

Evaluación de la innovación tecnológica de las Mipymes colombianas. Parte 2: problemática y retos de la innovación

Evaluating Colombian SMEs' technological innovation. Part 2: problems and challenges in innovation

Luz Marina Torres¹, Oscar Fernando Castellanos² y César Alberto Salgado³

RESUMEN

Siendo la innovación un aspecto de suma importancia para el progreso económico, los procesos que se llevan a cabo para generar nuevas tecnologías y mejorar las existentes deben ser evaluados con el fin de establecer el estado de la cultura innovadora y las capacidades de desarrollo tecnológico. En este sentido el Premio Colombiano a la Innovación Tecnológica Empresarial para Mipymes Innova, creado en el año 2004 con el objetivo de incentivar actividades de desarrollo tecnológico e innovación en este tipo de empresas, además de constituir una importante iniciativa del Estado para fomentar la innovación empresarial, es una fuente de valiosa información que permite establecer los mecanismos de generación de innovaciones en las empresas y el estado actual de las Mipymes colombianas en relación con la innovación. Con el objetivo de realizar un adecuado seguimiento y análisis de los resultados del premio y de comprender la manera como este se concede e identificar los actores involucrados, en el presente artículo se estructura la cadena de valor del mismo. El análisis de la cadena identificada permitió establecer que existe desarticulación entre el Sistema Nacional de Innovación (SNI) y las empresas, además se hizo evidente la concentración geográfica y sectorial de las empresas participantes y ganadoras, presentándose contrastes entre ciudades como Bogotá, Medellín y Cali. Así mismo, se lograron identificar las características del proceso generador de innovación en las empresas participantes, las cuales en la mayoría de ocasiones desarrollaron sus productos o procesos innovadores en contextos absolutamente endógenos a la organización. Estos resultados además de proporcionar información valiosa para el fortalecimiento del premio constituyen un insumo importante para la generación de estrategias de fortalecimiento de los procesos innovadores de las mipymes colombianas.

Palabras clave: Sistema Nacional de Innovación, innovación tecnológica, Mipymes, premio Innova, cadena de valor, distribución geográfica de empresas.

ABSTRACT

As innovation is an extremely important aspect of economic progress, then new technologies and improving existing ones must be evaluated for establishing the state of innovative culture and the ability to develop technology. The Colombian Innova award for Entrepreneurial Technological Innovation for SMEs was created in 2004, aimed at motivating technological and innovative development in this type of company. It also represents an important state initiative for promoting entrepreneurial innovation, providing a valuable source of information for establishing mechanisms for producing innovation in companies and gauging the current state of Colombian SMEs regarding innovation. This article outlines the structure of the award value chain, following-up and analysing the award's results, understanding how it is awarded and identifying the actors involved in it. Analysing the award value chain led to identifying the lack of coordination between the National Innovation System (NIS) and companies and establishing participants and award-winners' geographical and sector distribution (contrasts being found between cities such as Bogotá, Medellín and Cali). The characteristics of processes leading to promoting innovation in participating companies (in most cases developing their innovative products or processes in completely organisationally endogenous contexts) were thus identified. These results (providing valuable information for strengthening the award) also provided important input for strengthening strategies for promoting innovation in Colombian SMEs

Keywords: National Innovation System, technological innovation, small and medium-sized enterprises (SME), Innova award, value chain, companies geographical distribution.

Recibido: diciembre 7 de 2006

Aceptado: junio 28 de 2007

¹ Ingeniera química. Estudiante Maestría en Ingeniería Industrial, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Investigadora, Grupo de Investigación y Desarrollo en Gestión Productividad y Competitividad - BioGestión. lmtorrespi@unal.edu.co

² Ingeniero químico, M. Sc., Ph. D., Coordinador, Grupo de Investigación y Desarrollo en Gestión Productividad y Competitividad - BioGestión. Profesor asociado, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. ofcastellanosd@unal.edu.co.

³ Ingeniero industrial, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Investigador, Grupo de Investigación y Desarrollo en Gestión Productividad y Competitividad - BioGestión. casalgador@unal.edu.co

Introducción

En un entorno altamente competitivo es imperativo hacer un énfasis especial en los procesos de innovación, ya que es a través de estos que se logra la diferenciación y la creación de economías de escala que son, según Porter (1983), las claves para que una empresa genere valor y comience a sobresalir frente a la competencia. Para conseguir esto hay que tener en cuenta que los cambios globales se producen en una economía y una sociedad en donde el conocimiento y la información desempeñan un papel fundamental, superando aspectos relacionados más con la fuerza y el pensamiento unidireccional (Crainer y Dearlove, 2001), lo que hace evidente la necesidad de aprender a fomentar y gerenciar los flujos de información, pues es a partir de estos que comienzan los procesos innovadores.

El Gobierno colombiano, conciente de su deber de promover y orientar el desarrollo científico y tecnológico del país y de la necesidad de generar mecanismos para el fortalecimiento de la cultura innovadora, ha apoyado a las Mipymes, siendo estas el conjunto de empresas que tienen mayor impacto económico y social por su contribución al empleo nacional y al PIB, a través de la promoción de políticas, como la Ley 633 de 2000, para la deducción por inversión en desarrollo científico y tecnológico, la consolidación de instrumentos de cofinanciación de programas, proyectos o actividades que estimulen la capacidad de desarrollo e innovación, como los de Fomipyme y Colciencias, y la creación de otro tipo de estímulos como el Premio Colombiano a la Innovación Tecnológica Empresarial para Mipymes Innova. Este premio fue creado para difundir las innovaciones de las empresas, determinar brechas tecnológicas en los sectores productivos y reconocer el esfuerzo de las empresas en este sentido, contribuyendo de este modo a la consolidación de una cultura innovadora y de desarrollo tecnológico de los sectores económicos del país (República de Colombia, 2003). De acuerdo con el Decreto 1780 de 2003 que rige el premio, las empresas ganadoras, además del reconocimiento que reciben, tienen apoyo para obtener asistencia técnica en su gestión estratégica, operativa y técnica, para la capacitación especializada de alguno(s) de sus trabajadores, para el trámite de patentes y para la participación en eventos y ferias nacionales e internacionales sobre innovación y desarrollo tecnológico.

La realización del premio, desde su convocatoria de empresas hasta la premiación de ganadoras, se delegó al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, que administra la infraestructura y los recursos para dicho proceso, y que ha contado con la participación de instituciones académicas en el proceso de evaluación técnica. En la última versión, realizada en el 2006, se postularon 225 empresas en el proceso de evaluación técnica, el cual se abordó en dos etapas: la primera, la revisión y evaluación de los formularios y de la información de soporte, y la segunda, mediante una visita realizada al empresario. Una vez evaluadas las organizaciones que se postularon para el premio se obtuvieron datos valiosos que reflejan la manera

como se está gerenciando la innovación en las Mipymes, y como en Colombia a través del premio el Gobierno ha fomentado la cultura de la innovación. En la primera parte de este artículo, publicada en una edición anterior de esta misma revista (Torres *et al.*, 2007), se analizaron las características de las empresas postuladas, algunos resultados obtenidos en la evaluación técnica, y la metodología empleada en el proceso. En esta segunda parte se analiza la cadena de valor del premio, la articulación de los actores del Sistema Nacional de Innovación SNI, las características de las empresas participantes en relación con su ubicación geográfica y el sector productivo al que pertenecen; adicionalmente se revisaron algunos aspectos particulares del proceso generador de la innovación en las empresas.

Cadena de valor del premio

La noción de abordar los procesos claves dentro de una organización como una cadena, es una analogía ampliamente usada para identificar las interrelaciones entre estos, así como para analizar y describir dónde reside el valor. En este sentido el término "cadena de valor" ha sido usado desde dos puntos de vista: a *nivel macro*, para describir los niveles de encadenamiento y redes y para comprender el contexto en el cual opera una organización, identificando su posición en el sector; y a *nivel micro*, especificando los procesos de negocio actuales que son empleados en una firma en particular, identificando además las debilidades, fortalezas, y sus interrelaciones (Rainbird, 2004).

Bajo este enfoque la cadena de valor es la representación de los procesos de una organización considerada como un sistema, compuesta por subsistemas, cada uno con entradas; procesos de transformación y salidas, los cuales involucran la adquisición y consumo de recursos (Roosendaal *et al.*, 2003). Aquí la cadena de valor es definida como una cadena de pasos que agregan valor para cada actor involucrado en el proceso completo de otorgamiento del Premio Colombiano a la Innovación Tecnológica Empresarial para Mipymes Innova. Los pasos para agregar valor en la cadena se exhiben en la Figura 1 y abarca ocho procesos, donde están involucrados actores como el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, que proporciona la infraestructura necesaria para el desarrollo del premio; las entidades de apoyo que representan a diversos niveles del sector estatal y empresarial colombiano, las empresas postuladas, los coordinadores de la evaluación técnica y los evaluadores.

Cada uno de los eslabones de la cadena representa los procesos involucrados; la cadena se inicia con la apertura de la convocatoria dirigida a aquellos empresarios que consideran a sus productos, servicios o procesos como innovadores, en la cual se les indican además los requisitos para la postulación; posteriormente ellos entregan el respectivo formulario y el certificado de existencia y representación legal. Una vez se tienen las empresas aspirantes se realiza una convocatoria para la selección del equipo coordinador de la evaluación técnica, el cual debe diseñar la metodología, seleccionar los

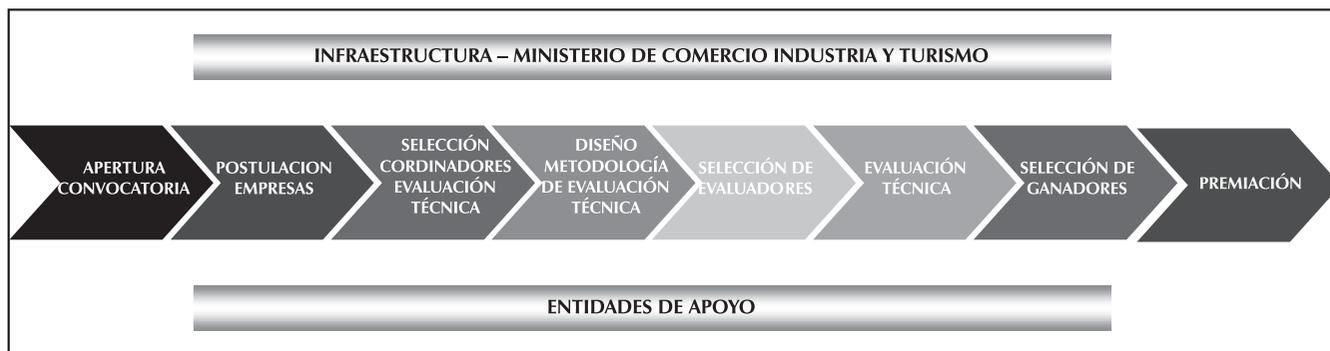


Figura 1. Cadena de valor del Premio Colombiano a la Innovación Tecnológica Empresarial para Mipymes Innova

evaluadores, coordinar y proponer una lista de los posibles ganadores del premio; estas actividades son convalidadas permanentemente por el comité técnico del premio, conformado por el Ministerio y las entidades de apoyo. Con la lista de posibles ganadores, sustentada en los resultados de la evaluación, el jurado, integrado por representantes de entidades gubernamentales, de agremiaciones y empresarios sobresalientes, selecciona en las ocho categorías existentes a catorce ganadores, contemplando primer, segundo y tercer puestos según la categoría (ver Tabla 1).

Tabla 1. Categorías y puestos concedidos en el premio

Premios	Categorías	Puestos concedidos
1	Innovación-Microempresa	Primer puesto
2		Segundo puesto
3		Tercer puesto
4	Innovación-Pequeña empresa	Primer puesto
5		Segundo puesto
6		Tercer puesto
7	Innovación-Mediana Empresa	Primer puesto
8		Segundo puesto
9		Tercer puesto
10	Innovación-Regional	Primer puesto
11	Diseño-Microempresa	Primer puesto
12	Diseño-Pequeña empresa	Primer puesto
13	Diseño-Mediana Empresa	Primer puesto
14	Diseño-Regional	Primer puesto

En la cadena de valor detallada para otorgar el premio uno de los aspectos fundamentales es la gestión de información debido a que están involucrados diversidad de actores, y es con base en ella que se toman decisiones; es más, en cada uno de los eslabones tiene unas características particulares y ha sido transformada hasta obtener las características propias del conocimiento, el cual podría denominarse “acerca de las empresas”, que permite la toma de decisiones, es decir, la selección de las ganadoras.

Uno de los eslabones que involucra el mayor número de actores y es el núcleo del premio es la evaluación, en él participan los coordinadores, los evaluadores, los empresarios y las entidades de apoyo, representadas en el comité técnico. Para la versión del año 2006 esta evaluación abarcó dos

etapas (Torres et al., 2007): en la primera, tomando como referencia los documentos solicitados para la postulación de las empresas, se realizó la verificación de requisitos de participación y la evaluación de los formularios de postulación; en la segunda se programa la realización de una visita técnica a aquellas que lograron obtener las mejores calificaciones en la primera evaluación realizada por expertos; adicional a estas etapas esenciales del proceso, se tuvo una preliminar, en la que se diseñaron la metodología y los instrumentos, incluyendo la selección de evaluadores, su definición de criterios y su capacitación, tomando como referencia una base conceptual sobre innovación y diseño.

Al analizar cada uno de los eslabones, sus insumos, materias primas y productos, fue posible detectar aspectos característicos de la cadena de valor del premio:

- Aunque existen en el formulario algunos conceptos asociados a la innovación y el diseño para guiar a los empresarios participantes, con los resultados de la evaluación de la primera etapa, se logró establecer que aun entre los empresarios postulados no existe claridad en el concepto de innovación, y el proceso inherente a este además se presentaron dificultades en la definición de los productos y procesos postulados en la modalidad de diseño.
- Existe una ruptura entre la postulación y la evaluación: cuando los empresarios se candidatizan ya existe un formulario, y el equipo coordinador debe adaptarse a los criterios globales previamente establecidos; como consecuencia de esto se presentan limitaciones para establecer los criterios específicos de evaluación y los puntajes.
- Para la versión del 2006 del premio se desarrolló una metodología que permitió estructurar los instrumentos de evaluación y las capacitaciones de los evaluadores para cada una de las etapas tomando como referencia el formulario de postulación y un documento que recopiló las bases conceptuales y estructurales de la innovación tecnológica; además se estableció un proceso de selección de evaluadores a través de convocatoria abierta, siguiendo los criterios adecuados para encontrar expertos cuya formación académica y profesional fuese pertinente para evaluar las empresas candidatas.
- El proceso de evaluación se desarrolló en un ambiente participativo, donde se involucraron diversos actores como los empresarios, los evaluadores, el comité téc-

nico y el jurado. Sin embargo, cada uno de ellos tiene percepciones diferentes de la innovación, generándose discrepancias en la gestión del conocimiento en la cadena de valor del premio.

- La gestión de la información, desde el eslabón de selección del equipo coordinador de la evaluación técnica, hasta la selección de los ganadores, se realizó en la última versión de manera rigurosa, proporcionando de este modo una memoria institucional del premio e información organizada de la evaluación de cada empresa en forma de reportes para la caracterización de la innovación en cada una de ellas. Sin embargo, este último resultado no es aprovechado para generar un proceso de retroalimentación con el cual además de conocer su puntuación o posición ocupada en el premio sea posible para cada empresario entender por qué los evaluadores le asignaron un puntaje específico y las recomendaciones planteadas para el futuro posicionamiento de la innovación.
- Aunque en las dos primeras versiones el premio realizado estaba enfocado en la innovación, la última versión involucró como una de sus categorías el diseño; sin embargo, su inserción no se realizó por considerarlo como parte del proceso innovador, sino que obedeció a otro tipo de dinámicas, especialmente al apoyo proporcionado por entidades representativas del mismo.
- Aunque es necesario mejorar en cada uno de los eslabones de la cadena de valor, optimizando tiempos, mejorando la gestión de la información para darle una mayor solidez a la selección de los ganadores y poder responder adecuadamente en el momento en que se amplíe el número de empresas postuladas, como ha sucedido en cada año, uno de los eslabones que requiere mayor fortalecimiento es el de premiación, ya que es a través de este que se presentan públicamente tanto los resultados de la evaluación como la selección de ganadores y se evidencia el apoyo del Gobierno al fortalecimiento de las capacidades innovadoras de las Mipymes a través de este tipo de espacios institucionales, y en la última versión el discurso gubernamental no estuvo acorde con estos elementos: todo lo contrario, se dio más énfasis a aspectos políticos que a la innovación.

Articulación de los actores del SNI

Al evaluar la cadena de valor del premio se evidenció la aparente participación de los diversos actores del Sistema Nacional de Innovación (SNI) en las actividades involucradas en conceder el premio; los resultados obtenidos de evaluar los productos y procesos innovadores de los empresarios reveló en otro tipo de comportamiento, el cual se analiza a continuación.

Con el propósito de fomentar los procesos innovadores en cada país existen dinámicas propias en las cuales varias instituciones y entidades interactúan de manera sistémica para desarrollar nuevas tecnologías y de esta manera cons-

truir paulatinamente una economía sostenible basada en la innovación, lo que es conocido por lo general como sistemas nacionales de innovación (SNI). De acuerdo con el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES, 1996), el SNI es concebido como un modelo iterativo de creación y aplicación del conocimiento, en la que intervienen los diversos agentes ligados con el desarrollo tecnológico y su vinculación con la producción dentro de un proceso de búsqueda permanente de la competitividad sostenible y en el mejoramiento de la calidad de vida de la población. Por su parte, Colciencias (2006) hace hincapié en la gestión del conocimiento que se da en el SNI como un sistema social, cuya actividad central es el aprendizaje interactivo entre los individuos y plantea además que está a su vez constituido por cinco subsistemas:

Subsistema productivo: conformado fundamentalmente por las empresas, agrupadas en cámaras de comercio, agremiaciones y asociaciones empresariales, empresas que cuentan con estabilidad financiera por su capacidad de producción y abastecimiento a mercados definidos.

Subsistema financiero: se incluye la banca de primer y segundo pisos, así como los fondos parafiscales, internacionales, de capitales de riesgo y de garantía.

Subsistema científico: en él se incluyen las universidades, los centros de investigación, los de desarrollo tecnológico, los grupos de investigación y los centros de formación avanzada. En el país el crecimiento en el número de los grupos de investigación en la última década ha sido exponencial.

Subsistema tecnológico: se pueden mencionar los centros de productividad, los centros de desarrollo tecnológico, los parques tecnológicos, las incubadoras, así como los centros de formación.

Subsistema facilitador: incluye actores como Proexport, Sena, Ministerios, Colciencias, Departamento Nacional de Planeación.

Tomando como referencia las características anteriormente mencionadas de los SNI, es posible analizar cuál ha sido la participación de los actores que conforman cada subsistema en el proceso generador de innovaciones en las Mipymes colombianas, teniendo en cuenta que su rol principal es el de participar en la gestión, búsqueda, creación y aplicación del conocimiento. Al analizar en primer lugar cuál fue el origen de las innovaciones postuladas al premio, se encuentra que aproximadamente el 80% de las empresas reportaron que sus productos o procesos innovadores se desarrollaron en virtud de procesos exclusivamente endógenos a ellas, tal como se muestra en la Figura 2, mientras que el 20% restante atribuía el origen de la idea a la interacción con agentes externos como centros de desarrollo, instituciones educativas, o con sus respectivos clientes, quienes hicieron parte del proceso de desarrollo de manera activa.

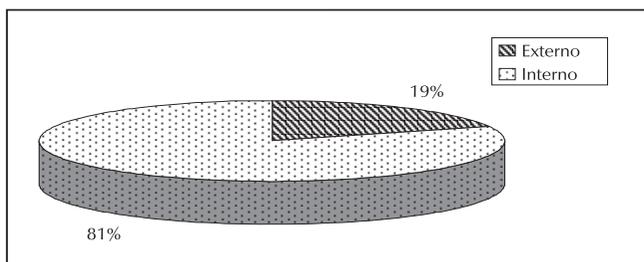


Figura 2. Origen de las innovaciones

De otro lado, al analizar dentro del desarrollo de las innovaciones la conformación de los equipos, se encuentra que en su mayoría el personal es exclusivamente interno, salvo algunas excepciones en que algunas empresas incluían asesores externos. Además, en cuanto a la financiación, también se encontró (Figura 3) un patrón que indica que los empresarios prefieren optar por financiar sus proyectos con recursos propios, y en el caso de verse forzados a recurrir a entidades externas (bancos, Colciencias, SENA, etc.) lo hacen procurando que el monto no sea mayor al recurso que viene desde el interior de la empresa. Estos dos elementos personales involucrados en los procesos de innovación de las entidades participantes o de apoyo revelan que los procesos y productos se desarrollan gracias a las dinámicas de cada empresa o al talento de una persona en particular que al interior impulsa estos desarrollos, evidenciando la desarticulación entre los actores del SNI.

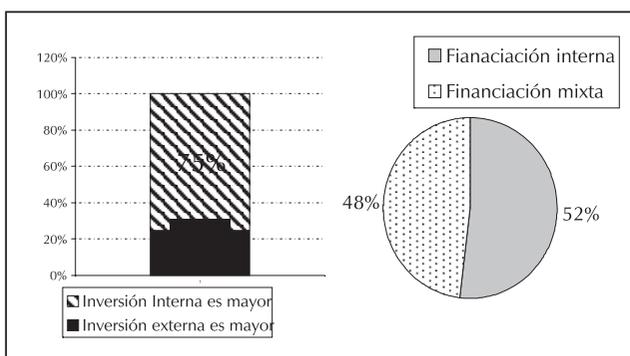


Figura 3. Fuente de financiación

Una consecuencia grave de la ausencia de fuertes vínculos dentro del SNI, como se ha visto y sucede en el caso de las Mipymes colombianas, es la de que la explotación de los recursos naturales de nuestro país requiere de una alta inversión financiera y adecuadas capacidades científica y tecnológicas y es asumida por empresas de otros países que se ubican en nuestra región, perdiendo así la oportunidad de evolucionar económica y tecnológicamente. En muchos países, las ventajas nacionales en cuanto a recursos naturales e industrias tradicionales han sido fusionadas con competencias relativas a campos tecnológicos que se han vuelto la base para una ventaja tecnológica en campos para nuevos productos (Tidd et al., 1997). Esto es lo que moderadamente ha sucedido, según Proexport, en sectores como el petrolero o la minería, donde la explotación de recursos como el petróleo, el

hierro, el oro, el carbón, entre otros, han sido actividades casi exclusivas del sector privado y en su desarrollo ha incidido en gran medida la participación de importantes inversionistas extranjeros.

En razón al carácter endógeno de los procesos de innovación de las Mipymes, no se han dado las condiciones adecuadas para su articulación en alianzas estratégicas con otros actores, como en el caso de redes o *clusters*; este aislamiento de las organizaciones a nivel de innovación impide la generación de interacciones que faciliten la transferencia de información, de conocimientos y de unión de recursos para la búsqueda de soluciones tecnológicas a problemas que afecten a un sector en particular.

Los procesos de innovación generados en las Mipymes se desarrollan desafortunadamente sin una adecuada articulación con los actores del SNI y sin la formación de vínculos con otras entidades o empresas, siendo un aspecto a fortalecer si se tiene en cuenta que, tal como lo plantea White (2002), la innovación surge en medio de conexiones, intersecciones e integración de ideas, en razón a que en la medida en que se entra en contacto con otros individuos las ideas se fusionan para formar nuevos patrones y, por lo general, mientras más diversos y numerosos sean esos puntos y datos de información, más creativo se vuelve el conjunto. Sin embargo, es importante tener en cuenta, tal como lo establece el mismo autor, que uno de los puntos críticos al estructurar estas redes de personas y organizaciones, es definir puntos que equilibren el proteccionismo de la propiedad intelectual, la información que se comparte y los recursos aportados, pues la no claridad en estos aspectos puede llevar a problemas jurídicos y legales y a la generación de desconfianza entre los actores.

Determinismo geográfico y participación sectorial

Al revisar las estadísticas de postulación de las empresas fue posible observar la marcada presencia de Mipymes en las regiones del país más grandes: un 75% de ellas se encontraban ubicadas en Cundinamarca, Antioquia y Valle del Cauca, encontrándose una mayoría en las principales ciudades, hallándose un 66,5% en Bogotá, Medellín y Cali. Este fenómeno es comprensible si tiene en cuenta que es precisamente en estas regiones donde se centraliza la mayoría de los actores pertenecientes a los diferentes subsistemas del SNI. Por otra parte, se detecta que al analizar los sectores en los cuales se presentan mayor número de empresas innovadoras en estas regiones, (Figura 4), se observa que existe una baja participación de sectores tradicionales como agricultura, ganadería y manufactura de textiles, contrastando con una alta participación en aquellos de alta tecnología como informática, telecomunicaciones y la manufactura de maquinaria, en Bogotá y Cali, y la masiva participación de empresas en Bogotá y Medellín de empresas de servicios y alimentos.

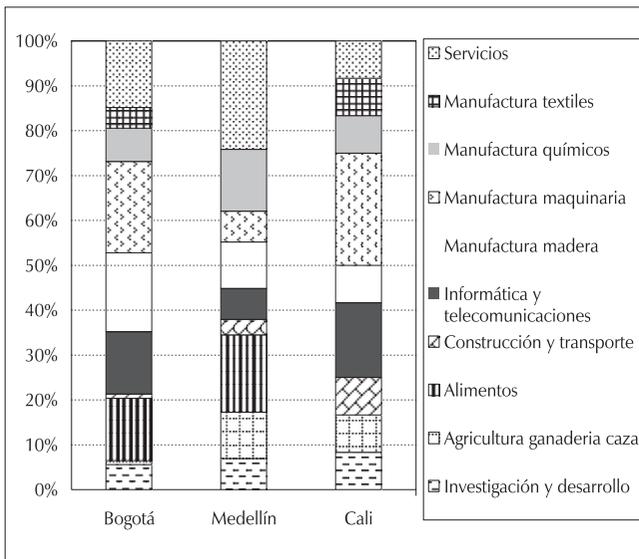


Figura 4. Sectores participantes en el premio en las ciudades de mayor participación de postulaciones

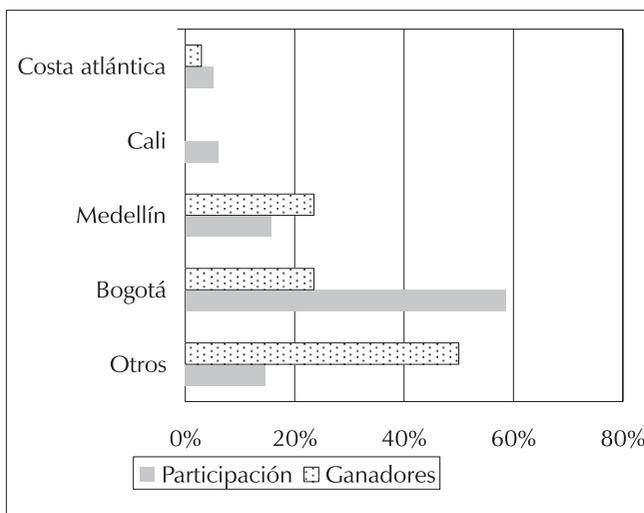


Figura 5. Participación frente a Ganadores

A pesar del alto concurso de empresas de estas regiones, la relación participación-ganadores que se presenta en la Figura 5 no demuestra una fuerte capacidad innovadora, debido a que ciudades como Bogotá con el 50%, tuvo un aporte en el grupo de empresas ganadoras igual al de Medellín, con postulaciones cercanos al 20%. Además, aproximadamente la mitad de los ganadores provinieron de otras ciudades como Bucaramanga, Manizales, Pereira, Sogamoso, evidenciando así la inexistencia de aglomeraciones productivas regionales que promuevan la difusión de innovaciones.

Retomando la participación de los diferentes sectores, desde

una perspectiva global es posible identificar algunos patrones de las innovaciones de acuerdo a los formularios de postulación. En el sector de la agroindustria se observa un acentuado interés por incorporar nuevas tecnologías en los procesos que manejan nuevos desarrollos a partir de la biotecnología y en conservar el medio ambiente a través de la investigación de fungicidas ecológicos. En el sector de la transformación se encuentra una tendencia hacia la investigación enfocada en materias primas, la incorporación de modernas tecnologías y la utilización de novedosos materiales sobre los cuales se puede agregar valor. En la industria de la manufactura de químicos hay un interés marcado en desarrollar productos no sintéticos y por desarrollar tecnologías para desinfectar el agua. Los fabricantes de maquinaria se han aproximado un poco hacia desarrollos en robótica y dispositivos antirobo. El interés por desarrollar equipos médicos y generadores eléctricos ha sido evidente, y la gran tendencia en este sector es el desarrollo de maquinaria de aplicación industrial. El patrón de innovaciones en el sector de los servicios ha sido hacia las actividades administrativas con desarrollos de *software* y de nuevas metodologías administrativas. Por último, las empresas dedicadas a la investigación y el desarrollo tienen una amplia gama de innovaciones y por esta razón en este sector no es posible definir un patrón en particular.

Proceso generador de la innovación en las Mipymes

Al enfocarnos en las actividades que desarrollan las empresas para la generación de innovaciones es posible identificar ciertos aspectos a fortalecer de acuerdo con los resultados encontrados en la evaluación técnica de los criterios analizados. En la Figura 6 se presentan los resultados obtenidos en cada uno de los diez criterios evaluados: (1) pertinencia de la postulación, (2) riesgo asumido, (3) generación y desarrollo de la innovación y el diseño, (4) aspectos financieros, (5) sostenibilidad del proceso, (6) impactos, (7) reconocimientos, (8) protección a la innovación, (9) equipo del proceso, (10) documentación del proceso para las regiones que tienen una mayor participación en las postulaciones y aporte al PIB nacional.

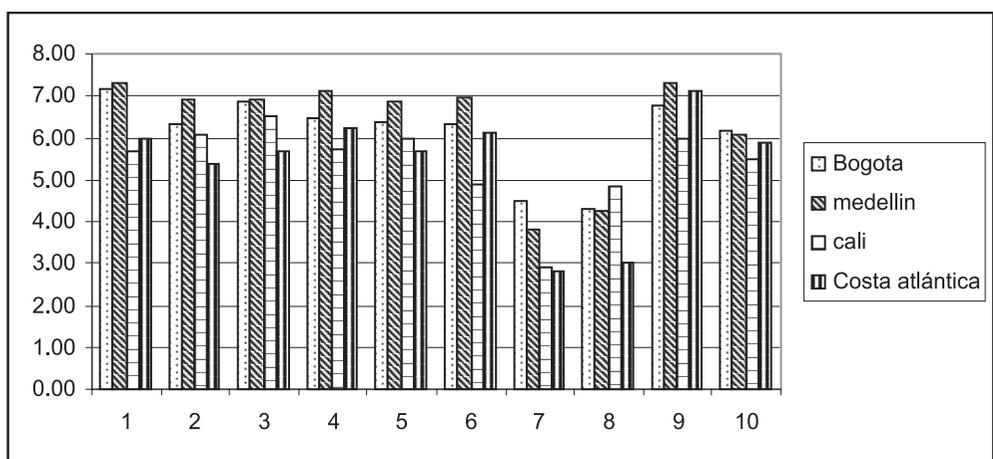


Figura 6. Calificación de los criterios evaluados por región

Como se puede apreciar en la Figura 6, hay dos aspectos en los cuales la gran mayoría de las empresas que se presentaron al premio obtuvieron una calificación baja: el primero, correspondiente al criterio 7, los reconocimientos a nivel nacional e internacional; y el segundo, correspondiente al criterio 8, los procedimientos que se deben llevar a cabo para proteger las innovaciones. El 88% afirma haber documentado el proyecto; sin embargo, de estas empresas solamente aproximadamente el 40% han hecho trámites para registrar y proteger la innovación, lo cual se ve reflejado en la Figura 7, y es consecuente con los hechos observados en cuanto a la calificación de los criterios 8 y 10; además de este interés, el 56% afirma una reducción de costos debido a las innovaciones, y el 44% restante confiesa no haber hecho el respectivo estudio. También hay que resaltar el hecho de que las empresas de Medellín y sus poblaciones aledañas (Itagüí, Rionegro, Envigado, etc.) sobresalieron en casi todos los aspectos evaluados, y en cuanto a la puntuación final, casi el 65% tuvo una calificación por encima de la media (en este caso, cinco), seguida muy de cerca por las Mipymes bogotanas, de las cuales casi un 40% estuvo por encima de la calificación media. En cuanto al otro aspecto, con bajos resultados acerca de los reconocimientos recibidos anteriormente, solamente el 36% afirmó haber recibido premios a nivel nacional o internacional.

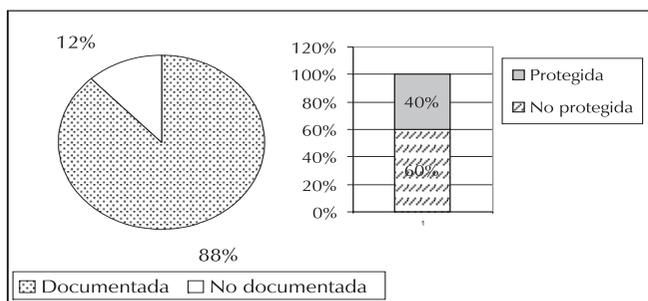


Figura 7. Documentación y protección de las innovaciones

Conclusiones

A partir de la estructuración de la cadena de valor del Premio Colombiano a la Innovación Tecnológica Empresarial Innova y su respectivo análisis en relación con la interacción de los actores del SNI, la distribución geográfica y sectorial de las empresas y el proceso generador de innovaciones en la empresas fue posible establecer que en la versión 2006 se logró adelantar el proceso de evaluación con una adecuada gestión de la información dejando una memoria institucional; además, logró darle un carácter más participativo al realizar convocatoria abierta de evaluadores y proporcionar los mecanismos adecuados de interacción y participación de diversos actores involucrados a través del comité técnico.

En la cadena de valor del premio se presenta una ruptura entre la postulación y la evaluación, por ello se recomienda

que esta última sea realizada por el mismo equipo de forma integral y retomar el aprendizaje de las versiones anteriores; para ello se recomienda que el equipo coordinador, con base en su experiencia en el tema y en la información debidamente codificada de las versiones anteriores, diseñe y aplique la metodología de evaluación y participe de forma activa en la cadena de valor del premio desde sus inicios, preferentemente desde su primer eslabón, modificándola de este modo cambiando la posición del eslabón del 3 al 1.

Es necesario fortalecer la articulación del eslabón de premiación: para ello se sugiere presentar brevemente y sin violar los límites de revelar el *know how*, cuál fue el producto, servicio o proceso innovador premiado, o dar una descripción de la empresa ganadora, así como contextualizar el discurso en la ceremonia incluyendo aspectos de la realidad innovadora de nuestro país y dejando explícitos los incentivos que recibirán los ganadores.

La convocatoria debe ser clara teniendo en cuenta los lineamientos del decreto y permitir la participación exclusivamente de Mipymes, excluyendo a universidades, centros de desarrollo tecnológico CDT, u otros entes académicos que son parte de los subsistemas de ciencia y tecnología del SIN, quienes deben apoyar a las empresas en el desarrollo de sus actividades de desarrollo tecnológico e innovación.

Aún el tema de diseño no se ha insertado en la cadena de valor del premio como un elemento fundamental del proceso innovador.

Existen dificultades en la unificación y apropiación del concepto de innovación y en los términos asociados no solo a nivel empresarial sino de las instituciones gubernamentales y de apoyo, así como académico, aunque esta dificultad en la evaluación técnica del premio fue superada gracias a los procesos de capacitación. Un mecanismo para superar esta dificultad a nivel empresarial es conformar el equipo coordinador desde el inicio de la cadena de valor del premio de tal forma que preste asesoría a las corporaciones postuladas, para que además de ser un incentivo pase a ser un mecanismo de generación de mejoras en el aprendizaje.

En Colombia se evidencia un problema cultural que impide que las empresas que coexisten en diferentes ciudades se interrelacionen tanto con otras como con centros de investigación y organizaciones del Gobierno para de esta manera nutrir conceptos y generar nuevas ideas que son el insumo principal para las innovaciones. La creación y fortalecimiento de estas interrelaciones son la base para comenzar a crear aglomeraciones de entidades que exploten un sector específico y para la aparición de nuevos campos de negocio. Dicho problema cultural debe ser abordado a partir del planteamiento de políticas y estrategias que fomenten la confianza en sus empleados, en sus equipos de desarrollo y en los sistemas que se utilizan tanto de manera interna como externa.

Agradecimientos

A la Dirección de Mipymes del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo; a todo el equipo evaluador del Premio Innova, conformado por Luz Alexandra Montoya, Alfonso Bohórquez, Alexandra Muñoz, Carlos Eduardo Moreno, Carlos Andrés Botero, Carlos González, Carlos Alfonso Gómez, Ciro Jaramillo, Claudia Patricia Valenzuela, Deycy Sánchez, Elizabeth León, Fabio González, Fernando Herrera, Gabriel Garrido, Gerardo Rodríguez, Héctor Cifuentes, Iván Alonso Montoya, Iván Hernández, Jorge Armando Fonseca, Jorge Molano, José David Quintero, Juan Carlos Daza, Juan Diego Cardona, Juan Edilberto Rincón, Juan Manuel Beltrán, Julio Ernesto Ospina, Luis Eduardo Benítez, Sonia Monroy y Víctor Mauricio Montañez.

Bibliografía

Colciencias Sistema Nacional de Innovación Página Web., Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas", 2006.

CONPES Documento CONPES 2875 Autorización a la Nación para Contratar un Crédito Externo con la Banca Multilateral para el Proyecto de Fortalecimiento al Sistema Nacional de Innovación Colombiano, 1996.

Crainger, S., Dearlove, D. La generación E: En la realidad empresarial de hoy para la riqueza del mañana con el negocio perfecto., Pearson editorial, Vol.1, 2001.

Porter, M. E., The Technological Dimension of Competitive Strategy, Vol. 1, 1983.

Rainbird, M., A framework for operations management: the value change., International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol.34, No.3, 2004, pp.337-345.

República de Colombia Decreto 1780 de 2003 por el cual se crea el Premio Colombiano a la Innovación Tecnológica Empresarial para las Mipymes., Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2003.

Roosendaal, H. E., Huibers, T. W. C., Geurts, P. A. Th. M. and Van der Vet, P. E., Changes in the value change of scientific information: economic consequences for academic institutions., Online information review, Vol.27, No.2, 2003, pp.120-128.

Tidd, J., Bessant, J. and Pavitt, K., Managing innovation: Integrating technological, market and organizational change., Editorial John Wiley and Sons Ltd, 1997.

Torres, L. M., Castellanos, O. F. y Fúquene, A. M., Evaluación de la innovación tecnológica de las Mipymes colombianas. Parte 1: Bases conceptuales, metodología de evaluación y caracterización de las empresas innovadoras., Ing. Investig., Vol.27, No.1, Apr., 2007, pp.158-167.

White, S., Nuevas ideas sobre nuevas ideas: Lo que los grandes innovadores saben sobre la creatividad., Editorial Norma, 2002.

novidades Alfaomega Colombiana S.A.



ROBÓTICA Manipuladores y robots móviles

OLLERO, Anibal
Alfaomega-Marcocombo

Apoyo en la Web

Resumen del contenido:

Introducción – Morfología de los robots – Representación de la posición y la orientación – Modelos cinemáticos de robots – Modelo dinámico – Arquitecturas para control de robots - Sensores Control de las articulaciones de un robot manipulador – Control de robots móviles – Generación de trayectorias – Programación de robots – Detección de colisiones y planificación de caminos – Telerrobótica

Adquiera nuestros textos en el punto de venta **Alfaomega Carrera 15 No 64a - 29** o en las principales librerías del país.

Afíliase a nuestro **CLUB DEL CONOCIMIENTO** a través de nuestra página web, y reciba descuentos en nuestro punto de venta, contenidos actualizados vía Internet, información de novedades, prioridad en productos promocionales y entregas a domicilio sin costo adicional.

Visite nuestra página Web:
www.alfaomega.com.co