

Madurez de las capacidades de innovación en empresas colombianas*

Arias Pérez, José Enrique**
Castaño Ríos, Carlos Eduardo**

Resumen

En la ciudad de Medellín (Colombia), se encuentran ubicadas algunas de las grandes empresas del país líderes en investigación, desarrollo e innovación; sin embargo, a la fecha son pocos los estudios realizados en función de las capacidades de innovación subyacentes a los buenos resultados en el desarrollo de nuevos y mejorados productos. El objetivo del artículo es determinar la madurez de las capacidades de innovación de cinco de estas empresas. Para ello, se utilizó el modelo teórico de Essmann y Du Preez (2009), el cual se compone de tres dimensiones: constructo capacidad de innovación, escala de madurez, y constructo organizacional. En cuanto a la metodología, se construyó un índice de capacidad de innovación, y se calcularon los rangos de los tres niveles de madurez, usando el análisis clúster (Jung et al, 2009); ello permitió clasificar a las empresas objeto de estudio. En cuanto a los resultados, se encontró que la totalidad de las empresas se encuentran en el nivel de madurez formalizado y predecible. En conclusión, si bien se han identificado e implementado las mejores prácticas asociadas a cada capacidad de innovación, no se ha logrado que los individuos se apropien y hagan uso de manera sistemática de las mismas.

Palabras clave: Capacidades de innovación, modelos de madurez, tecnología e innovación, estrategia de innovación.

Recibido: 29-11-12. Aceptado: 10-02-14

* Este artículo es producto del proyecto de investigación "Madurez de la Capacidad de Innovación de las Empresas Antioqueñas líderes en Innovación, financiado por el Centro de Investigaciones y Consultoría y el Departamento de Ciencias Administrativas, adscritos a la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Antioquia (Medellín-Colombia), el cual se desarrolló entre el agosto de 2011 y junio de 2012.

** Profesor, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Antioquia (Colombia). E-mail: jearias@economicas.udea.edu.com, carloscontaduria@gmail.com

The Maturity of Capacities for Innovation in Colombian Enterprises

Abstract

Some of the great enterprises of Colombia, leaders in research, development and innovation, are located in the city of Medellín. However, to date, few studies have been made regarding the capacities for innovation underlying their good results in developing new and improved products. The objective of this article is to determine the maturity of the innovation capacities for five of these companies. The theoretical model of Essmann and Du Preez (2009) was used, which consists of three dimensions: a construct for innovation capacity, a maturity scale and an organizational construct. In terms of methodology, an index of innovative capacity was constructed and the ranges for three maturity levels were calculated, using the analysis cluster (Jung et al, 2009); this permitted classifying the companies under study. Results show that all the companies have a maturity level titled formalized and predictable. In conclusion, although the best practices associated with each innovation capacity have been identified and implemented, individuals have not appropriated them and do not use them in a systematic manner.

Key words: Innovation capacities, maturity models, technology and innovation, innovation strategy.

Introducción

En la ciudad de Medellín (Colombia) se encuentran algunas de las empresas de la industria colombiana reconocidas por su liderazgo en innovación (Boteiro y Cataño, 2007). Este último se ha venido consolidando por la puesta en marcha de distintas estrategias como la creación de centros de Investigación y Desarrollo (I+D), las alianzas con las universidades, el dinamismo en la adquisición de tecnología, la implementación de mecanismos de captura de nuevas ideas procedentes de los clientes y empleados, entre otras. De tal suerte que la innovación está dejando de ser un hecho accidental, para convertirse en algo gestionable, sistemático, medible y controlable. Así, estas empresas, con el ánimo de aumentar la efectividad en esta materia, han venido interviniendo las diversas variables organizacionales, buscando transformarlas y alinearlas con ese propósito, lo que en

otras palabras equivale a desarrollar Capacidades de Innovación (CI).

Sin embargo, en el ámbito local son pocos los ejercicios académicos realizados con el propósito de establecer el estado en que se encuentran las CI. De ellos, los más destacados suelen enfocarse en el aspecto tecnológico en detrimento del cultural, y se han realizado en sectores específicos como el eléctrico (Robledo et al, 2010) y desarrollo de Software (Aguirre, 2010) donde los resultados en innovación no son los más destacados. La ausencia de estos ejercicios dificulta tanto la identificación de las fortalezas y los aspectos a mejorar en esta materia, como la transferencia de buenas prácticas de las empresas líderes a las seguidoras y novatas que desconocen cuál es el estándar en gestión de la innovación validado en el ámbito local.

En este sentido, la importancia de este trabajo radica en determinar la madurez de CI en cinco empresas líderes en

Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) en sus respectivos sectores industriales: Embutidos, Licores, Cerámica Sanitaria, Electro-gasodomésticos, y Concentrados para animales. Para este propósito, se utilizó el modelo desarrollado por Essmann y Du Preez (2009), que integra las dos perspectivas más importantes en esta materia, la tecnológica y la estratégica. Dicho modelo se compone de 42 variables ampliamente mencionadas en la literatura (Guan y Ma, 2003; Chen y Wang, 2008), agrupadas en tres áreas clave: Proceso de Innovación, Conocimiento y Competencia, y Soporte Organizacional. Sumado a ello, se incluye una escala de madurez con tres niveles: Ad hoc y Limitado, Formalizado y Predecible, e Integración, Sinergia y Autonomía.

Con relación a la selección de la muestra, se procedió a identificar a las empresas líderes en I+D+i en la ciudad de Medellín, agrupadas por el Comité Universidad Empresa Estado (CUEE). En él convergen un reducido número de organizaciones con estas características, así como universidades y entes públicos, con el propósito de desarrollar de forma conjunta proyectos de innovación (Botero y Cataño, 2007).

En cuanto al procesamiento de los datos se recurre fundamentalmente a la metodología desarrollada por Jung et al (2009), quienes sugieren el análisis clúster para determinar los rangos de los niveles de la escala de madurez. Si bien su aplicación inicial se realizó en función de otro constructo teórico, puede extrapolarse a los modelos de madurez de CI que tradicionalmente tienen debilidades en esta materia (López; 2009; Robledo et al, 2010).

En detalle, el cálculo de la madurez de las capacidades de innovación, requiere la realización de tres pasos: construcción de un índice de CI por empresas (Lema, 2002); establecimiento de los rangos de los tres niveles de madurez por áreas clave y global (Jung et al, 2009); y clasificación de las empresas, ubicando su respectivo índice en los rangos.

Con respecto al índice de CI por empresa se construyó el Índice de Valor de Importancia Relativizado (IVIR). Este es un indicador adimensional que muestra el grado de importancia estadística de un individuo en un determinado contexto según la totalidad de las características de las variables estudiadas (Lema, 2002); en este caso las empresas objeto de estudio en relación con las tres áreas clave del modelo de madurez de CI (Tabla 1).

Para calcular el IVIR, fueron sumados los valores relativizados de las variables pertenecientes a cada una de las áreas clave por cada una de las empresas (Lema, 2002; Manrique et al, 2009); a este resultado se le denomina Índice de Valor de Importancia (IVI). A continuación, un panel de expertos le asignó un peso a cada área (3 al Proceso de Innovación, 2 a Conocimiento y Competencia, y 1 a Soporte Organizacional), el cual se multiplicó por su correspondiente IVI. Finalmente, los resultados fueron sumados y divididos entre la sumatoria de las ponderaciones (Jung et al, 2009).

En cuanto al establecimiento de los rangos de los tres niveles de la escala de madurez (Tabla 2), se realizó un análisis clúster, en el cual se aplicó la técnica no jerárquica K-means, utilizada especialmente cuando se conoce de antemano el número de grupos o conglomerados (Jung et al, 2009).

Tabla 1
Índice de Valor de Importancia (IVI) e Índice de Valor de Importancia Relativizado (IVIR) por empresa

Empresas	IVI			IVIR
	Proceso de Innovación	Conocimiento y Competencia	Soporte Organizacional	
Empresa 1	3,81	3,60	3,61	3,64
Empresa 2	3,15	2,69	2,55	2,70
Empresa 3	3,39	3,02	2,96	3,05
Empresa 4	2,80	2,34	2,99	2,74
Empresa 5	3,42	3,43	3,30	3,37

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2
Rangos de los niveles de madurez por áreas clave del constructo Capacidad de Innovación

Nivel de madurez	Áreas Clave		
	Proceso de Innovación	Conocimiento y Competencia	Soporte Organizacional
Ad Hoc y Limitado	0í nM2,3	0í nM2,48	0í nM,29
Formalizado y Predecible	2,3í nM3,74	2,48í nM3,95	2,29í nM3,79
Integración, Sinergia y Autonomía	ní 3,74	ní 3,95	ní 3,79

Fuente: Elaboración propia.

En este caso, se decidió agrupar las observaciones en dos conglomerados, con el propósito de contar con dos números ubicados en una escala de 0 a 5. Con base en ello, se construyó el primer rango que sirve de base para determinar los otros dos, a partir de los valores ubicados por debajo de su límite inferior o por encima del superior (Jung et al, 2009; Arias y Durango, 2011). Luego, se realizó una sumatoria de los valores que arroja el análisis clúster de las variables de cada área clave, tanto los que pertenecen al conglomerado 1 como al 2, y se construyó el primer rango correspondiente al ni-

vel Formalizado y Predecible, identificando el límite superior e inferior. Esta metodología fue aplicada para determinar los rangos de los otros niveles de la escala de la madurez.

Para el cálculo del rango global del modelo de madurez de CI (Tabla 3), fueron promediados los límites inferiores y superiores del nivel Formalizado y Predecible de las tres áreas clave. Con base en ello, se identificaron los valores ubicados por debajo del límite inferior correspondientes al nivel Ad Hoc y Limitado, y los que están por encima del superior a Integración, Sinergia y Autonomía.

Tabla 3
Rangos globales de la escala de madurez del constructo Capacidad de Innovación (CI)

NIVEL DE MADUREZ	RANGO DE MADUREZ
Ad Hoc y Limitado	0í nM2,36
Formalizado y Predecible	2,36f nM,83
Integración, Sinergia y Autonomía	ní 3,83

Fuente: Elaboración propia.

2. Capacidades de innovación

La innovación ha sido estudiada principalmente desde seis enfoques (López, 2006). El primero de ellos, busca ahondar en la identificación de sus características particulares y en la construcción de tipologías; el segundo, establece los vínculos con las dinámicas de producción de conocimiento y el aprendizaje; el tercero, se concentra en su definición como proceso socialmente distribuido; el cuarto, realiza un abordaje desde la teoría clásica y neoschumpeteriana; el quinto, se ocupa de las distintas formas en que se expresa su inducción-interacción; y el sexto y último, enfatiza el análisis de la capacidad de innovación.

En el ámbito organizacional, este último enfoque ha suscitado mayor interés entre académicos y empresarios (Assink, 2006) por cuanto permite identificar las condiciones y las prácticas que convierten una idea en un producto exitoso, lo cual según Essmann y Du Preez (2009), esto ocurre como resultado de un proceso riguroso, estructurado, demandante de unas determinadas condiciones organizacionales y el seguimiento permanente de factores críticos como el tiempo, el consumo de recursos, entre otros, en el cual la invención constituye

sólo el 15% de la innovación (Patterson, 1993). Al efecto, la CI se concibe como la habilidad de la organización para transformar continuamente conocimiento e ideas en nuevos productos, procesos y sistemas para el beneficio de la organización (Yang et al, 2009; Hurley y Hult, 1998; Lawson y Samson, 2001).

Ahora bien, a la hora de analizar la CI, en la literatura se identifican dos grandes enfoques (Leskovar-Spacapan y Bastic, 2007): el estratégico y el tecnológico. El enfoque estratégico considera la innovación como un hecho cultural, resultante de la intervención de todos los miembros de la organización bajo la orientación de la estrategia. Por su parte, el enfoque tecnológico sostiene que la generación de nuevos productos está determinada principalmente por la tecnología y las actividades de I+D.

Algunos autores están más orientados al enfoque estratégico; Zairi (1995), entiende la CI como el resultado de la interacción entre estrategia, valores compartidos, estilo de dirección, estructura, habilidades, staff y sistemas. En ese mismo sentido, Francis (2005) identifica 18 componentes de la CI agrupados en seis dimensiones: dirección, capacidad, cultura, aprendizaje, toma de decisiones, y estructura y procesos. También sobresale

la posición de Chen y Wang (2008) sobre las relaciones sociales y la confianza como variables clave; en ello coincide Zhen et al (2009) quienes hacen hincapié en la construcción de redes.

En contraste, es reconocida la cercanía de algunos autores con el enfoque tecnológico, entre ellos, Guan y Ma (2003), Guan et al (2004), Wang et al (2007), Herrman et al (2007) y Yam et al (2004). En sus trabajos la CI se descompone en varias dimensiones donde la I+D y la gestión de proyectos de innovación ocupan un lugar preponderante, seguidos de aspectos relacionados con mercadeo, manufactura, toma de decisiones, capital, aprendizaje organizacional, entre otros. En esa misma corriente, Zhao et al (2005) insisten en el rol protagónico de la tecnología, y Elmquist y Le Masson (2009) y Sher y Yang (2004) en la relevancia de la I+D.

En el caso de Colombia, un minoritario grupo de autores se ha dedicado propiamente al estudio de las CI; la mayoría desde el enfoque tecnológico (Robledo y Ceballos, 2008; Robledo et al, 2009; Aguirre, 2010; López, 2009; Gómez, 2009). Esta corriente regularmente toma como referente los trabajos de Yam et al (2004) y Wang et al (2007), y tiende a descomponer la CI en cinco dimensiones: I+D y aprendizaje tecnológico, gestión de recursos, fabricación, mercadeo y dirección estratégica.

También se encuentran trabajos cercanos al enfoque estratégico, en los cuales al hablar de CI se destacan variables como la cultura, las redes, la capacitación y en menor medida los profesionales con doctorado (Orozco et al, 2010). Igualmente otros resaltan el liderazgo, la estrategia, la estructura, la dirección de

personal, sin desconocer el papel de la gestión del conocimiento y la tecnología (Pineda, 2010).

3. Modelos de madurez

De otra parte, sumado al interés de identificar las variables, prácticas constitutivas y enfoques de la CI, ha surgido una preocupación por avanzar en la elaboración de rutas o guías que faciliten la implementación y el desarrollo sistemático de la CI en el contexto organizacional.

Por esta razón, la capacidad de innovación ha comenzado a articularse con los modelos de madurez (Essmann y Du Preez, 2009 y Essman, 2009), los cuales han irrumpido en la administración procedentes de la ingeniería del software. Dichos modelos representan guías que estipulan un conjunto de principios o prácticas que prescriben el desarrollo de una entidad a lo largo del tiempo, las cuales en el contexto organizacional, suelen ser tecnologías, funciones, o procesos (Klimko, 2001).

Ahora bien, Essmann y Du Preez (2009) han logrado estructurar un modelo de madurez que integra los enfoques de CI (el tecnológico y el estratégico), el cual ha sido ampliamente implementado en diversos sectores de la industria, a diferencia del propuesto por López (2009). Este último se encuentra en proceso de afinación a partir de los resultados de su aplicación en dos empresas del sector eléctrico (Robledo et al, 2010), y tiene una marcada orientación hacia la tecnología, dado que se fundamenta en Yam et al (2004), quienes proponen siete CI: I+D, producción, mercadeo, gestión de recursos, aprendizaje organizacional y dirección estratégica.

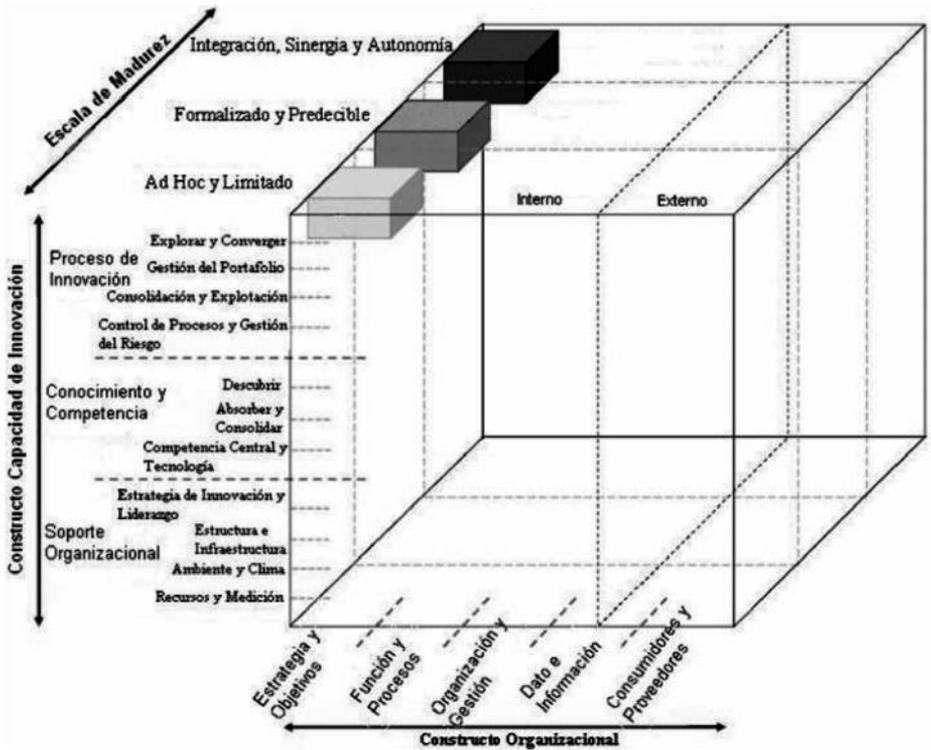
3.1. Modelo de madurez de capacidad de innovación

Essmann y Du Preez (2009) y Essman (2009) son pioneros en el desarrollo de un modelo de madurez de CI, conformado por tres dimensiones (Constructo de la Capacidad de Innovación, Constructo Organizacional, y Escala de Madurez), y anclado tanto en el enfoque que enfatiza la tecnología como en el orientado hacia los aspectos estratégicos y culturales (Gráfico 1).

La primera dimensión, denominada Constructo de la Capacidad de Innovación, comprende tres áreas clave: Proceso de Innovación, Conocimiento y Competencia, y Soporte Organizacional, las cuales agrupan 42 variables (Cuadro 1).

La segunda dimensión, denominada Constructo Organizacional, comprende cinco categorías, que permiten clasificar las CI de acuerdo a su relación con los distintos subsistemas organizacionales son:

Gráfico 1
Modelo de Madurez de la Capacidad de Innovación



Fuente: Essmann y Du Preez (2009).

Cuadro 1
Constructo Capacidad de Innovación y Constructo Organizacional
del Modelo de Madurez de Capacidad de Innovación

Constructo Capacidad de Innovación	Constructo Organizacional				
	Interno			Externo	
	Estrategia y Objetivos	Función y Procesos	Organización y Gestión	Dato e Información	Cientes y Proveedores
Proceso de Innovación (PI)	1. Explorar y escanear las oportunidades latentes.	2. Identificar oportunidades.	3. Contextualizar las oportunidades y conceptos.	16. Colaboración y redes internas formales e informales	4. Entender el mercado.
	5. Balancear el portafolio de innovación	6. Desarrollar Conceptos.	7. Planear y coordinar el portafolio de innovación		
	9. Usar principios fundamentales para guiar los procesos y tomar decisiones.	10. Probar, proyectar y priorizar conceptos y oportunidades 12. Confirmar, implementar y explotar las oportunidades. 14. Identificar y planear los puntos de decisión clave	11. Asignar recursos apropiadamente. 13. Usar apropiadamente las técnicas de gestión de proyectos. 15. Reducir la incertidumbre y mitigar el riesgo		
Conocimiento y Competencia	19. Instituir la gestión del conocimiento y competencias, el desarrollo de tecnología, y la estrategia de adquisición.	20. Investigación continua	21. Gestionar el conocimiento tácito	17. Capturar, almacenar y recuperar datos e información	27. Asegurar la competencia entre proveedores y los requerimientos de soporte tecnológico.
	22. Instituir la gestión de la propiedad intelectual y la política de compartir.	23. Identificar y extraer información relevante.	24. Gestionar la propiedad intelectual.		
		25. Desarrollar y adquirir las competencias y tecnologías requeridas.	26. Gestionar la competencia principal y la tecnología		
Soporte Organizacional	28. Desarrollar y explicitar la estrategia y los objetivos de innovación.	29. Fomentar la innovación	30. Meta-innovación.	41. Comunicación y flujo de la información	
	33. Políticas y valores organizacionales.	31. Infraestructura, sistemas, herramientas para soportar los requerimientos de proceso y de la gestión	32. Crear equipos interfuncionales y multidisciplinarios.		
		34. Procedimientos y prácticas organizacionales.	35. Desarrollar una estructura organizacional y una infraestructura flexible y adaptable.		
	38. Inversión en innovación y recursos de capital.	36. Provisión de los recursos necesarios. 39. Medición de la innovación.	37. Motivar, y recompensar y celebrar los éxitos. 40. Alinear los valores y habilidades de las personas con la organización y las tareas. 42. Referenciación competitiva de la innovación		

Fuente: Adaptado de Essmann y Du Preez (2009).

- Estrategia y Objetivos, agrupa las vinculadas con el direccionamiento estratégico de la organización.
- Función y Procesos, comprende las relacionadas directamente con los procesos primarios y de apoyo de la compañía.
- Organización y Gestión, aglutina a las asociadas a estructuras, órganos o cargos con facultades para controlar la ejecución de las distintas actividades organizacionales.
- Dato e Información, contiene las conectadas a la organización con el medio ambiente externo y mejorar la adaptación al mismo.
- Clientes y Proveedores, reúne las relacionadas directamente con quien proporciona elementos que permiten estructurar la propuesta de valor, y con quien finalmente la acepta.

La tercera dimensión, denominada Escala de Madurez, se refiere a los tres niveles de madurez que indican el grado de desarrollo y consolidación de las CI, lo cual supone el tránsito de las organizaciones por cada uno de ellos de forma lineal, son:

- Ad hoc y Limitado, en este punto la CI se encuentra en un estado de informalidad e improvisación.
- Formalizado y Predecible, indica un estado en el que se logra identificar e implementar las mejoras prácticas asociadas a determinada CI.
- Integración, Sinergia y Autonomía, en el cual la CI se institucionaliza, las personas la ponen en práctica naturalmente, lo cual permite activar la autonomía individual, y lograr alineación y sinergias entre el proceso de innovación y la actividad operacional.

4. Clasificación de las empresas en los niveles de madurez

Para determinar la madurez de las empresas objeto de estudio, se sitúa el IVIR y el IVI de sus áreas clave (Tabla 1) en los rangos de los niveles de madurez (Tablas 2 y 3). De este modo, se puede conocer el lugar que ocupado en la escala de madurez (Tablas 4 y 5).

En cuanto al grado de madurez global de las empresas, se encontró que todas superaron el nivel Ad Hoc y Limitado y se ubican en Formalizado y Predecible (Tabla 4). Sin embargo, pese a la larga trayectoria de la mayoría de ellas en materia innovación, ninguna se posiciona en el escalón más alto de la escala, Integración, Sinergia y Autonomía.

Al analizar los datos por áreas clave (Tabla 5), se encuentra cierta consistencia con lo presentado en la Tabla anterior. En cuanto al Proceso de Innovación, la mayoría de las empresas se encuentra en el nivel Formalizado y Predecible, sólo la empresa 1 se ubica en Integración, Sinergia y Autonomía. Algo similar ocurre en el área clave Soporte Organizacional, donde todas las empresas se encuentran en el nivel Formalizado y Predecible, lo cual también se observa en Conocimiento y Competencia, a excepción de la #4 que en este caso se ubica en Ad hoc y Limitado.

Recapitulando, se observa que todas las empresas se encuentran en el nivel Formalizado y Predecible, el cual corresponde a la identificación e implementación de las mejores prácticas asociadas a las distintas CI. Sin embargo, no se ha logrado dar el salto a Integración, Sinergia y Autonomía, lo cual evidencia cierto

Tabla 4
Clasificación de las empresas por el grado de madurez global de CI

NIVEL DE MADUREZ	RANGO DE MADUREZ
Ad Hoc y Limitado	-
Formalizado y Predecible	Empresas 1; 2; 3; 4; 5
Integración, Sinergia y Autonomía	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5
Clasificación de las empresas por el grado de madurez de las áreas clave del Constructo Capacidad de Innovación

Nivel de madurez	Áreas clave		
	Proceso de Innovación	Conocimiento y Competencia	Soporte Organizacional
Ad Hoc y Limitado	-	Empresa 4	-
Formalizado y Predecible	Empresas 2; 3; 4; 5	Empresas 1; 2; 3; 5	Empresas 1; 2; 3; 4; 5
Integración, Sinergia y Autonomía	Empresa 1	-	-

Fuente: Elaboración propia.

estancamiento y supone la necesidad de avanzar en materia de institucionalización de la innovación, uso por parte de los individuos, y alineación con los procesos de negocios (Essman, 2009).

Sumado a ello, se evidencia que las empresas objeto de estudio comprenden la integralidad de las capacidades de innovación, porque se observan que los resultados homogéneos en las tres áreas clave, lo cual indica la realización de una intervención integral, y por ende, cierta articulación de las perspectivas tecnológica y estratégica (Leskovar-Spacapan y Bastic, 2007).

Sin embargo, de las cinco empresas, dos merecen especial atención. La Empresa 1 es la única ubicada en el nivel Integración, Sinergia y Autonomía en el área clave Proceso de Innovación, fuerte-

mente ligada a la perspectiva tecnológica; ello da indicios de avances en materia de institucionalización y que los individuos están usando las prácticas relacionadas con la identificación de oportunidades e ideas, el desarrollo y explotación de conceptos, la gestión del portafolio de innovación y del riesgo, y el control mediante el establecimiento de puntos de decisión clave (Essman, 2009). También, se encuentra que la Empresa 4 es la única rezagada en el área clave Conocimiento y Competencia, pues se encuentra en el nivel Ad Hoc y Limitado; así, las prácticas relacionadas con la generación y absorción de conocimiento, la gestión de la propiedad intelectual y de las competencias y tecnologías centrales, se encuentran en estado de informalidad e improvisación.

5. Conclusiones

En términos globales, la totalidad de las empresas se ubican en el nivel de madurez Formalizado y Predecible, lo cual da indicios de la identificación e implementación de las mejores prácticas asociadas a cada CI. Sin embargo, no se ha logrado que los individuos se apropien y hagan uso de manera sistemática de las mismas, por cuanto ninguna de las organizaciones ha dado el salto al nivel Integración, Sinergia y Autonomía.

Lo anterior evidencia cierto grado de estancamiento, pues la mayoría de las compañías objeto de estudio tienen cerca de una década de experiencia en gestión de la innovación. Sin embargo, sobresale el resultado de la Empresa 1; es la única organización en llevar el Proceso de Innovación al nivel de madurez Integración, Sinergia y Autonomía, aún cuando, en las otras dos áreas clave no ha logrado superar el nivel Formalizado y Predecible.

Lo anterior plantea nuevos interrogantes y la necesidad de realizar ejercicios investigativos para identificar las dificultades y los factores que determinan la institucionalización, el uso y apropiación de ciertas prácticas de innovación por parte de los individuos; es otras palabras, el tránsito hacia el nivel de madurez Integración, Sinergia y Autonomía. Se requiere un abordaje no solamente desde el enfoque tecnológico, que ha tenido mayor énfasis por lo menos en el caso de la Empresa 1, sino también desde el enfoque estratégico, el cual brinda una mayor comprensión de las variables organizacionales, asociadas a las personas y al desempeño innovador, entre ellas sobresalen, los valores compartidos, el estilo de dirección, la estructura, y el aprendizaje

Referencias Bibliográficas

- Aguirre, Joao (2010). **Metodología para medir y evaluar las capacidades tecnológicas de innovación aplicando sistemas de lógica difusa: caso fábricas de software** (Tesis de maestría no publicada). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas, Medellín.
- Arias, Jose y Durango, Carlos (2011). **Madurez de gestión del conocimiento en empresas antioqueñas líderes en innovación**. Comunicación presentada en el Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Administrativas, ACACIA 2011, Boca del Río, México.
- Assink, Marnix (2006). Inhibitors of disruptive innovation capability: a conceptual model. **European Journal of Innovation Management**, Vol. 9, Nº 2, pp 215-233.
- Botero, Paula y Cataño, José (2007). **Una estructura de interrelación: Comité Universidad, Empresa, Estado en Antioquia, Estudio de Caso**. Recuperado de <http://www.udea.edu.co/portal/page/portal/BibliotecaProgramas/GestionTecnologica/ElementosDiseño/Archivos/ComiteUEE/Estudio-CasoUee/Anexo%201.1%20Est%20de%20caso%20del%20CUEE.pdf> (fecha de consulta: 28 de octubre, 2011)
- Chen, Ming-Huei y Wang, Ming-Chao (2008). Social networks and a new venture's innovative capability: the role of trust within entrepreneurial teams. **RyD Management**, Vol. 38, Nº 3, pp 253-264.
- Elmqvist Maria y Le Masson Pascal (2009). The value of a 'failed' RyD project: an emerging evaluation framework for building innovative capabilities. **RyD Management**, Vol. 39, Nº 2, pp 136-152.
- Essmann, Heinz (2009). **Toward Innovation Capability Maturity** (Tesis de doctorado no publicada). Stellenbosch Uni-

- versity, Department of Industrial Engineering, Stellenbosch.
- Essmann, Heinz y Du Preez, Niek (2009). An Innovation Capability Maturity Model: Development and initial application. **World Academy of Science, Engineering and Technology**, Vol. 53, Nº 1, pp 435-446.
- Francis, David (2005). **A Reference Model of Innovation Capability and Implications for Organizational Development**. Comunicación presentada en CINET, Brighton, UK.
- Gómez, María (2009). **Evolución de las capacidades de innovación en la industria colombiana: Un análisis comparativo de los resultados de las encuestas de innovación de 1996 y 2005** (Tesis de maestría no publicada). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas, Medellín.
- Guan, Jiancheng y Ma, Ning. (2003). Innovative capability and export performance of Chinese firms. **Technovation**, Vol. 23, Nº 1, pp 737-747.
- Guan, Jiancheng; Yam, Richard; Mok, Chiu y Ma, Ning (2004). A study of the relationship between competitiveness and technological innovation capability based on DEA models. **European Journal of Operational Research**, Vol. 170, Nº 3, pp 971-986.
- Herrman, Andreas; Grassmann, Oliver y Eisert, Ulrich (2007). An empirical study of the antecedents for radical product innovations and capabilities for transformation. **Journal of Engineering and Technology Management**, Vol. 24, Nº 1, pp 92-120.
- Hurley, Robert y Hult, Tomas (1998). Innovation, Market Orientation, and Organizational Learning: An Integration and Empirical Examination. **Journal of Marketing**, Vol. 62, Nº 3, pp 42-54.
- Jung Ping; Lin, Binshan y Lin, Chinho (2009). The construction and application of knowledge navigator model (KNM(TM)): An evaluation of knowledge management maturity, **Expert Systems with Applications**, Vol. 36, Nº 2, pp 4087-4100.
- Klimko, Gábor (2001). **Knowledge Management and Maturity Models: Building Common understanding**. Comunicación presentada en la Second European Conference on Knowledge Management. MCIL, Reading, UK, Bled, Eslovenia.
- Lawson, Benn y Samson, Danny (2001). Developing innovation capability in organisations: a dynamic capabilities approach. **International Journal of Innovation Management**, Vol. 5, Nº 3, pp 377-400.
- Lema, Álvaro (2002). **Elementos de Estadística Multivariada**. Colombia: Silvano Ltda
- Leskovar-Spacapan, Gabrijela y Bastic, Majda (2007). Differences in organizations innovation capability in transition economy: Internal aspect of organizations strategic orientation, **Technovation**, Vol. 27, Nº 9, pp 533-546.
- López, Cristina (2009). **Desarrollo de una de metodología de evaluación de capacidades para gestión de innovación** (Tesis de maestría no publicada). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas, Medellín.
- López, Giovanni (2006). Perspectivas para el análisis de la innovación: un recorrido por la teoría. **Cuadernos de Administración**, Vol. 19, Nº 31, pp 243-273.
- Manrique, Jorge; Lema, Álvaro. y Robledo, Jorge (2009). **Relación entre el uso energético y la innovación tecnológica en Colombia a partir de encuesta**. Comunicación presentada en la AL-TEC 2009 - XIII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica, Cartagena de Indias, Colombia.
- Orozco, Luis; Chavarro, Diego y Ruíz, Cristhian (2010). Los departamentos de I+D y la innovación en la industria

- manufacturera de Colombia: análisis comparativo desde el comportamiento organizacional. **Innovar**, Vol. 20, Nº 37, pp 101-116.
- Patterson, Marvin (1993). **Accelerating Innovation, Improving the Process of Product Development**. New York, New York: Van Nostrand Reinhold.
- Pineda, Leonardo (2010). Alineamiento entre la estrategia corporativa y la estrategia tecnológica y de innovación en una muestra empresarial de diferentes regiones de Colombia. **Investigación y Desarrollo**, Vol. 18, Nº 1, pp 3-23.
- Robledo, Jorge y Ceballos, Yony (2008). Study of an innovation process using system dynamics. **Cuadernos de Administración**, Vol. 21, Nº 35, pp 127-159.
- Robledo, Jorge; Gómez, Fredy y Restrepo, Juan (2009). **Relación entre capacidades de innovación tecnológica y el desempeño empresarial y sectorial**. En Robledo, J; Malaver, F. y Vargas Marisela (Comps.), Encuestas, Datos y Descubrimiento de Conocimiento sobre la Innovación en Colombia (71-100). Colombia: Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas Javergraf.
- Robledo, Jorge; López, Cristina; Zapata, Willmar y Pérez, Juan (2010). Desarrollo de una Metodología de Evaluación de Capacidades de Innovación. **Perfil de Coyuntura Económica**, Vol. 1, Nº 15, pp 133-148.
- Sher, Peter y Yang, P Phil (2004). The effects of innovative capabilities and RyD clustering on firm performance: The evidence of Taiwan's semiconductor industry. **Technovation**, Vol. 25, Nº 1, pp 33-43.
- Wang, Chun-hsien; Lu, Iuan-yuan y Chen, Chie-bein (2007). Evaluating firm technological innovation capability under uncertainty, **Technovation**, Vol. 28, Nº 1, pp 349-363.
- Yang, Ching-Chiao; Marlow, Peter y Lu, Chin-Shan (2009). Assessing resources, logistics service capabilities, innovation capabilities and the performance of container shipping service in Taiwan. **International Journal of Production Economics**, Vol. 122, Nº 1, pp 4-20.
- Yam, Richard; Guan, Jian; Pun, Kit y Tang, Esther (2004). An Audit of Technological Innovation Capabilities in Chinese Firms: Some Empirical Findings in Beijing, China. **Research Policy**, Vol.33, Nº 1, pp 1123-1140.
- Zairi, M. (1995). Benchmarking innovation for best practice. **World Class Design to Manufacture**, Vol. 2, Nº 3, 33-40.
- Zhao, Hongxin; Tong, Xuesong; Wong, Poh y Zhu, Jishan (2005). Types of technology sourcing and innovative capability: An exploratory study of Singapore manufacturing firms. **Journal of High Technology Management Research**, Vol. 16, Nº 1, pp 209-224.
- Zhen, Yanfeng; Liu, Jing y George, Gerard (2009). The dynamic impact of innovative capability and inter-firm network on firm valuation: A longitudinal study of biotechnology start-ups. **Journal of Business Venturing**, Vol. 25, Nº1, pp 593-609.