



Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad

ISSN: 2145-4426

revistacts@itm.edu.co

Instituto Tecnológico Metropolitano

Colombia

Montoya Ríos, Francisco Javier

LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE MANERA INNOVADORA, EXPLORACIÓN DE UN
CAMINO CREATIVO

Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad, vol. 4, núm. 7, diciembre, 2012, pp. 125-133

Instituto Tecnológico Metropolitano

Medellín, Colombia

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=534366877002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



A SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE MANERA INNOVADORA, EXPLORACIÓN DE UN CAMINO CREATIVO

The innovative problem solving, exploring a creative way

Francisco Javier Montoya Ríos*

Resumen: la velocidad del mundo actual trae múltiples desafíos a las empresas, y una manera de sobrevivir en este ambiente de cambios es la innovación, para lo cual se requiere de la creatividad como herramienta clave, que en nuestro medio se transforma en la aplicación de técnicas de generación de ideas. Partiendo de un recorrido conceptual, se llega a un primer acercamiento a las técnicas de generación de ideas como uno de los factores principales para el desarrollo de la creatividad en las organizaciones que evidencia las ventajas de su uso, y la posible aparición de nuevos horizontes a su aplicación en el contexto empresarial colombiano, que es lo que se plantea en el siguiente ejercicio.

Palabras Clave: innovación, Solución de Problemas, Pensamiento divergente, Pensamiento Convergente, técnicas de creatividad.

Abstract: the speed of today's world brings many challenges to businesses, and a way to survive to this changing environment is the innovation, which requires creativity as key tool for the application of idea generation techniques.

Conceptually, we reach a first approach to idea- generation techniques as one of the main factors for the development of creativity in organizations evidencing the benefits of its use, and it is my purpose to show how these techniques would help the possible emergence of new horizons for its implementation in the Colombian business.

Keywords: innovation, Problem solving, Divergent Thinking, Convergent Thinking, technical of creativity.

INTRODUCCIÓN

Pareciera que hay problemas por todas partes. Todos los días las personas se encuentran con problemas en sus trabajos, en sus casas, con la familia, en la escuela, con el gobierno, etcétera. Los problemas se aparecen a cada paso

* Magister en ingeniería. INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO. Medellín - Colombia; fjmontoya@gmail.com

Fecha de recepción: 31 de julio de 2012

Fecha de aceptación: 02 de octubre de 2012

y frente a esto pueden tomarse varias opciones: algunas veces los problemas se solucionan permanentemente, otras, se hace de manera temporal, y en ocasiones se aprende a vivir con ellos. Sin embargo los problemas y las soluciones de estos cuestan tiempo, dinero y recursos. Si se mira el campo laboral, se puede evidenciar que un problema no es siempre algo negativo, sino algo susceptible de mejora, o que puede hacerse de manera diferente; la dificultad central está en la identificación de la situación y la búsqueda de posibles soluciones. De aquí se desprende que las empresas buscan solucionar los problemas en el menor tiempo posible y al menor costo, lo cual requiere una de las más importantes habilidades cognitivas (Frederiksen, 1984). Para algunos autores la solución de problemas es la cualidad más alta del ser humano, porque en ella todas las habilidades del pensamiento, incluidas el pensamiento crítico y la creatividad, pueden ser usadas, además la solución de problemas complejos generalmente incluye una mezcla de procesos racionales y creativos (Markessini, 1995).

De acuerdo con Puccio (2000), las habilidades del pensamiento creativo y el conocimiento, son una necesaria combinación que motiva a los individuos a producir nuevas y útiles soluciones para desafíos que parecen no tener solución inmediata, el autor va más allá, al afirmar que el conocimiento en un campo particular, es suficiente para resolver los problemas que están justo al frente; sin embargo el pensamiento creativo se necesita para resolver problemas más complejos y abiertos.

En este artículo intentaremos acercarnos a la solución de problemas con innovación (*innovation problem solving*) partiendo de su origen, la innovación, de la que surge la creatividad como insumo principal, y para lograrlo se desarrolla la solución de problemas de manera creativa o innovadora a través de diferentes técnicas, y de esta manera llamar la atención sobre las posibilidades que este tipo de técnicas aportan a la gestión organizacional y al

desempeño a mediano y largo plazo de una organización, apoyados en una pequeña implementación realizada a modo de ejercicio académico.

INNOVACIÓN

La conceptualización de «innovación» puede remontarse hasta Schumpeter (1939) quien le dio al término su relevancia como concepto especializado en el contexto de la economía (Robledo, 2010), actualmente se piensa en ella como un proceso continuo, que involucra a toda la organización como sistema, y no solo a una parte de ella. Partir de esta concepción hace organizar todo el horizonte empresarial alrededor de la innovación, pues es la capacidad clave de subsistencia empresarial en este mundo de velocidades vertiginosas. Es así como un nuevo producto o proceso puede poner al innovador en una posición ventajosa en el mercado (OCDE, 2005), y una mala decisión en la misma línea puede llevar a la pérdida de oportunidades empresariales valiosas, e incluso al fracaso de la organización misma.

La tendencia actual es la de reconocer el papel central del cambio tecnológico y la innovación, como factores explicativos fundamentales de la dinámica de la economía capitalista, y como tales, a otorgarles un espacio privilegiado en las políticas públicas y en la estrategia empresarial (Robledo, 2010). Es por esto que la innovación se considera como uno de los principales aspectos de las empresas a nivel estratégico, entendiendo la estrategia no como un nivel al interior de la organización, sino como el plan de gestión empresarial que partiendo del conocimiento completo de la organización, la ordena para que se puedan alcanzar los objetivos deseados.

La innovación puede plantearse como un sistema, donde cobran relevancia la transferencia y difusión de ideas (OCDE, 2005) como eje central de la gestión empresarial, y es entonces donde la creatividad resulta fundamental como

componente, para la generación y transmisión de esas ideas y de nuevos conocimientos.

PROCESO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE MANERA INNOVADORA

El Cambio se encuentra en todas las facetas de una organización y del mundo, y la capacidad para pensar y actuar frente a los cambios, es vital para mantenerse o adaptarse a ellos (Hall, 1997). La solución de problemas con innovación es también un factor clave en la adaptación a los cambios (Puccio, 2000). Los que solucionan problemas, sacan soluciones efectivas usando las siguientes habilidades cognitivas: razonamiento inductivo y deductivo, pensamiento convergente y divergente, habilidades de procesamiento de información, y razonamiento verbal (Marshall-Mies et al., 2000). Esas habilidades son esenciales para encontrar la solución a problemas indefinidos, así que disponer de una persona para entender mejor sus parámetros, facilita la búsqueda y selección de soluciones efectivas, monitorea la implementación de estas a través de la retroalimentación, y adapta la solución a condiciones cambiantes (Marshall-Mies et al., 2000). El teórico de la creatividad Dacey (1989), se dio cuenta que entre los procesos mentales involucrados en la solución de problemas con innovación, los tipos de pensamiento divergente y convergente eran los más importantes.

El pensamiento divergente está involucrado en la generación de una gran cantidad de soluciones para un problema (Barker, 1992) (Figura 1). En este tipo de pensamiento se toma un problema, y a partir de técnicas de creatividad se logran múltiples visiones de las posibles causas del mismo, lo que lleva a objetividad, a eliminar predisposiciones personales, o búsqueda infructuosa de culpabilidades al momento de la necesidad de solución. De fondo en la aplicación de este tipo de pensamiento nos encontramos con la necesidad clara de la búsqueda de soluciones adecuadas a problemas de la organización, que en otras circunstancias se tornarían en señalamientos mutuos y pocas soluciones. El resultado final de la aplicación de este tipo de pensamiento es una lista de

posibles causas, que sirven como insumo para la identificación de soluciones, mientras que en el otro extremo del espectro aparece el pensamiento convergente usado para enfocarse en una posible solución, después de juntar los datos y priorizar la selección (Barrer, 1992) (Figura 2).

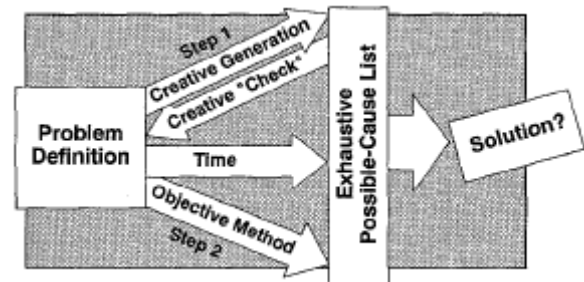


Figura 1. Pensamiento Divergente en el proceso de solución de problemas. Fuente: Tomlinson y Campbell, 1993

En este tipo de pensamiento se utiliza el análisis científico, que partiendo de la selección de prioridades adecuadas frente a la definición de un problema, lleva al encuentro de las más probables causas y soluciones para este. La dificultad principal en la aplicación de este método es la selección de prioridades, donde la subjetividad puede entrar a jugar un papel importante.

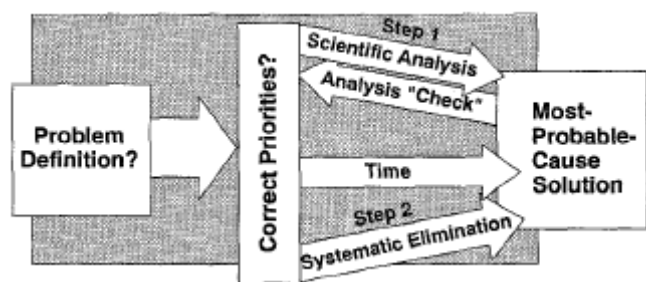


Figura 2. Pensamiento Convergente en el proceso de solución de problemas. Fuente: Tomlinson y Campbell, 1993.

Buscando encontrar la mejor manera de interrelacionar estos dos pensamientos, Solomon (1990), encontró que el pensamiento divergente actúa en la fase de generación de

la solución de problemas creativos, y que el pensamiento convergente actúa en la fase práctica. Ella definió la fase de generación de soluciones de acuerdo a dos conceptos fundamentales: 1) la habilidad de hacer nuevas relaciones, y 2) el dejar trabajar la mente sin juzgar esas conexiones, es decir, usar las relaciones sin prejuizar y dejar para una fase posterior la validación de las mismas (Solomon, 1990). Lo anterior significa, tomar lo mejor de cada uno de los métodos, y utilizar estas fortalezas para minimizar las debilidades.

Basadur, M. & Gelade, G. (2006), a su vez, usan el proceso de idea-evaluación para explicar los aspectos divergentes y convergentes de la solución de problemas creativos, y afirman que ambos son esenciales para ese proceso. Indican que idear es generar ideas sin validarlas, y la validación es aplicar juicios de valor para seleccionar la mejor idea. También enfatizan que ese proceso se encuentra en cada una de las fases de la solución de problemas: encontrar el problema, solucionarlo, e implementar la solución. (Figura 3)

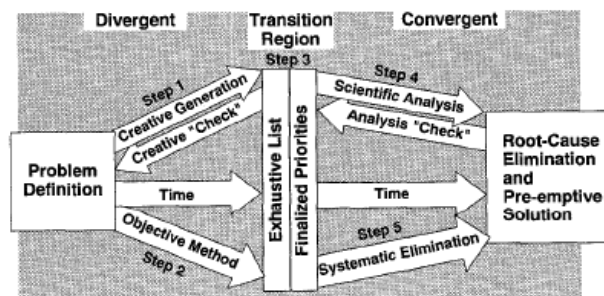


Figura 3. Unión de pensamiento Divergente y Convergente para la solución de problemas. Fuente: Tomlinson y Campbell, 1993.

Los cambios en el entorno de la organización que son nuevos y no definidos, necesitan la aplicación de habilidades complejas de solución de problemas de manera creativa, y además, mientras la velocidad del cambio global aumenta, el pensamiento creativo tiene un mayor impacto en el desempeño de la organización por la velocidad de adaptación que puede presentar (Mumford et al. 1997). De

hecho, la solución de problemas de manera innovadora es considerada esencial para la efectividad, competitividad y supervivencia a largo plazo de la organización (Basadur, M. & Gelade, G. 2005). Basadur notó que muchas organizaciones pueden mejorar con el incremento de la creatividad, e interiorizándola en la empresa como un continuo encontrar y solucionar problemas para el bienestar de la organización y sus miembros. Caracterizó los problemas como programados y no programados. Las soluciones para los problemas programados conllevan la aplicación de la experiencia de anteriores trabajos, o de la educación, y son basados en un proceso validado, lógico y aprendido, que puede aplicarse a situaciones similares. Los problemas no programados son menos estructurados y más impredecibles, y su solución requiere habilidades adicionales como la anticipación y detección de problemas, definición de estos, vigilancia del entorno, y obtención de la aceptación para implantar nuevas ideas exitosamente. En otras palabras, la imaginación, tanto como la validación y la lógica son requeridos para la solución de problemas innovadores (Basadur, M. & Gelade, G. 2005).

Basadur y Gelade (2005) encontraron que la educación formal en las escuelas, universidades y organizaciones estatales, generalmente soluciona la mayoría de problemas programados. Pero la tendencia a aprender fórmulas, tipos de problema, reglas y procedimientos, pueden inhibir la solución de problemas no programados, donde la iniciativa, imaginación, y tolerancia a la ambigüedad son importantes. Dicen además que es difícil para la gente hacer pensamiento estratégico a cualquier nivel de la organización si todos ellos han sido enseñados y recompensados por la aplicación de procedimientos estandarizados a problemas estandarizados. Indica que si se les da una oportunidad de elegir, ellos se enfrentarían primero a aquellos problemas que son más rutinarios y repetitivos antes que aquellos que son únicos y requieren pensamiento creativo.

En resumen, la solución de problemas de manera creativa implica la capacidad de manejar diferentes puntos de vista de la situación, la capacidad de sintetizar esta multiplicidad de visiones alrededor del objetivo de la organización, y la capacidad para pensar fuera de lo tradicional, algo que no enseñan en la educación formal, pero que si se puede desarrollar.

ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LA HABILIDAD PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Una de las maneras más fáciles y rápidas de incrementar el nivel de innovación en una organización, es desarrollar las habilidades de los empleados para generar soluciones múltiples a los problemas que se presentan (Higgins, 1994). La Empresa *Texas Instruments*, integró la solución creativa de problemas a su cultura, y comprobó que enfocarse en enseñar al personal a desatar la creatividad tiene un efecto directo en qué tan eficiente y efectivamente se solucionan los problemas (Solomon, 1990).

Basadur, M. & Gelade, G. (2006) examinaron cómo la solución creativa de problemas puede ser incrementada y manejada en una organización, y se dio cuenta de la importancia del entrenamiento para eliminar errores. Encontraron que problemas inherentes y cosas inadecuadas eran encontrados en todas las fases de la solución de problemas. Por ejemplo, en la identificación de problemas encontraron que la gente algunas veces carece de iniciativa para mirar más allá de los mismos problemas, asumen prematuramente que un problema no puede resolverse, evalúa antes de investigar completamente el problema, asume hechos acerca de situaciones y personas partiendo de nociones preconcebidas, y hace demasiado énfasis en la solución antes que en la definición del problema. Indicaron que a la gente se le ha enseñado a ser muy lógica y esto afecta la solución de problemas, pues hace aumentar la tendencia a pensar que todo problema tiene una única respuesta correcta. También observaron que la competitividad en las organizaciones, el deseo de ser

exitoso, y el miedo a lo desconocido se unen para inhibir la implementación de soluciones creativas, y concluyen que las habilidades de pensamiento y las actitudes que hacen que funcione el proceso de solución creativa de problemas, pueden ser aprendidas, fomentadas y manejadas en las organizaciones.

CREATIVIDAD Y TÉCNICAS DE GENERACIÓN DE IDEAS

La creatividad se ha estudiado bajo diversas perspectivas: los diferentes factores que motivan la innovación; la manera como opera en las organizaciones, dentro de un marco de gestión de desarrollo de nuevos productos; la importancia del empresario creativo en la visión del crecimiento económico (Schumpeter 1939); los perfiles de los individuos creativos (Nappier & Nilson 2006), y la resolución de problemas asociado con la creatividad.

También han sido numerosas las aportaciones en técnicas de creatividad. Shah, Vargas y Smith (2003) proponen una clasificación de los métodos de generación de ideas en: intuitivos y lógicos. Los métodos intuitivos se clasifican a su vez en cinco grupos: Germinales (Análisis morfológico, Brainstorming y Método K-j); Transformacionales (checklist, estímulo aleatorio y método PMI); Progresivos (método 635 y Csketch); Organizacionales (método de afinidad, storyboarding, y diagrama de espina de pescado) e Híbridos (sinéctica). (González et al. 2008)

Por su parte, los métodos lógicos se clasifican en dos categorías: Métodos basados en la historia (Tablas de Pahl y Beitz, y TRIZ), y Analíticos (Pasos adelante, Inversión y SIT). Los métodos intuitivos presentan la ventaja de su rápido aprendizaje, y buscan la inspiración en el interior del diseñador para la generación de ideas; por el contrario los lógicos, como TRIZ, invitan a hacer uso de un conocimiento ya preparado para la inspiración (Ogot & Okudan 2006) y amplían el espacio de búsqueda para la generación de ideas (González et al. 2008).

Con el paso del tiempo y el desarrollo de nuevas tecnologías, o la adaptación de tecnologías anteriores, se ha venido desplegando una gran cantidad de técnicas de generación de ideas, que parten de la premisa de que la creatividad se puede desarrollar, se puede aprender. Esta idea se basa en la definición epistemológica de técnica como «el conocimiento que se adquiere a través de la experiencia y se ajusta en términos de hábitos y rutinas específicos, en contraposición con la ciencia como saber universal, o tecnología como el solo conocimiento experiencial». De esta manera la generación de nuevas formas de aprender, o entrenar la mente para la creatividad, para la generación de ideas, se puede dar claramente desde la técnica, desde la generación de hábito, de rutinas, que con su misma

aplicación se van depurando hasta convertir a quien las usa en un experto. Esta perspectiva se ha venido desarrollando fuertemente en las últimas décadas. De acuerdo con Takahashi (1993), se han inventado más de 300 técnicas diferentes de generación de ideas alrededor del mundo.

UN EJEMPLO DE APLICACIÓN

La aplicación de las técnicas de generación de ideas podría hacerse de manera sistemática, a continuación se presenta una propuesta de esa aplicación y los resultados parciales encontrados, que pueden servir de inicio para futuras explicaciones:

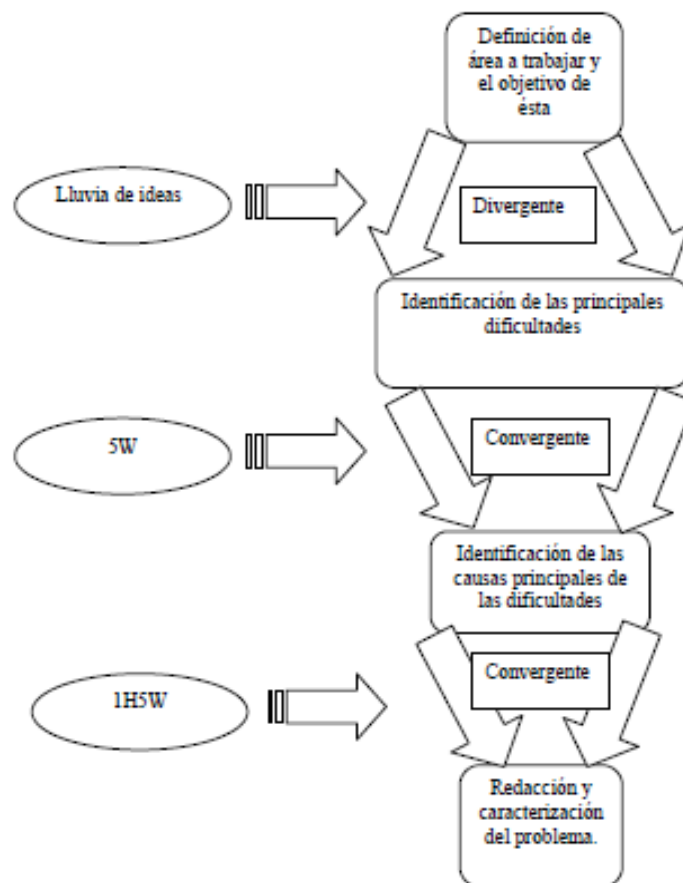


Figura 4. Modelo de relación empresa universidad a través de las prácticas universitarias. Fuente: Elaboración propia.

Los pasos de este modelo son:

- Identificación de las áreas y sus objetivos: en este punto, la empresa identifica las áreas a intervenir y los objetivos centrales de ellas, y a partir de esta información, a través de la aplicación de la técnica *lluvia de ideas*, se logran identificar las principales dificultades utilizando el pensamiento divergente para solucionar problemas.
- Caracterización de los principales problemas: partiendo de las ideas identificadas en el paso anterior se aplica la técnica de *5W*, técnica que se escogió al tener la misma aplicabilidad de las dos técnicas anteriores para las características de las prácticas universitarias, que con sus sucesivas preguntas lleva a las causas principales de dichas dificultades; esta técnica no genera ideas como tal, pero sí logra identificar una causa muy profunda de la dificultad.
- Redacción del problema principal: con los insumos de los pasos anteriores y a través del pensamiento convergente, se aplica la técnica de *1H5W* técnica seleccionada por su compatibilidad con las prácticas universitarias, que lleva a una plena caracterización de las dificultades y sus causas. Al igual que la técnica del paso anterior, no se buscan muchas ideas sino los detalles de lo identificado en los pasos anteriores, llegando hasta la redacción del problema en términos de un problema de investigación, lo que permite en definitiva, seleccionar el problema principal a trabajar durante el semestre de práctica.

Las técnicas aplicadas fueron las siguientes:

- *Lluvia de ideas*: Es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado. Esta herramienta fue creada en el año 1941 por Alex Osborn (1971), cuando su búsqueda de ideas creativas resultó en un proceso interactivo de grupo no estructurado que generaba más y mejores ideas que las que los individuos podían producir trabajando de

forma independiente; dando oportunidad de sugerir sobre un determinado asunto y aprovechando la capacidad creativa de los participantes. Ayuda a las personas que tienen diferentes perspectivas para llegar a gran cantidad de ideas en un corto período de tiempo. Esta técnica fue inventada antes que ninguna otra por lo que también se conoce como «la madre de las técnicas de generación de ideas».

- *1H5W*: Las ideas son generadas preguntando: ¿Cómo? (How?), ¿Cuándo? (When?), ¿Dónde? (Where?), ¿Quién? (Who?), ¿Qué? (What?) y ¿por qué? (Why?) (Lin et al. 2006).
- *5W*: Ayuda a deconstruir una pregunta capa por capa, varias veces, preguntando «¿por qué?». El proceso de la deconstrucción no se detendrá hasta que la causa final-raíz se encuentra. Todo el proceso, si se dibuja, tendrá un aspecto similar a un diagrama de árbol (Bonacorsi, 2011).

La aplicación práctica del modelo se ha realizado en dos empresas, Coomeva Servicios Administrativos, y Zolferino. A continuación se realizará una breve caracterización de la empresa Coomeva y la crónica de la aplicación:

Coomeva Servicios Administrativos, es una sociedad anónima que suministra a las empresas del grupo empresarial Coomeva, servicios administrativos, logísticos y medios de comunicación, en forma eficiente y efectiva, agilizando y economizando sus procesos productivos, generando rentabilidad y flexibilidad, para que ellas se dediquen exclusivamente a la razón de ser de sus negocios. Posee cuatro divisiones: Contable, Gestión Humana, Logística y Centro de Contacto, y en cada una hay divisiones específicas para los servicios que prestan.

La aplicación de estas técnicas permitió identificar el siguiente problema de la organización:

En el área de Selección y Contratación de Coomeva servicios administrativos, al recibir las solicitudes de los clientes internos de la organización, se ha identificado como gran dificultad la consecución de las hojas de vida de los candidatos a los cargos solicitados, dificultad que se da al no recibir un gran número de hojas de vida u hojas de vida no adecuadas para los cargos, especialmente para cargos administrativos, dificultando la selección del personal y retrasando los tiempos de respuesta de la organización, la principal causa de esto es la poca oferta de bases de datos de hojas de vida en la ciudad. (Montoya 2011)

La empresa resaltó del ejercicio, la claridad arrojada sobre una dificultad que desde el principio se ha identificado como clave dentro del proceso del área, y aún más, en la identificación de la principal causa de él. Quienes intervinieron en el proceso obtuvieron una nueva visión de la organización, según su propio testimonio, y procuraron ir generando proyectos que ayudaran a mitigar el problema.

CONCLUSIONES

Aunque pareciera un largo camino el ir desde el concepto de innovación generado por Schumpeter hasta el Manual de Oslo, este involucra en todo momento la novedad unida al cambio, e introduce en sí mismo el concepto de creatividad.

La creatividad se asocia al concepto de capacidad cognitiva, y en nuestro tiempo se habla de diferentes tipos de pensamiento: divergente y convergente, que permiten solucionar los problemas obteniendo múltiples soluciones, y logrando acercamiento a soluciones de los problemas más complejos.

Pero si algo es claro, es que nuestro sistema de educación no prepara para esto, y menos aún los estudios superiores en ingeniería, donde las reglas, ecuaciones y métodos predefinidos son muy frecuentes. No se quiere quitar el componente de pensamiento y razonamiento matemático

de los programas académicos, pero sí podría potenciarse otro tipo de pensamiento a través de asignaturas multidisciplinarias que generen información diferente a la puramente cuantitativa, y propicien el trabajo grupal.

De este ejercicio, logramos evidenciar el beneficio que para una organización puede traer la aplicación de las técnicas de generación de ideas para la solución de problemas de manera innovadora. En este camino las empresas de nivel mundial llevan la delantera, y esa brecha debería acortarse aprovechando los desarrollos académicos realizados en el tema por las principales universidades de Colombia.

Este camino, apenas iniciado en nuestro contexto puede dar lugar a nuevos y más rápidos desarrollos, así como el descubrimiento de nuevos horizontes empresariales que pueden aportar mucho a lo que se quiere de Colombia a nivel económico, empresarial y social.

BIBLIOGRAFÍA

- Barker, J. (1992). *Future Edge*. New York: William Morrow and Company, Inc., Forward.
- Basadur, M. & Gelade, G. (2005). Modelling applied Creativity as a cognitive process: Theoretical foundations. *Korean journal of Thinking & Problem Solving*, 15(2), 13-41.
- _____. (2006). The Role of Knowledge Management in the innovation Process. *Creativity and Innovation Management*, 15(1), 45-62.
- Basadur, M. (1994). *Managing the Creative Process in Organizations*. En: Problem Finding, Problem Solving, and Creativity, ed. Mark A. Runco (Norwood, N.J.: Ablex Publishing Corporation), 237-8.
- Bonacorsi, S. (2011). 5 Whys Analysis: En: <http://ezinearticles.com/?5-Whys-Analysis&id=772552> consultado en agosto de 2012.

- Dacey, J. (1989). *Fundamentals of Creative Thinking*. Lexington, Mass: Lexington Books, 111.
- Frederiksen, N. (1984). Implications of Cognitive Theory for Instruction En: Problem Solving, *Review of Educational Research* 54(3), 363.
- González, M., Aguilar, J., Aguilar, J. y Gardoni, M. (2008). La estrategia de creatividad sistemática TRIZ con equipos multidisciplinares de Diseño de Producto. *DINA*, 6(83), 61-62.
- Hall, M. (1997). Changing the Way We Assess Leadership Acquisition, *Review Quarterly Fall*. 393 - 395.
- Higgins, J. (2010). Training 101 Creating Creativity. *Training & Development*, November.
- Lin, Ch., Hong, J., Hwang, M. & Lin, Y. (2006). *A Study of the applicability of Idea Generation Techniques*. Ponencia presentada a the American Creativity Association International Conference.
- Markessini, J. (1995). Strategic Leadership in a Changing World Order: Requisite Cognitive Skills, ARI Research Note 95-36 (Location: United States Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences, April, 43, 11.
- Marshall-Mies, J., et al. (2000). Development and Evaluation of Cognitive and Metacognitive Measures for Predicting Leadership Potential, *Leadership Quarterly* 11(1) 136.
- Montoya, F. (2011). *Elaboración de una propuesta metodológica para la generación de ideas de proyectos a ser desarrollados a través de las prácticas universitarias de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín*. En Línea: <http://www.bdigital.unal.edu.co/5401/1/71746593.pdf> consultado en agosto de 2012.
- Mumford, M., Whetzel, D., Y Reiter-Palmon, R. (1997). Thinking Creatively at Work: Organization Influences on Creative Problem Solving. *Journal of Creative Behavior* 31(1) (First Quarter), 8.
- Nappier, N., Nilsson, M. (2006). The Development of Creative Capabilities in and out of Creative Organizations: Three Case Studies. *Creativity and Innovation Management* 3(15), 268-278.
- OCDE, (2005). Oslo Manual: *Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, 3d. ed.
- Ogot, M., Okudan, G. (2006). Systematic Creativity Methods in Engineering Education: A Learning Styles Perspective. *International Journal of Engineering Education*, 3(22), 566-576.
- Puccio, G. (2000). *Why Study Creativity?* En línea: <http://www.buffalostate.edu/creativity/whycreativity.xml>, consultado en Agosto 2012.
- Robledo, J. (2010). *Introducción a la Gestión Tecnológica. Escuela de Ingeniería de la Organización*. Facultad de Minas. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. 122 p.
- Schumpeter, J. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York: McGraw Hill, 461 p.
- Shah, J., Smith, S., Vargas-Hernandez, N. (2003). Metrics for measuring ideation effectiveness. *Design Studies*. 2(24), 111-134.
- Solomon, Ch. (1990a). Creativity Training, *Personnel Journal*, May, 70-71.
- _____. (1990b). Creativity Training, *Personnel Journal*, May, 67.