal. Buenos Aires, Argentina.
- 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.