

MEDELLÍN: CAPITAL DE LA INNOVACIÓN

Andrés Mauricio Higueta-Palacio¹

¹*Vicepresidente Red EmprendesUR. Vicerrector de Educación Presencial,
Corporación Universitaria Remington, Medellín, Colombia
Correo electrónico: ahigueta@uniremington.edu.co*

Recibido: 14 de febrero del 2015. **Aprobado:** 5 de mayo del 2015.

Cómo citar este artículo: A. M Higueta-Palacio. "Medellín: capital de la innovación". *Ingeniería Solidaria*, vol. 11, n.º 18, pp. 41-55, ene.-dic. 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.16925/in.v11i18.990>

Resumen. Este artículo es una revisión de tema que tiene por objetivo mostrar cómo Medellín (Colombia) ha venido avanzando en este proceso de innovación hasta convertirse en un punto de referencia nacional y latinoamericana. El concepto y los procesos de innovación han sido ampliamente estudiados y enriquecidos a partir de las contribuciones de los neoclásicos, con Shumpeter y los evolucionistas Nelson, Winter, Lundvall y Freeman, entre otros. Se realiza aquí una aproximación conceptual al término *innovación*, desde la perspectiva convencional de la innovación derivada de los clásicos y de los neoclásicos, así como desde el enfoque evolucionista en la innovación y su relación con el enfoque sistémico, para hacer luego una derivación de estos conceptos hacia los conceptos de sistemas nacionales y regionales de innovación. Por último, se lleva a cabo una caracterización general de las acciones que le han permitido a Medellín convertirse en un sistema regional de innovación liderado por el sector estatal, y el cual ha sido destacado en el contexto mundial, al punto de categorizar la ciudad como una capital de la innovación en el contexto latinoamericano.

Palabras clave: innovación, sistema nacional de innovación, sistema regional de innovación.



MEDELLÍN: INNOVATION CAPITAL

Abstract. This article is a topical review that aims to show how Medellín (Colombia) has been advancing in projects and processes associated with innovation to the point of becoming a national and Latin American point of reference. The topic of innovation has been widely studied and enriched based on contributions by neoclassicists, with Shumpeter and the evolutionists Nelson, Winter, Lundvall and Freeman, among others. The term *innovation* is approached conceptually, from the conventional perspective of innovation derived from the classics and near classics, as well as the evolutionist approach to innovation and its relationship to the systemic approach, from which to derive the concepts of national and regional innovation systems. Finally, a general characterization is made of the actions that have enabled Medellín to become a regional innovation system led by the state sector, which has distinguished itself in the worldwide context to the point of the city being characterized as an innovation capital in the Latin American context.

Keywords: innovation, national innovation system, regional innovation system.

MEDELLÍN: CAPITAL DA INOVAÇÃO

Resumo. Este artigo é uma revisão de tema que tem por objetivo mostrar como Medellín (Colômbia) tem avançado em projetos e processos relacionados com inovação até se tornar um ponto de referência nacional e latino-americano. O tema de inovação foi amplamente estudado e enriquecido a partir das contribuições dos neoclássicos, com Shumpeter e com os evolucionistas Nelson, Winter, Lundvall e Freeman, entre outros. Realiza-se uma aproximação conceitual ao termo *inovação*, a partir da perspectiva convencional da inovação derivada dos clássicos e dos neoclássicos, bem como a partir da abordagem evolucionista na inovação e na sua relação com o enfoque sistêmico, para, em seguida, fazer uma derivação desses conceitos com os conceitos de sistemas nacionais e regionais de inovação. Por último, realiza-se uma caracterização geral das ações que permitiram que Medellín se tornasse um sistema regional de inovação liderado pelo setor estatal, o qual foi destacado no contexto mundial, a ponto de categorizar a cidade como uma capital da inovação no contexto latino-americano.

Palavras-chave: inovação, sistema nacional de inovação, sistema regional de inovação.

1. Introducción

Schumpeter [1] introdujo la innovación como concepto; él estableció la diferencia entre invención, innovación y difusión. La invención la definió como el producto resultado de un proceso científico-técnico, mientras que para la innovación distinguió cinco casos:

1. La introducción en el mercado de un nuevo bien, es decir, un bien con el cual los consumidores aún no están familiarizados.
2. La introducción de un nuevo método de producción.
3. La apertura de un nuevo mercado en un país.
4. La consecución de una nueva fuente de suministros de materias primas.
5. La implantación de una nueva estructura en un mercado.

Es de conocimiento general que la invención es la producción de nuevo conocimiento, mientras que la innovación es la introducción del invento al mercado. Sin embargo, finalmente la difusión es la que permite que un invento se convierta en fenómeno económico y social, es decir, cuando la sociedad usa la invención de una manera generalizada.

En el Manual de Oslo [2], las innovaciones tecnológicas hacen referencia a productos y procesos, así como a las modificaciones que estos sufren. Pero la innovación sólo se da cuando se introduce el producto en el mercado. En el proceso de innovación, intervienen, además de la tecnología, las actividades científicas, los asuntos organizativos, y los aspectos financieros y comerciales.

En sus primeros trabajos, Schumpeter destacó el papel del innovador individual, pero luego, en su madurez intelectual, reconoce y enfatiza la importancia de la investigación y la innovación en las grandes empresas, incorporados en sus rutinas, con grandes gastos en investigación y desarrollo (I+D), con el fin de responder al rápido desarrollo de los mercados globales que exigen economías de escala en la producción y la comercialización.

Aunque nadie niega el papel de las pequeñas y medianas empresas en las primeras etapas de la innovación, los altos costes para el desarrollo y la introducción al mercado, así como el alto riesgo de fracaso, llevaron a que finalmente fueran las grandes empresas las que financiaran estos procesos y, por lo

tanto, se quedaran con los beneficios de la innovación [3]. No obstante, hoy las Pymes tienen mejores oportunidades tanto para innovar en las etapas tempranas como para participar en las cadenas de oferta, o bien a través de la colaboración con otras Pymes o con la gran empresa [3].

El principal problema de Schumpeter fue explicar cómo la innovación podía surgir de las estructuras existentes [4]. Él no logra analizar este asunto en profundidad, pero sí destaca la contribución de los emprendedores y el papel de los descubrimientos y de la casualidad. El papel de los emprendedores y de la innovación ha sido altamente ignorado en las corrientes económicas estáticas, ya que la innovación significa cambio tanto incremental como estructural, y por lo tanto es causa de desequilibrio [5], [6].

El planteamiento de Schumpeter sobre la competición por innovación y no por precios se ha demostrado en el incremento de la productividad por el estímulo al conocimiento, al emprendizaje y a la innovación. Sin embargo, muchas empresas y países siguen insistiendo en la reducción de costes sin hacer innovaciones significativas en sus productos.

Según Cooke [7], en su concepto más amplio, la innovación incluye todas las actividades del proceso de cambio tecnológico: problemas de conocimiento, desarrollo de nuevas ideas y nuevas soluciones a problemas existentes, opciones tecnológicas, y difusión más amplia de nuevas tecnologías. Al utilizar este concepto, las innovaciones no sólo son radicales (grandes cambios), sino que incluyen los cambios incrementales; de esta manera, se relacionan con los procesos de aprendizaje, a través de los cuales el conocimiento y las nuevas tecnologías son creados, distribuidos y utilizados en áreas específicas [7].

2. Perspectiva convencional de la innovación

Formichella [8] recoge la relación entre invención y desarrollo técnico de economistas clásicos como Adam Smith, David Ricardo y Marx. Por ejemplo, en 1776, Adam Smith mostró que la división del trabajo incrementaba las facultades productivas en su conjunto, pero a su vez requería invención de maquinaria específica. David Ricardo, en 1817, planteó la contribución de los descubrimientos científicos y de las mejoras técnicas a la reducción del coste de la mano de obra, sin afectar los niveles productivos; y Carlos

Marx, en 1867, revela la acumulación del conocimiento técnico de la humanidad, el cual se sintetiza en la técnica. En el *Manifiesto Comunista*, Marx y Engels escribieron: “la burguesía no puede existir si no revoluciona permanentemente los instrumentos de producción y por consiguiente las relaciones sociales de producción y con ello todas las relaciones sociales” [9].

En las corrientes económicas neoclásicas, la microperspectiva ha ganado preponderancia sobre la macroperspectiva [10]. Las teorías centradas sobre lo individual y sobre los precios como recursos principales de información del mercado, casi siempre desconocen la relevancia de las relaciones interactivas, de sus estructuras y sus contextos.

Mientras los economistas clásicos enfatizaron en la toma individual de decisiones (en un marco de interacción de sujetos y de estructuras), el moderno enfoque enfatiza en el individuo, quien está completamente informado acerca de los atributos estructurales y quien actúa racionalmente. Después de la contracción económica de 1930, se aceptaron ampliamente los supuestos de Walras y Arrow, así como la definición de Robbins según la cual la economía y el comportamiento del ser humano son un resultado racional, derivado de la toma de decisiones en un mundo con datos y preferencias dadas bajo la estructura óptima del “Modelo del equilibrio general”, pero según este modelo sólo pueden analizarse los cambios marginales y no las propiedades más complejas del sistema económico, las cuales son dinámicas, también complejas y vinculadas a los cambios estructurales [3].

De acuerdo con el enfoque neoclásico del modelo del equilibrio, la innovación está afectada por los fallos del mercado que desincentivan la innovación privada. El modelo del equilibrio supone la competencia perfecta, condición según la cual el mercado asigna eficientemente todos los recursos, pero para que dicha asignación se dé con eficiencia se deben dar los siguientes supuestos [11]:

- Supuesto de libre competencia, en el cual los individuos y las empresas son precios aceptantes y sus acciones no influyen sobre las acciones de los demás.
- Todas y cada una de las transacciones tienen lugar en el mercado y se reflejan en los precios.
- Los productores y consumidores disponen de información perfecta y esta es completa, sin que haya incertidumbre.

Como el bien tecnológico no cumple los requisitos para un mercado perfecto, se justifica la intervención del Estado en su producción y comercialización. Al respecto, Formichella [8] establece unas características relacionadas con el concepto convencional (mecanicista) de la innovación, las cuales resumimos a continuación, así:

- La función de producción es común a todas las empresas, por lo tanto las decisiones de tecnología se toman en condiciones de certeza.
- Dado que existe información suficiente y asequible para todos (información perfecta), el conocimiento tecnológico es observable, explícito, imitable y transmisible sin dificultades. Así, cualquier empresa puede producir o captar innovaciones partiendo del conocimiento científico y tecnológico disponible.
- La innovación sigue una secuencia temporal que se inicia en las actividades de I+D, continúa con la producción y termina con la comercialización.

El enfoque convencional se fundamenta en la visión mecanicista del universo y en su método de estudio, caracterizado por la causalidad, la reversibilidad, el determinismo, la homogeneidad y la separación. Este enfoque se corresponde con el modelo lineal de la innovación, en el cual no existe retroalimentación de los agentes adoptantes a la tecnología durante todo el proceso [12]. Las innovaciones entonces siguen su curso en el tiempo en forma secuencial, comenzando en las actividades de I+D, hasta lograr la invención, para continuar con la producción, la introducción del producto en el mercado y la comercialización propiamente dicha.

Los evolucionistas, en cambio, han desarrollado un concepto sistémico en el cual la innovación es el resultado de un proceso iterativo de interacciones entre personas, organizaciones (e. g., empresas, universidades), sistemas e instituciones, usando las señales de los precios y otras señales con el fin de encontrar la dirección en la cual se pueden desarrollar. Es el resultado de las acciones de los agentes y de sus interacciones con el ambiente (el mercado, las organizaciones, las instituciones y los sistemas). Los cambios que produce la innovación no son marginales; pueden traer cambios en las instituciones, en los mercados y en las organizaciones [3].

3. Enfoque evolucionista de la innovación

La perspectiva evolucionista de la innovación tiene como base las características de los sistemas abiertos. El sistema de innovación es un sistema social [13].

Una actividad central en un sistema de innovación es el aprendizaje, y el aprendizaje es un sistema social. En los sistemas de innovación, el intercambio de información, insumos y energía con el entorno se da bajo un proceso de retroalimentación constante que permite y genera cambios en las tecnologías, así como en las capacidades para la absorción, adaptación y creación de nuevos conocimientos, al tiempo que genera presiones en agentes externos, conduciendo a nuevas condiciones y estructuras de relacionamiento.

Adicionalmente, en los sistemas de innovación, como en cualquier sistema abierto, los límites son ambiguos: se establecen por su finalidad y su unicidad. Por ser social, es un sistema multivariable, multidimensional, multimotivacional, probabilístico y adaptativo; por lo tanto, es complejo y en permanente desequilibrio (equilibrio dinámico).

Según Nelson [14], el evolucionismo estudia las propiedades de los sistemas en su dinámica de surgimiento permanente de innovaciones, las cuales aparecen dentro del sistema económico. En la teoría evolucionista se trata de comprender el cambio que ocurre entre las variables a lo largo del tiempo, y a diferencia de los cambios en biología determinados por el azar, en economía, además de la casualidad, los cambios pueden darse por selección sistémica,¹ y pueden ser intencionales. Sin embargo, las decisiones tomadas por un agente económico no permiten marcha atrás, caracterizándose así por la irreversibilidad en las trayectorias de innovación.

Los economistas institucionalistas y evolucionistas ([16], [15], [13], [6], [5]) reconocieron que la innovación no responde a los postulados mecanicistas de la toma de decisiones que no contemplan el medio ambiente y el cambio, dado que la innovación en sí misma es cambio y agente de cambio, es causa y efecto de la heterogeneidad y de la complejidad. Sin embargo, la escuela austriaca de economistas enfatizó el papel del mercado como mejor

instrumento de distribución que las decisiones del gobierno [3]. La defensa del Estado democrático y el reconocimiento de la importancia de las instituciones para reducir la incertidumbre también se incluyeron como supuestos en los nuevos enfoques (evolucionistas e institucionalistas) de la innovación. Se reconoció entonces que un papel más activo de los gobiernos (sin llegar a los postulados keynesianos del intervencionismo de Estado), podían guiar a las regiones hacia una mayor innovación.

Nelson y Rosenberg [17] definen la innovación como el proceso por el cual las empresas dirigen, colocan en el mercado productos prácticos y diseños y desarrollan procesos de producción que son nuevos para ellos. Cooke, Gómez Uranga y Etxebarria [16] consideran que este concepto así concebido es un tanto estrecho, dado que Nelson y Rosenberg lo circunscriben sólo al mundo de las empresas. Ya Schumpeter quiso ampliar la simple referencia a las mejoras en las técnicas de producción e incluir también la apertura de nuevos mercados, en el significado de la innovación.

Schumpeter introdujo elementos retomados luego por los evolucionistas, tales como la relevancia de las características psicológicas propias del empresario, el empresario emprendedor y tomador de riesgos, la importancia del cambio tecnológico como determinante del crecimiento económico y la existencia del desequilibrio dinámico ocasionado por la retroalimentación del proceso de innovación social, en el cual los empresarios emprendedores, por obtener un monopolio en el mercado (rentas monopólicas), estarían incentivados a tomar riesgos introduciendo una innovación y las mismas ganancias crearían otras innovaciones impulsando el crecimiento y el desarrollo económicos.

Schumpeter enfatizó el papel del emprendedor y después el papel de las corporaciones empresariales como origen del cambio. Los teóricos neoschumpeterianos como Nelson y Winter, Dosi, Lundvall y muchos otros, también destacaron el cambio, pero centraron la importancia desde el punto de vista de tecnologías, empresas, sistemas y población. En todos esos casos, lo novedoso son los productos como una mezcla de causas, de oportunidades, de la I+D y de la presión por el lado de la demanda. Así, la escogencia de políticas y estrategias no puede ser fácilmente basada en un enfoque teórico solamente [3]. La innovación es un fenómeno que se desarrolla en cualquiera de las fases y actividades económicas.

¹ Tiene que ver con la capacidad de adaptación de los agentes. Un retraso considerable en la adaptación a los cambios puede dejar por fuera al agente y a la vez se configuran nuevas estructuras de las relaciones.

El evolucionismo se identifica con los postulados schumpeterianos, en cuanto que el desarrollo tecnológico se concibe como un proceso evolutivo, dinámico, acumulativo y sistémico y la innovación juega el principal papel en la evolución de la economía capitalista [8]. Según esta autora, las diferencias y los avances de los evolucionistas frente a Schumpeter y la teoría neoclásica se presenta entre otros aspectos en que:

- Para el evolucionismo, el cambio técnico también se da en el proceso de difusión (para Schumpeter la difusión sigue a la innovación como procesos secuenciales).
- Las capacidades de las empresas determinan las competencias de adaptación, mientras que la creación de nuevas tecnologías en la teoría neoclásica no diferencia dichas capacidades: las asume constantes para todas las empresas.
- En la teoría neoclásica existe la racionalidad maximizadora y el equilibrio. Para los evolucionistas [15], la racionalidad está ligada a la incertidumbre y a “rutinas” que apoyan la toma de decisiones. Las rutinas son particulares en cada empresa, son fuente de diferenciación y de competitividad porque dificultan la imitación.
- Para el evolucionismo, el entorno establece condiciones para la innovación y es fuente de ella, por los intercambios de información y las relaciones que se establecen entre el sistema y su medio.

Según el enfoque evolucionista de la innovación, se acuñaron los conceptos de *sistemas nacionales de innovación*, *sistemas regionales de innovación* y *sistemas sectoriales*. Cooke et al. [16] consideran que, en un sentido más amplio, el cambio tecnológico va más allá del progreso técnico y también implica cambios en las organizaciones, en los comportamientos y en las formas por las cuales los diferentes agentes se relacionan unos con otros en los sistemas. Se entiende entonces la innovación desde la perspectiva sistémica, y de una manera más holística, variable, con circulación de información en múltiples direcciones. En otras palabras, como un sistema dinámico en el cual, paralelo a la difusión tecnológica, se dan cambios en la organización del trabajo y en la producción, en la cultura, en los hábitos o las rutinas. Es decir, el cambio institucional no ocurre sólo en la producción, sino que también ocurre en el consumo y en la sociedad misma.

Para la escuela austriaca de economistas, en un ambiente competitivo, los precios son menos decisivos para sobrevivir que la innovación en nuevos y mejores productos (neoschumpeterianos); los precios y el mercado son importantes como canales de distribución y como información más que como mecanismos propios de distribución.

Los evolucionistas Kline y Rosenberg [18] recogen el concepto de la innovación en el modelo que denominaron interactivo —que adquiere gran importancia— porque considera el elemento distintivo de la innovación frente a la invención, el cual es la difusión y socialización del invento como un proceso multivariante entre los actores, y el cual puede presentarse en cualquier fase de la invención, del desarrollo, de la comercialización, etc., y asimismo en la difusión, se retroalimenta la invención por las cadenas de información que se generan entre los agentes de la innovación (empresas, investigadores, consumidores, gobierno, etc.).

Lambooy [3] distingue tres fases en los procesos iterativos de innovación:

- La invención, el descubrimiento, la I+D: los incentivos para innovar están vinculados por el lado de la oferta y de la demanda.
- La innovación definida como la aplicación y la introducción en el mercado.
- Difusión (transferencia) y emulación: ajustes de tecnologías, productos y de las organizaciones.

La innovación y la transferencia están basadas en la creación y diseminación de la “novedad”, nuevo conocimiento, o la introducción a la organización de conocimiento existente en nuevas formas. El resultado es un incremento en la variedad.² Las innovaciones exitosas son diseminadas rápidamente por imitación o por compra de patentes o licencias otorgadas por las empresas innovadoras [3]. La diseminación es uno de los aspectos más importantes de la innovación; hoy es ampliamente aceptado que el conocimiento sin aplicación no es económicamente muy útil. La transferencia puede

² Aunque en un período determinado, la variedad es reducida por un proceso de selección del mercado, las instituciones o los atributos espaciales. Se da fin a productos o procesos porque estos están dando una utilidad menor que la esperada, después de que se ha realizado la introducción del producto o proceso nuevo (Mokyr, citado por Lambooy [3]).

tomar varias formas tales como venta de patentes,³ el codesarrollo con otras empresas y la transferencia del conocimiento de las universidades a las empresas por varios medios y entre ellos el entrenamiento en la producción o el uso de un invento, la consultoría, el intercambio entre usuarios y proveedores de bienes de capital. Respecto a este asunto la proximidad juega un papel pese a que estemos en la era de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), pues los *clúster* y las aglomeraciones todavía tienen sus ventajas [3].

La interacción es claramente un proceso social, de acuerdo con Baumol [5] y Cooke et al. [16], porque los actores no sólo son participantes de un mercado sino que también son miembros de la sociedad, tal y como lo enseña la literatura sobre la proximidad y el arraigo. Involucra retroalimentación en diferentes puntos del proceso de innovación y conlleva desarrollo, difusión y despliegue de conocimiento. El crecimiento económico y el desarrollo de los sistemas de innovación están generalmente asociados con cambios institucionales —la mayoría complejos—, y estos son generados a través de procesos lentos y requieren largos períodos de tiempo de maduración [16].

La difusión del conocimiento está conectada principalmente a los mecanismos del mercado y la institución de los derechos de propiedad, según Baumol [5]. Para este autor, conocer más acerca del trasfondo de los mecanismos de transferencia y sus efectos permite de alguna manera comprender la dimensión espacial y regional de los sistemas de innovación y, en particular, las características del sistema de innovación regional.

4. Los sistemas de innovación

4.1 Evolución del concepto de sistemas de innovación y los sistemas nacionales de innovación (SIN)

Se reconoce a Lundvall como la primera persona que habló de sistemas nacionales de innovación [16], pero el primero en concebir los elementos constitutivos de este concepto fue Friedrich List, con su

“Sistema Nacional de Economía Política”, en 1841, el cual podría haberse denominado “Sistema Nacional de Innovación” [19].

List, basado en la preocupación que tenía por la necesidad de que Alemania superara a Inglaterra, defendió en los países subdesarrollados la protección para las industrias y un amplio abanico de políticas diseñadas con el fin de acelerar o posibilitar la industrialización y el crecimiento económico. La mayoría de estas políticas estaban relacionadas con el aprendizaje y la aplicación de nuevas tecnologías, con lo que se anticipó a muchas teorías contemporáneas [19]. List también reconocía la interdependencia entre las inversiones tangibles e intangibles, y vio que la industria debía estar vinculada a las instituciones educativas.

Esto dio lugar a la formación de uno de los mejores sistemas de formación y educación técnica del mundo. Otra de sus contribuciones fue reconocer la interdependencia entre la importación de la tecnología foránea y el desarrollo técnico local. Las naciones no debían sólo recibir tecnología, sino mejorarla por sus propios medios. List no sólo se limitó a analizar muchas de las características del SIN, sino que enfatizó el papel de coordinación del Estado e implementación de políticas económicas industriales a largo plazo [19].

Con esto Alemania logró un gran desarrollo, lo cual le permitió construir locomotoras a vapor, y así superar a Gran Bretaña. Sin embargo, Estados Unidos había logrado un éxito mayor en su carrera de superar la isla británica, pues poseía mejores condiciones que Europa en cuanto a cantidad y costes de los materiales, energía, terrenos y mano de obra disponible barata, gracias a las oleadas de emigrantes. El papel proactivo del Estado era mayor en Alemania, mientras que la inversión extranjera jugó un papel más decisivo en EE.UU.

Los sistemas de innovación como enfoque propiamente dicho comienzan con Chris Freeman [20], que los conceptúa con el fin de ayudar a describir la actuación de Japón en la posguerra. Él identificó un número importante de elementos a los que pudo atribuir el éxito en términos de innovación y crecimiento económico. Inicialmente el concepto se utilizó para ámbitos nacionales, pero luego se observó que el planteamiento aplicaba también a otros contextos, siendo incluso hoy su uso más relevante para el análisis y uso de políticas en los ámbitos internacional y subnacional, así como en el enfoque de sistema de innovación sectorial, más que nacional. Carlsson [21] desarrolló

³ Según Oort, citado por Lambooy [3], las patentes y licencias necesitan un fuerte marco institucional de derechos de propiedad como instrumentos de transferencia de tecnología; sin embargo, existe un debate al respecto que será expuesto extensamente en un capítulo posterior.

el concepto de Sistema de Innovación desde los “sistemas tecnológicos”, planteando que los sistemas pueden ser específicos para un campo o sector, aunque Nelson [14] ya había planteado que los sectores y las tecnologías materializan y tienen su propia dinámica. Por último, otros autores concluyen que lo sectorial define la estructura y la dinámica del sistema nacional, a la vez que los marcos planteados a nivel nacional influyen la actividad sectorial.

Lundvall [13] afirma que el concepto de sistemas nacionales de innovación tiene dos dimensiones: la nacional-cultural y la política estatal. El Estado nación, en el cual estas dos dimensiones coinciden, controladas por una autoridad central, es algo casi imposible de encontrar. Además, la visión de límite nacional, por lo menos en términos geográficos, ha ido cambiando con el tiempo. Ahora se ha desarrollado el concepto para incluir sistemas de innovación que son de dimensión sectorial, y aquellos que están en una escala geográfica diferente, a los cuales Freeman [19] denominó “regiones superiores” (como la Unión Europea) e inferiores (los sistemas regionales y locales).

Lundvall [13], Nelson [14] y Edquist [22] definieron en sus investigaciones importantes características de los Sistemas de Innovación Nacional (SIN). Lundvall [13] resalta una clase de aprendizaje incorporado institucionalmente. La importancia y lo interesante de la experiencia de países pequeños —los cuales sin tener grandes presupuestos para la investigación pública y con pocas empresas de gran tamaño— es que han seleccionado áreas en las que poseen fortalezas para centrar los procesos de innovación y se han organizado en torno a ellas para rastrear y absorber valiosas innovaciones generadas en cualquier lugar. Nelson [14], por su parte, revela la complejidad y la diversidad de los SIN. Son tan diversos que es casi imposible generalizar o abstraer los efectos de las políticas económicas nacionales, en la búsqueda de algún modelo específico de un Sistema de Innovación Nacional. Edquist [22] se centra en las consecuencias de los procesos de innovación en los indicadores económicos más generales, como el crecimiento y el empleo.

Freeman [19] define el concepto de sistema de innovación como “la red de instituciones en los sectores privados y públicos cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías”. El sistema de innovación está constituido por elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y utilización de conocimiento nuevo

y económicamente útil, de acuerdo con Lundvall [13]. Este autor hace una definición restringida y otra amplia de sistema de innovación.

En resumen, la restringida considera el sistema de innovación como el de organizaciones e instituciones que llevan a cabo investigación. Son departamentos de I+D, institutos tecnológicos y universidades. En el concepto amplio de sistema de innovación se incluyen todos los aspectos de la estructura económica y del marco institucional que afecten el aprendizaje; asuntos como la investigación, el sistema de producción, el sistema de *marketing* y el sistema financiero, los cuales constituyen subsistemas en los que se realizan procesos de aprendizaje permanente y estructurados.

Edquist [22] revisó la literatura de los diferentes enfoques de innovación y logró definir nueve características comunes entre todos: “La innovación y el aprendizaje; la naturaleza interdisciplinaria y holística; la inclusión natural de la perspectiva histórica; las diferencias entre sistemas y la no optimalidad; el énfasis en la interdependencia y no linealidad; la incorporación de las tecnologías de productos e innovaciones organizacionales; el papel central de las instituciones en el enfoque de los sistemas de innovación; su naturaleza conceptualmente difusa; y el enfoque de la literatura de los sistemas de innovación en construcciones conceptuales más que en un marco teórico fuertemente implantado” [22].

Gómez Uranga y Olazarán [12] destacan la importancia y necesidad de diferenciar las “organizaciones” de las “instituciones”, con el fin de comprender los sistemas de innovación. La organización se concibe como una estructura formal, con un propósito determinado y con un rol más o menos diferenciado en el sistema; es el caso de las empresas, organismos no gubernamentales, entidades cooperativas, entidades gubernamentales y corporaciones de gobierno o públicas, y finalmente entidades sin ánimo de lucro. A diferencia de las organizaciones, las instituciones se definen como formas de comportamiento de los diferentes agentes, que mantienen una estabilidad en el tiempo, y que pueden estar constituidas por normas, reglas sociales, rutinas, costumbres, hábitos, etc. La perspectiva institucional rescata la vinculación de patrones socioculturales en la explicación de resultados innovadores y no sólo en términos de eficiencia económica.

Por otra parte, concebir un sistema de innovación requiere recoger de la economía evolucionista las propiedades de los procesos interagentes que,

según Gómez Uranga y Olazarán [12], están manifiestas en el modelo de red, y en el cual lo relevante es intensificar y mejorar las relaciones entre los agentes. Estos autores retoman de Callon [23] propiedades de las redes tales como procesos de aprendizaje, irreversibilidades, rendimientos crecientes, diversidad de trayectorias y comportamientos rutinarios.

Cooke, Gómez-Uranga y Etxebarria [16] señalan la importancia de no quedarse en el análisis del Sistema de Innovación Nacional, porque si bien puede ser un punto de partida para el estudio, se hace necesario esclarecer y probar también el modelo interactivo de innovación (y no el lineal), el cual se visualiza más claro en las regiones.

Los sistemas nacionales de innovación son definidos por un grupo de características, las cuales se encuentran todas juntas en los límites o fronteras del Estado, pero dichas características son determinadas por otros factores, por una historia, un lenguaje y una cultura común. Todos esos elementos surgen de una cierta estructura institucional. Por ejemplo, puede verse en la forma como las empresas contratan unas con otras, o en el papel del sector público y en la forma en que los sistemas de ciencia, de tecnología y de I+D son organizados. Dichas características en los procesos de globalización, de alguna manera tienden a incrementar espacios comunes, a ser una cultura global y a tener un lenguaje común. Pero, por otra parte, también se puede demostrar que algunas características básicas que distinguen a un Estado, pueden tornarse diferentes entre distintas regiones pertenecientes al mismo Estado [16].

Archibugi, Howells y Michie [24] destacan la fuerza que ha tomado en los últimos años la noción de sistemas de innovación local, sectorial y regional frente a la nacional, con el fin de explicar las interacciones entre los agentes y las tecnologías que utilizan. Adicionalmente, ellos desarrollan para el análisis de los sistemas de innovación los siguientes elementos: la evolución del concepto de sistemas de innovación; la naturaleza evolucionista de los sistemas de innovación; los flujos, nexos y redes que conforman el sistema; el sistema como entorno de innovación para las empresas; y el análisis empírico de los sistemas de innovación [12]. Aspectos como el papel del aprendizaje en un sistema de innovación, los flujos, nexos y redes y el sistema como entorno de innovación para las empresas tienen una fuerte relación con la conformación de *clúster* que, precisamente, Porter [25], con este concepto,

sienta como las bases sobre las que, en investigaciones subsecuentes, se han desarrollado los sistemas de aprendizaje e innovación en entornos de redes y en la caracterización de los SIR.

Al analizar los sistemas de innovación, la ciencia económica influye en el predominio de dos vectores centrales [12]:

1. La importancia que se le concede a los gastos realizados en I+D como insumo principal de la innovación y, consecuentemente, el objetivo es mejorar la asignación de recursos a este gasto.
2. La consideración de la empresa como núcleo de la innovación y, por lo tanto, la política deberá dirigirse a mejorar las capacidades empresariales. La noción de instituciones en el concepto de SIR permite superar la orientación excesivamente empresarial o la centrada en los gastos de I+D.

La diferenciación entre un sistema nacional de innovación y otro está dada por sus características específicas, las cuales también se pueden ver como elementos diferenciales de ciertas realidades regionales o subestatales. Pero las diferencias regionales permiten en sí mismas caracterizar un sistema de innovación en el ámbito regional. Las relaciones entre usuarios y productores conocen su lugar privilegiado en el espacio más próximo (local o regional).

4.2 Sistemas de Innovación Regional

Las nuevas tecnologías (principalmente las de informática) actúan como un poderoso vehículo de difusión de la información entre comunidades distantes, pero además, la generación de esas nuevas tecnologías se deben y se refuerzan en los flujos de personas, materias primas y capital, creándose un círculo por el cual la tecnología facilita la globalización y viceversa. Así las cosas, hay una compleja relación entre el cambio tecnológico y la globalización, cuyos efectos llegan a transformar factores de producción y comercialización en los sistemas locales, cambiando algunas maneras de hacer las cosas pero manteniendo unos rasgos culturales propios. La globalización no excluye los sistemas locales, regionales o nacionales de innovación, pero es importante identificar cómo las relaciones globales transforman los factores específicos de localización en la innovación [24]. Para este análisis, el apoyo del enfoque de sistemas es bastante apropiado.

Sin embargo, Cooke [7] advierte que el enfoque de sistemas sólo provee un marco analítico, pero no es en sí mismo una teoría sustantiva. Se requiere, por tanto, de otras teorías y conceptos que apoyen este análisis de los SIR. Entre otras, se encuentran la teoría económica evolucionista, los conceptos de distritos industriales, *millieux* y *clúster*, los postulados sobre estrategias de racionalización y el concepto de gobierno. Las regiones deben entenderse como entidades intermedias que operan, en términos políticos y administrativos, entre los gobiernos nacionales y locales. En muchos de los estados miembros de la Unión Europea, aunque no en todos, existen gobiernos regionales que disponen de competencias sobre política de innovación [16].

Durante mucho tiempo, la política regional ha seguido políticas redistributivas hacia sectores necesitados en áreas golpeadas por bajos niveles de desarrollo. En los últimos años, la política de innovación pasa a ser uno de los ejes centrales de las políticas de desarrollo regional. Estas políticas se enmarcan en un escenario de globalización económica asimétrica e incompleta, en el que la competitividad global se encuentra alimentada por la innovación. En una sociedad del conocimiento, el aprendizaje es el medio de explotación del recurso vital del *know-how* implícito o tácito.

Siguiendo con Cooke [7], la teoría evolucionista tiene enfoques muy diferentes, pero en ella es importante distinguir el paradigma tecnoeconómico básico y las trayectorias específicas dentro de ese paradigma. Pérez, citado por Cooke [7], enfatizó la importancia de la conexión que existe entre el proceso tecnoeconómico, el cambio social para el crecimiento económico y la competitividad internacional en territorios específicos. Las relaciones entre las nuevas tecnologías y el modelo social y cultural de producción antiguo no se corresponden, por lo cual se hacen necesarios cambios institucionales. Los Sistemas Regionales de Innovación (SIR) recogen un conjunto de organizaciones, instituciones y agentes que mantienen unas relaciones, las cuales se asientan en marcos institucionales determinados y se traducen en los comportamientos de aquellos; se trata de costumbres, rutinas y hábitos que dotan a los sistemas de una cierta estabilidad en el tiempo [7].

Un SIR puede ser interpretado como un sistema organizacional en sí mismo, o como un sistema que tiene unas ciertas clases de gobierno, regulación y coordinación de sus componentes. En el primer caso —en el SIR como sistema organizacional—, las

empresas, los institutos y otros participantes siguen las necesidades y oportunidades, organizándose en redes, o vía mercados. En este primer caso las empresas juegan el papel principal. En el segundo caso —el SIR con gobierno—, el gobierno regional intenta coordinar la investigación, la educación, la localización de las Pymes y algunas exportaciones [3]. El concepto de SIR estaba inicialmente vinculado al papel que jugaban las instituciones y los gobiernos en la innovación,⁴ pero cada vez más la comercialización gana otra vez protagonismo mediatizando la mayoría de las relaciones sociales, de tal forma que el mismo Cooke [7], en sus documentos posteriores, reconoce que los SIR contemplan dos tipos de sistemas: el SIR institucional y el SIR comercial. El primer caso, en el que toma liderazgo el gobierno en el impulso y articulación del SIR, se podría representar como se muestra en la figura 1.

Y el segundo caso de SIR con liderazgo centrado en el emprendizaje de las empresas, podría representarse de la manera expuesta en la figura 2.

Por último, es interesante presentar las tipologías de innovación regional descritas por Cooke [7], ya que esto puede apoyar el análisis de los desarrollos regionales de innovación. En resumen, dice:

1. Un sistema de innovación regional fuerte es aquel que tiene vínculos *sistémicos* entre las fuentes de producción del conocimiento (universidades y organizaciones de investigación), los intermediarios (gobierno y servicios de innovación privados) y las empresas.
2. Muestra la diversidad que se presenta en las tipologías de las economías regionales; ellas varían en su naturaleza y grado de autonomía. Los más fuertes están asociados con ricas organizaciones intermediarias y regionalizadas, tales como cámaras de comercio, asociaciones de comercio, ramas sindicales y bancos (los *länder* de Austria y Alemania). En otras localidades, hay un control democrático, pero con limitaciones en la capacidad de apoyo a la innovación y con una postura pasiva para ello, llevando a un desarrollo regional débil (Italia). Los países pobres, en general, están poco regionalizados, pueden tener una política de ciencia y tecnología, pero con una interacción débil con la industria o centrada en sectores dominados por la gran empresa. Estas economías regionales también varían en su estructura típica de tamaño empresarial; algunas son altamente dependientes de las Pymes, otras

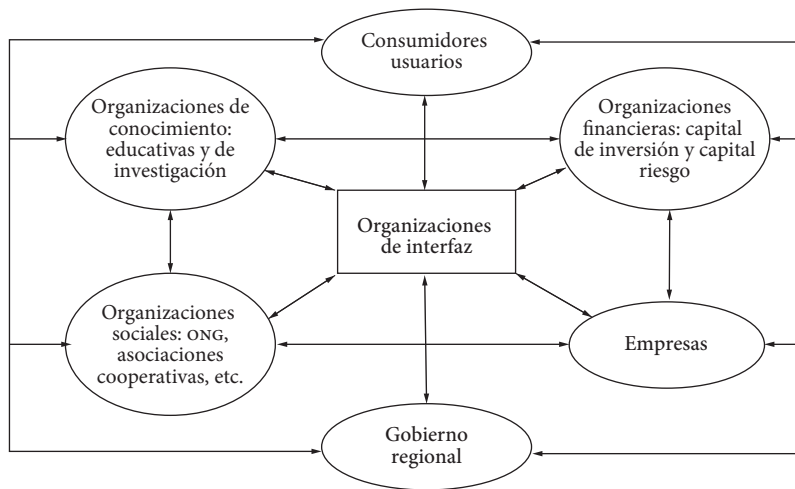


Figura 1. Sistema de innovación regional con liderazgo del gobierno regional

Fuente: elaboración propia a partir de [3] y [7]



Figura 2. Sistema de innovación regional con liderazgo organizacional

Fuente: elaboración propia a partir de [3] y [7]

tienen una mezcla de grandes empresas y Pymes. En este último caso suelen surgir relaciones verticales fuertes de cadena de oferta.

3. Expone la dificultad que tienen las Pymes para absorber conocimientos y potenciar recursos del Estado orientados a la I+D. El sector público ofrece servicios directos de innovación a las empresas actuando como un proveedor, en algunos casos de alta calidad, como los ofrecidos por universidades

y laboratorios de investigación, pero no siempre las empresas tienen la capacidad de valorarlos y apropiarse adecuadamente (principalmente las Pymes), pese a que en muchos casos son subsidiados. La sugerencia de Cooke es que los recursos públicos pueden orientarse mejor si se invierten en innovaciones que puedan ser comercializadas o prestando servicios a empresas o sectores que estén en disposición de usarlos.

Lambooy [3] clasifica las políticas de innovación regional según tres enfoques:

1. Uno genérico basado en la desregulación, reduciendo los costes de transacción y el número de regulaciones. La innovación es entonces un resultado de las fuerzas del mercado.
2. El enfoque de los sistemas de innovación ([13], [26], [27], [16]), los cuales aceptan más gobierno. Este enfoque está relacionado con las políticas de *clúster*, políticas de centros tecnológicos y los SIR [7]. Este es un intento de analizar el rol y los agentes de cambio como jugadores principales en los procesos y de los canales de difusión y de comunicación [3].
3. El tercer enfoque está centrado en metas específicas tales como el estímulo al sistema educativo, la dirección de ciertas tecnologías, o los subsidios dirigidos al impulso de *clúster* o sectores específicos como las biotecnologías o las nanotecnologías. De todas formas, en este enfoque la innovación tiene conexiones con las instituciones, los mercados y las condiciones geográficas.

Se podría hacer un intento de clasificar en estos enfoques las prácticas de sistemas de innovación regional; sin embargo, en el mundo real encontrar como tal un sistema de innovación regional no es posible [10], [7], por lo cual se encontrarán rasgos característicos o intentos dirigidos hacia la conformación del SIR y con preponderancia de alguno de estos tres enfoques.

5. Medellín: capital de innovación

Durante muchos años, Medellín fue la ciudad industrial de Colombia por excelencia, pero fenómenos económicos y sociales alteraron esa dinámica económica de la ciudad, trayendo consigo procesos de desindustrialización, obsolescencia empresarial y aislamiento del mundo a causa de la problemática social.

A pesar de todo ello, en la ciudad siguieron presentándose esfuerzos por desarrollar una nueva vocación económica de ciudad y generar procesos de emprendimiento, innovación y desarrollo científico y tecnológico. Ejemplo de ello es la creación en 1996 de la Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Antioquia; del Centro de Ciencias

y Tecnologías de Antioquia, y de otros centros de desarrollo tecnológico, los cuales lo único que pretendían era la promoción del desarrollo científico, tecnológico y la generación de nuevas empresas basadas en el conocimiento para una nueva dinámica local.

Sin embargo, todo este esfuerzo de varios actores sólo encontró un eco importante en la administración municipal hacia el 2004, época en la que se empezó a gestar un ambicioso plan tendiente a hacer de Medellín una ciudad del conocimiento. Así fue como se dio inicio a una política pública en la cual ha existido una conversación permanente entre el sector empresarial, el académico y el Estado.

En el “Plan de Desarrollo de la Ciudad 2004-2007”, se concibió el programa “Cultura E” (cultura del emprendimiento), el cual es todo un programa tendiente a generar las condiciones en la ciudad para la creación y gestación de nuevas empresas basadas en el conocimiento; se construye el Parque E (parque del emprendimiento), también se concibe el programa “Medellín, mi Empresa”, el cual le apuesta a la consolidación y el fortalecimiento de las empresas existentes en la ciudad. Y de igual manera se empieza a determinar la nueva vocación económica de la ciudad a través del programa “Medellín Ciudad Clúster”, el cual determina los sectores económicos claves para el futuro de la región. Todo ello acompañado de una fuerte inversión en temas de educación en todos los niveles, pero con una fuerte apuesta también en el fortalecimiento de la educación superior a partir del Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), entidad que en aquella época era la única institución de educación superior (IES) adscrita a la Alcaldía Municipal. Se da también la construcción de importantes infraestructuras de ciudad como los parques bibliotecas, los colegios de calidad, los Centros de Desarrollo Empresarial Zonal (Cedezo), entre otros. De igual manera, se crea Medellín Digital como un actor importante, líder, cuyo fin es llevar a Medellín a ser una ciudad digital.

En esta misma época —gracias a las acciones no sólo del nivel local sino también a otros esfuerzos importantes del gobierno departamental y nacional—, se fortalecen entidades tales como la Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Antioquia, el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia (CTA), y el SENA inicia con sus Tecno-parques en Medellín, etc.

Luego, en el Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011, se le da continuidad a todas estas acciones y se emprenden otras con mayor envergadura, entre ellas Ciudad E. Ecosistema de Emprendimiento de la Región; la construcción de Ruta N, Centro de Innovación y de Negocios; el diseño y la construcción conjunta del Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación para Medellín. Y se continúa por la senda de la inversión con el fin de hacer de Medellín una ciudad digital y, obviamente, por la senda de la educación. Es en esta época cuando, debido a regulaciones nacionales, la Alcaldía ya no cuenta con una sola institución de educación superior, sino que a la existencia del ITM se suman dos más: el Colegio Mayor y el Instituto Tecnológico Pascual Bravo, de manera que la Alcaldía de Medellín cuenta con tres IES adscritas a su gestión.

En resumen, en 11 años Medellín cuenta con una ruta del conocimiento para convertirse en una ciudad del conocimiento y esta ruta ha tenido tres grandes elementos:

1. Apuesta por la educación. La educación de calidad —en ello se ha invertido en la ciudad el 40% del presupuesto municipal de cada uno de los últimos 11 años— implica la generación de condiciones para garantizar una educación de calidad desde el primer grado hasta los niveles superiores de la educación, incluso con becas para el acceso a educación superior y la posibilidad de estudios de posgrado en otros lugares del mundo.
2. Generación de nuevos negocios en nuevos saberes. Programas tendientes a brindar la posibilidad de que las personas en la ciudad puedan crear sus propias nuevas empresas a partir del conocimiento y los saberes que poseen; programas como “Cultura E” y “Ciudad E” permiten generar toda una nueva plataforma productiva para la ciudad.
3. Política de ciencia, tecnología e innovación (CTI) para Medellín. La ciudad cuenta con cerca de 550 grupos de investigación registrados en Colciencias, los cuales se deben convertir en actores protagónicos de la transformación de la ciudad. Por ello, la ciudad ha diseñado con un amplio proceso participativo todo un plan de CTI para los próximos 10 años, el cual permitirá la generación de nuevo conocimiento y empresas relevantes para la sociedad.

La ciudad también ha definido su enfoque productivo a través del programa “Medellín Ciudad Clúster”, el cual está contemplado en el acuerdo municipal 87 del 2009, definiendo seis sectores en los que se tiene potencial de ser altamente competitivo en el marco de la sociedad del conocimiento. Estos sectores son:

- Energía y servicios públicos
- Servicios de medicina y odontología
- Construcción
- Turismo de negocios y eventos
- Textil/confección, diseño y moda
- Tecnologías de la información y la comunicación

En este sentido, la ciudad le ha apostado no sólo a la generación de nuevas empresas en los *clúster* estratégicos determinados, sino también al fortalecimiento de las empresas actuales a través del programa “Medellín, mi Empresa”.

La ciudad cuenta con una importante serie de entidades que forman parte de lo que se podría denominar el “Sistema Regional de Emprendimiento e Innovación”, las cuales, sin lugar a dudas, deben contribuir a la generación de nuevos desarrollos empresariales, tecnológicos, científicos y de innovación en la ciudad. Estas son:

- Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Antioquia (Creame).
- Centro de Ciencias y Tecnologías de Antioquia.
- Tecnova.
- Parque E.
- Tecnosoft.
- Un sector académico amplio y comprometido en el cual la administración municipal cuenta con tres instituciones adscritas directamente a la alcaldía de Medellín: ITM, Colegio Mayor e Instituto Tecnológico Pascual Bravo.
- Ruta N: Centro de Innovación y de Negocios. Autorizado por el acuerdo municipal 49 de 2010.

5.1 Corporación Ruta N

Ruta N es una corporación creada por la Alcaldía de Medellín, EPM y UNE, encargada de desarrollar distintos programas y canalizar los recursos del municipio para ciencia, tecnología e innovación. Tiene como objetivo esencial promover el desarrollo de negocios innovadores basados en tecnología,

los cuales incrementen la competitividad de la ciudad, dinamicen la economía, fortalezcan los *clúster* estratégicos y posibiliten mejores empleos para los ciudadanos de Medellín.

Desde esta entidad se avanza en la consolidación de Medellín como una ciudad del conocimiento. Por eso, con el fin de aumentar la competitividad de la ciudad, se decidió emprender la formulación de un distrito tecnológico en el norte de la ciudad. Este distrito sentará las bases del desarrollo económico de esta zona, atrayendo empresas vinculadas con la ciencia, la tecnología y la innovación, especialmente en los sectores de salud, energía y TIC.

5.2 Distrito de la innovación

Como se ha mencionado, desde hace varios años Medellín viene haciendo un esfuerzo por crear un espacio destinado al desarrollo científico, tecnológico y de nuevos negocios del conocimiento. Este objetivo se materializará en el Distrito Medellinnovation, un territorio que abarca 114 hectáreas del norte de Medellín y que se está planteando en tres barrios: Chagualo, Jesús de Nazareno y Sevilla. Este es un megaproyecto que se hace realidad en Medellín a través de una transformación urbana y social sin precedentes en la región, pues el distrito será un polo de desarrollo innovador en términos sociales, estructurales y de negocios.

Son 114 hectáreas en las que se hará una delimitación de la plataforma normativa, con el fin de hacer más atractiva esta zona de la ciudad para las actividades que se busca promover: “Si queremos asentar nuevos desarrollos para la transmisión de energía vamos a propiciar el asentamiento de ese uso específico y para ello va a ser más beneficioso estar aquí que en cualquier otra parte de la ciudad” [28]: es lo que se espera desde Ruta N.

La elección de la zona obedece a una visión clara, según la cual es la zona de la ciudad que mejores oportunidades ofrece. Primero, porque es uno de los lugares que más equipamientos tiene en ciencia, tecnología e innovación, tales como la Universidad de Antioquia, el Parque Explora, el Planetario, el Jardín Botánico y el Centro de Innovación y Negocios Ruta N. Segundo, porque es un sector con oportunidades desde el punto de vista inmobiliario, ya que —si bien es una zona construida— aún tiene posibilidades de seguir creciendo. Por último, tiene un importante desarrollo en temas de movilidad, pues cuenta con tres estaciones del metro y cuatro estaciones de

Metroplús, además de muchas rutas de buses y conexión con diferentes calles importantes de Medellín.

Este proyecto se ha entendido desde tres dimensiones: una de negocios, una de territorio y una social. El modelo pretende desarrollar el talento de la población en la que se fomenten tres valores: visión global, emprendimiento y conocimientos técnicos pertinentes para la economía que se está desarrollando. “Es generar una cultura alrededor de la innovación, sensibilizar a las personas en temas de emprendimiento, impulsar la formación para esa economía en temas como bilingüismo o ingeniería”, afirma Paulina Villa, una de las arquitectas encargadas del proyecto [28].

Para ellos, el reto es “crear ciudadanos libres que viven en la ciudad pero que son ciudadanos del mundo” [28]. Parte de lo que se pretende es lograr una combinación entre los ciudadanos que vivían antes de la transformación, y los que ya tienen una cultura de la innovación arraigada en su cotidianidad.

La transformación hacia la economía del conocimiento también implica un relacionamiento directo con el sector privado. En este sentido, es por ello que igualmente se han entablado relaciones muy importantes con empresas internacionales y de la región, con el fin de generar condiciones favorables que generen empleo y calidad de vida en la zona, teniendo siempre como referencia altos estándares de ciencia, tecnología e innovación.

5.3 Medellín: ciudad más innovadora del mundo

Como se ha visto, desde hace más de una década Medellín ha emprendido un camino de transformación social, urbana y económica, basado en tres pilares fundamentales: educación, emprendimiento e innovación, buscando con ello ahondar en procesos de inclusión social, equidad y búsqueda de la paz.

Estos procesos son los que le han permitido a la ciudad mostrarse como un caso de éxito que vale la pena divulgar y promocionar. Es así como la ciudad continúa creando estrategias y programas que le permitan seguir siendo motivo de admiración ante el mundo y de orgullo para sus ciudadanos, como el haber sido galardonada con el premio de la ciudad del año en innovación a nivel mundial, por encima de Nueva York, Tel Aviv y un grupo de más de 200 ciudades inicialmente nominadas, en el marco de una competencia liderada por el Citi Group, el *Wall Street Journal* y el Urban Land Institute.

En este contexto, la ciudad sigue avanzando en ese propósito que se trazó desde su plan de CTI, y es el de convertirse en la capital del conocimiento y la innovación de América Latina. Es un claro ejemplo de constitución de un Sistema Regional de Innovación, impulsado y liderado por el sector estatal, pero con un amplio compromiso del sector privado y sobre todo del sector académico.

Referencias

- [1] J. Schumpeter, *Análisis del cambio económico*. [En línea]. Disponible en: www.eumed.net/cursecon/textos. Último acceso: marzo 15, 2015.
- [2] Eurostat y OECD, *Manual de Oslo: guía para la recolección e interpretación de datos sobre innovación*. [En línea]. Disponible en: <http://www.inovacaotecnologica.org.br/uploads/paginas/file/publicacoes/1%20Manual%20de%20Oslo.pdf>. Último acceso: marzo 22, 2015.
- [3] J. Lambooy, "Innovation and knowledge: theory and regional policy", *European Planning Studies*, vol. 13, n.º 8, pp. 1137-1152, 2005.
- [4] U. Witt, "Economic policy making in evolutionary perspective", *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 13, n.º 2, pp. 77-94, 2003.
- [5] W. J. Baumol, *The free-market innovation machine: Analyzing the growth miracle of capitalism*. New Jersey, EEUU: Ed. Princeton Univ. Press, 2002.
- [6] J. G. Lambooy, "Knowledge and urban economic development: an evolutionary perspective", *Urban Studies*, vol. 39, n.º 5-6, pp. 1019-1035, 2002.
- [7] P. Cooke, "Regional Innovation Systems, Clusters and the Knowledge Economy", *Industrial and Corporate Change*, vol. 10, n.º 4, pp. 945-974, 2001.
- [8] M. M. Formichella, *La evolución del concepto de innovación y su relación con el desarrollo*. Tres Arroyos, Argentina: Inst. Nac. de Tecn. Agrop., 2005.
- [9] C. Marx, *El capital. Crítica de la economía política*, Tomo I, México D. F., México: Fondo Ciencias Económicas, 1983.
- [10] S. Iammarino, "An evolutionary integrated view of regional systems of innovation: concepts, measures and historical perspectives", *European Planning Studies*, vol. 13, n.º 4, pp. 497-519, 2005.
- [11] J. J. Heijs, "Efectividad de las políticas de innovación en el fomento de la cooperación", *Economía Industrial*, n.º 346, pp. 97-114, 2002.
- [12] M. Gómez Uranga y M. Olazarán, *Sistemas regionales de innovación*. España: Ed. Euskadi Euskal Herriko Unibertsitatea, 1999.
- [13] B. A. Lundvall, "Introduction", en *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter, 1992, pp. 1-19.
- [14] R. R. Nelson (Ed.), *National Systems of Innovation: A Comparative Study*. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- [15] R. R. Nelson y S. G. Winter, "Introduction: The nature and dynamics of organizational capabilities", en *The nature and dynamics of organizational capabilities*, New York: Oxford University Press, 2000, pp. 1-22.
- [16] P. Cooke, M. Gómez-Uranga y G. Etxebarria, "Regional Systems of Innovation: Institutional and Organisational Dimensions", *Research Policy*, n.º 26, pp. 474-491, 1997.
- [17] R. R. Nelson y N. Rosenberg, "Technical innovation and national systems", en *National Systems of Innovation: A Comparative Study*, Oxford: Oxford University Press, 1993, pp. 3-21.
- [18] S. J. Kline y N. Rosenberg, "An overview of innovation", *The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth*, n.º 14, p. 640, 1986.
- [19] C. Freeman, "Continental, National and Sub National Innovation Systems- Complementary and Economic Growth", *Research Policy*, vol. 31, n.º 2, pp. 191-211, 2002.
- [20] C. Freeman, *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*. London: Ed. Pinter Publisher, 1987.
- [21] B. Carlsson (Ed.), *Technological Systems and Economic Performance: The Case of Factory Automation*, vol. 5, Springer Science & Business Media, 1995.
- [22] C. Edquist, "Systems of Innovation Approaches-Their Emergence and Characteristics", en *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*. London and Washington: Pinter, 1997, pp. 1-35.
- [23] M. Callón, "Redes tecno-económicas e irreversibilidad", *Redes*, vol. 8, n.º 17, pp. 85-126, 2001. [En línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/907/90781703.pdf>. Último acceso: abril 21, 2015.
- [24] D. Archibugi, H. Howells y J. Michie, "Sistemas de innovación y políticas en una economía global", en *Sistemas regionales de innovación*, Y. Jubeto y R. Bilbao, Trads. País Vasco: Ed. Univ. del País Vasco, 2001.
- [25] M. E. Porter, *The Competitive Advantage of Nations*. London y Basingstoke: The Macmillan Press, 1990.
- [26] B. Gregersen y B. Johnson, "Learning economies, innovation systems and European integration", *Regional Studies*, vol. 31, n.º 5, pp. 479-490, 1997.
- [27] M. Castells y P. Himanen, *La sociedad de la información y el Estado del Bienestar: el modelo finlandés*, Barcelona, España: Alianza Editorial, 2002.

- [28] Ruta N, “Un distrito tecnológico para la ciudad del conocimiento”. [En línea]. Disponible en: <http://rutanmedellin.org/es/medellin-novation-rutan/distrito-de-innovacion/101-transferencia-de-conocimiento-con-22>. Último acceso: abril 21, 2015.