

# PYMES: HACIA UN MODELO DE INNOVACIÓN INCLUYENTE CON ESPACIOS ABIERTOS DE APRENDIZAJE

Rodrigo Álvarez Jiménez\*

## SINTESIS

*El trabajo analiza las características comunes en la gestión de la innovación en cinco proyectos de innovación realizados en una empresa de plásticos. Gracias a estos proyectos, la empresa logró incrementar significativamente su competitividad, de forma que le ha merecido distintos reconocimientos en el medio empresarial y académico Colombiano.*

*Los proyectos fueron liderados por el autor y denotan una visión "Abierta e Incluyente" de la Innovación y el Aprendizaje. Bajo este marco de análisis el estudio desarrolla una aproximación sistémica a la innovación, en donde los aspectos humanos y de relaciones sociales alrededor del cambio y la innovación, son tan relevantes como los aspectos de aprendizaje organizacional y de formación de redes.*

**DESCRIPTORES:** *Innovación Incluyente, Innovación abierta, Creación de significado, evolución de capacidades tecnológicas, capacidad de absorción, redes de colaboración.*

## ASBTRACT

*The objective of this paper is to analyze the common characteristics in the innovation management of five innovation processes carried out by a small Colombian company (hereinafter "the company"). Thanks to these projects, the company significantly increased its competitiveness and had some Colombian academic and entrepreneurial awards conferred upon it.*

*The projects were led under the direction and with the direct intervention of the author; they highlight an "Open and Inclusive" view on Innovation and Learning. Under this analytical framework the study develops a systemic approach in which those aspects regarding human aspects and social relations around change and innovation processes, have the same value than those related to Organizational learning and networking.*

**DESCRIPTORS:** *Inclusive Innovation, Open Innovation, Sense Making, Technological Capacities Evolution, Absorptive capacity, collaboration networks.*

## INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo tiene por objeto analizar las características comunes en la gestión de la innovación, en una empresa de plásticos colombiana que logró impactar significativamente su

competitividad, a través de cinco (5) proyectos de innovación en un periodo de 6 años. Gracias a estos proyectos, liderados e implementados por el autor de este estudio, la compañía logró incremen-

\* Maestría en Business Administration, Université Catholique de Louvain, Bélgica. Opción de profundización en International Management, Université Catholique de Louvain, Bélgica. Especialista en Comercio Internacional, Ecole de Commerce Solvay, Bélgica. Ingeniero Mecánico, Universidad de los Andes, Colombia. Director General, Artífice Consultoría Ltda. e-mail: ralvarez@artifice.com.co

tar significativamente su competitividad y obtuvo diferentes reconocimientos en el medio Empresarial y Académico Colombiano. (INNOVA-2004, INNOVA-2007, ACAC, REVISTA DINERO, GRUPOS DE INVESTIGACIÓN).

Los cinco proyectos de innovación fueron realizados en el contexto de escasez de recursos, una característica común en las pequeñas y medianas empresas. En ellos se revela el importante rol otorgado al Aprendizaje Organizacional y una aproximación sistémica hacia la competitividad y la innovación. Los casos exitosos son los siguientes: 1-Software-Desempeño-Operarios. 2-Software ERP (Ventas-Producción-Materiales). 3-Manipulador-Extracción-Vasos-Impresora 4-Software CRM (Ventas, Cartera y Mercadeo). 5-Reconversión-Maquinaria-5-Colore.

En el análisis de estos casos de innovación serán integradas las teorías evolucionistas, las teorías de aprendizaje organizacional y aquellas de estructura organizacional para el cambio y la innovación, todas ellas bajo un marco conceptual coherente y conducente a una aproximación "holística" de la Innovación en las organizaciones.

El estudio de estas experiencias muestra cómo para la nueva geren-

cia de esta empresa, la innovación es esencialmente un proceso de seres humanos. De allí que la creación de "Sentido" y "Significado" de cada persona, alrededor del "cambio" y la "innovación", fuera el primer paso en su dinámica Innovadora organizacional. Actuando de esta manera, los empleados de la organización se convierten en "agentes" del cambio y no en "pacientes" de éste. Esta noción de "agentes", comparte fundamentalmente la visión de Sen, de una expansión de las capacidades de las personas como agentes: "...agente, en el sentido de personas que actúan y provocan cambios y cuyos logros pueden justificarse en función de sus propios valores y objetivos,..." (2.000,p-).

Con relación a la estructura organizacional y la capacidad de innovación, la investigación comienza por detallar la evolución del perfil competitivo de la empresa y pasa a analizar, para el periodo de las innovaciones, la forma como logró cristalizar sus actividades de "cambio" e "innovación". A través de un Modelo de Innovación Abierta y la utilización del "capital relacional" de su gerencia, la empresa logra soportar en sus empleados y en los actores de su entorno, los procesos de innovación. Asegurando, con ello, el flujo hacia la empresa, de los insumos

escasos (conocimiento, tiempo, talento humano calificado, deseos de innovar) para sus proyectos de innovación. Adicionalmente, será abordado el "espacio" de donde emerge la innovación, como aquel Espacio-Interactivo-de-Aprendizaje que se convirtió para todos, incluyendo la propia compañía, en el lugar donde "las cosas pueden ocurrir", donde el cambio es posible y lo deseable puede volverse realidad.

El estudio reflexiona alrededor del tema de escasez de recursos para la innovación y la importancia de las "relaciones" entre actores para solventar esta escasez. A la luz de las experiencias exitosas de esta empresa y dadas las similitudes de situación con los Sistemas Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), propone el diseño de políticas que fortalezcan las "relaciones" entre actores (Arocena & Sutz, 2000), por encima de aquellas del fortalecimiento de capacidades individuales, como estrategia catalizadora de la innovación, en países en desarrollo.

La sección 1 describe el perfil competitivo de la empresa, su estructura, su actitud y su dinámica hacia el cambio y la innovación. La sección 2 examina la forma en que se acoplaron la evolución y el cambio tecnológico, con la correcta identifica-

ción de oportunidades y amenazas en el Mercado. La sección 3 aborda el aprendizaje organizacional y la creación de conocimiento mediante el establecimiento de Espacios Interactivos e Iterativos de Aprendizaje para la innovación. La sección 4 expone los aportes del estudio y propone áreas para futuras investigaciones.

## **1. PERFIL COMPETITIVO Y CAMBIO:**

### **1.1 PERFIL COMPETITIVO**

Los casos de innovación analizados tuvieron lugar en una pequeña empresa colombiana de plásticos, que labora 24 horas al día, 7 días a la semana. En ella trabajan 55 empleados, y cuenta con un portafolio de 200 productos, fabricados en 12 Máquinas de Inyección de alta tecnología. La compañía se desenvuelve en un entorno "turbulento" y con un rol de "pequeño" jugador buscando adaptarse continuamente al movimiento de los jugadores "grandes". En el momento de estas innovaciones: dos por ciento (2%) de su recurso humano poseía formación profesional y estaba dedicado a las labores de Gestión (el gerente); doce por ciento (12%), 5 personas, eran tecnólogos dedicados a labores de soporte (contabilidad, mantenimiento, supervisión de

calidad, etc.); y 86%, 40 personas, tenían formación media y estaban dedicadas a las labores asociadas con la planta y la producción.

Como pequeño jugador, la empresa centra su fortaleza en la estructura plana, rapidez de toma de decisiones, calidad, tecnología y un amplio portafolio de Clientes y Productos, como estrategia para disminuir su riesgo ante la competencia. En cuanto a sus debilidades, puede decirse que éstas provenían de ser totalmente reactiva, presentar una baja capacidad de absorción tecnológica y de conocimiento (no poseía el recurso humano para ello); y una incapacidad para promover "dinámicas" de cambio o innovación, hacia su interior o su exterior. En resumen, la estrategia era "sobrevivir" amparándose en las fortalezas expuestas, pero en medio de un día-a-día caótico de cambios e improvisación. Un inconveniente de tener estrategias competitivas centradas en las máquinas, es que le transmiten al recurso humano la idea de que la incompetencia proviene de la baja escolarización de éste y de la informalidad "generalizada" en todas las actividades y procesos relacionados con el recurso humano (ya bien fueran éstos procesos operativos o estratégicos).

## **1.2 CREACIÓN DE SIGNIFICADO ALREDEDOR DEL CAMBIO**

La sección 1.1 describió la situación de la empresa antes de que entrara en ejercicio una nueva gerencia. La nueva administración, viéndose diariamente inmersa en una dinámica caótica y reactiva, decide focalizar su estrategia gerencial en una dinámica de "cambio", tratando de hacer de la organización un actor más competitivo y proactivo hacia su interior y su mercado. Como segunda medida, la gerencia entiende que el "cambio" depende no tanto de las decisiones tomadas por su administración, sino más bien, del número de "agentes" que lo estén generando (idealmente toda la organización). Con ello evita que sus empleados se vean así mismos como "pacientes" del cambio, como ocurre con el personal poco escolarizado ante el riesgo de cambio tecnológico.

En este contexto, la primera decisión estratégica de la gerencia fue promover la idea del "cambio" como algo "posible" y "valioso", tanto para la empresa, como para los empleados, generando la actitud positiva hacia el cambio y la innovación.

Esta construcción de "Sentido" y "Significado", se inició con el proyecto de innovación No. 1 Software-Desempeño-Operarios, desarrollado en 12 meses (3 meses de concepción y 9 de implementación). En el diseño del Bono de Desempeño participaron los empleados de la empresa. A través de este diseño "participativo" del sistema de evaluación, desempeño y premiación de los operarios, ellos tuvieron la oportunidad de diseñar aspectos específicos de su trabajo, así como la metodología de bonificación para identificar los buenos Operarios (algo muy valioso para cualquier trabajador). Para la empresa, fue la oportunidad de transmitir claramente aquello que estaba interesada en promover como "buen" desempeño. Este sistema de evaluación y premiación fue soportado en la "justicia" y la "confianza", ambos valores muy importantes para un entorno innovador.

Este proyecto de innovación, adicional a su impacto sobre la calidad y el desempeño de los operarios en planta (disminución del 30% en las devoluciones y rechazos), generó una externalidad muy valiosa: la idea, en toda la organización, de que el "cambio" y la "innovación" eran posibles y reales. Desde un comienzo, cada trabajador veía que "cambiar" demandaba un esfuerzo, pero que, al mismo tiempo, era el primer beneficiario de este esfuerzo y

este cambio, ya que al realizar su trabajo el operario sabía que estaba siendo evaluado correctamente bajo una metodología diseñada con su participación. Para los empleados, fue claro que si la empresa había sido capaz de actuar exitosamente sobre su recurso, aparentemente, menos valioso (un recurso humano sin escolarización), podría hacerlo con mucha más decisión y éxito sobre procesos y personas más relevantes para la empresa.

### **1.3 CAMBIO: INTEGRACIÓN DE LAS ACTIVIDADES RUTINARIAS CON ESTRATEGIAS EVOLUTIVAS**

Inicialmente las actividades de "cambio", "evolución" e innovación son enmarcadas bajo los desarrollos de cambio tecnológico y evolución de capacidades tecnológicas de Lall (Lall, 1992) (ver Anexo-1). La empresa observa sus diferentes actividades, no simplemente como rutinas (algunas de ellas poco competitivas), sino como actividades evolutivas sobre las cuales pueden tejerse continuamente nuevos desafíos competitivos y nuevas ventajas competitivas. El marco de análisis de Lall fue adaptado al contexto de una pequeña empresa (Anexo-2). La adaptación consistió en agrupar y reorganizar todas las actividades de esta empresa en gran-

des procesos funcionales (Ingeniería-Procesos, Ingeniería-Producto, Soporte-Actividades-Rutinarias, Soporte-Actividades-Expansión) ubicándolas en una matriz, según su complejidad, con la siguiente lógica: entre menos compleja sea la actividad, más cerca debe ubicarse de las rutinas diarias de la empresa, es decir, el centro del gráfico (La Empresa es el centro focal del diagrama). Este diagrama facilita la identificación y la definición de patrones de evolución que consolidan estrategias que transforman sus prácticas del día-a-día, en actividades de mayor complejidad y generadoras de nuevas capacidades competitivas. Las "posibles" actividades con actores presentes en el entorno, son incluidas también en el diagrama. Con la utilización de este diagrama, la empresa examina los potenciales proyectos de "cambio" que puedan llevar sus rutinas hacia actividades más complejas que materialicen nuevas capacidades competitivas.

En un comienzo, esta estrategia de innovación mostró ser una excelente plataforma para innovaciones incrementales (Dávila et al, 2005), es decir, pequeñas mejoras en los productos y procesos existentes. Ejemplo de ellas son las innovaciones 3-Manipulador-Extracción-Vasos-Impresora y 5-Reconversión-

Maquinaria-5-Colores. Procediendo de esta manera, la innovación incremental se integra con la solución de problemas mediante la articulación de las rutinas, los problemas y los procesos de innovación (Arocena & Sutz, 2001). Después del éxito de esta estrategia, la empresa evoluciona al diseño de estrategias competitivas y de innovación más integrales y holísticas, que impacten diferentes actividades de los grandes procesos funcionales mencionados y que pueden ser soportadas en su interior y en su entorno. Pasa entonces, la empresa, a promover innovaciones de alta productividad (BS:7000, 9), dado que inciden simultáneamente sobre varias áreas importantes de la compañía. Al materializar exitosamente estas innovaciones, la empresa generó valiosas capacidades competitivas, difíciles de imitar por otros competidores, porque tendían a ser innovaciones que estaban alejadas de las rutinas del sector (por ejemplo, incorporar TICs en sectores en procesos de baja complejidad tecnológica). En el contexto de la empresa y su entorno, se trata de innovaciones semi-radicales (Dávila et al, 2005), porque involucran cambios sustanciales, ya bien sea a nivel del modelo de negocio, de la tecnología, de la organización (o combinaciones de ellos). Como ejemplo de estas innovaciones semi-radica-

les están los proyectos de innovación 2-Software ERP (aumento del 15% en la productividad de la planta) y 4-Software CRM (aumento del 700% del capital de trabajo de la Empresa).

## **2. ARTICULACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES Y AMENAZAS CON LA EVOLUCIÓN Y CAMBIO TECNOLÓGICO. ESTRUCTURA**

### **2.1 IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES O RIESGOS**

Después de la generación de "sentido" y "significado" alrededor del cambio (sección 1.1) y la integración de actividades diarias con posibles estrategias evolutivas, generadoras de nuevas ventajas competitivas (sección 1.3), la dinámica del cambio se concentra en una correcta identificación de los proyectos que pueden conducir a ventajas competitivas "valiosas" para el mercado. Aquí la empresa realiza nuevamente una articulación entre dos áreas de estudio de la innovación: el Modelo de enlaces de cadena en los proyectos de innovación (Kline & Rosenberg, 1986) y nuevamente las teorías evolutivas de las capacidades tecnológicas (Lall, 1992; Nelseon, 1986).

El Modelo de Kline & Rosenberg está sustentado en enmarcar los procesos de innovación en oportunidades del mercado (Market Pull) con retro-alimentaciones permanentes entre las diferentes etapas en un proceso de innovación (Oportunidades de Mercado-Diseño-Desarrollo-Producción-Comercialización). El Modelo de Lall, por su parte, muestra la evolución de las capacidades tecnológicas (Technology Push). Para coordinar ambas ópticas, en primer término la compañía escoge sus proyectos competitivos, en función de su viabilidad y cómo se relacionarán con la satisfacción de necesidades del mercado (entre otras, aquellas nacidas de necesidades expresadas de sus clientes, de necesidades latentes de los clientes, de problemas a resolver para atender mejor el mercado, etc.). En segundo término, la empresa acopla estas oportunidades de mercado con diferentes estrategias "alternativas".

Algunas de estas estrategias son innovadoras y otras no lo son, pero son portadoras de competitividad y pueden soportarse en las actividades y operaciones propias de los procesos funcionales mencionados. Procediendo así, la empresa empieza a dominar una característica "importante" de la innovación: responder efectivamente al acoplamiento,

interno y externo, entre la tecnología y el mercado. Un ejemplo puede dar más claridad de este concepto: suponiendo que una empresa quiere mejorar la satisfacción del cliente, entre muchas alternativas posibles, puede escoger concentrarse en la calidad "física" del producto con la adquisición de una nueva tecnología productiva que mejore la calidad de éste (calidad del producto como factor de satisfacción); y otra alternativa, puede ser: lograr un incremento de la satisfacción, haciendo un control más acucioso sobre la integralidad de los procesos de calidad y sus procesos productivos actuales (calidad, prontitud, cumplimiento, presentación, pedidos correctamente despachados, etc.). Como puede verse, siempre se pueden manejar diferentes alternativas ante una misma oportunidad de mercado. Este marco de análisis permite soportar las diferentes alternativas competitivas sobre acciones y actores que hagan evolucionar las rutinas y las capacidades actuales, hacia capacidades competitivas más valiosas, con una orientación de oportunidades de mercado.

Así, el proyecto de innovación No. 1 Software-Desempeño-Operarios (control de calidad, en el marco de análisis de Lall (1992)), es una respuesta a las solicitudes de los Clientes de "despachos correctos" (cali-

dad del producto, cantidades del pedido, presentación del producto, etc.), articulando las rutinas de los operarios con herramientas de software para medición y control de procesos, impactando simultáneamente varios factores. El proyecto No. 2- ERP (capacidad tecnológica de scheduling y monitoring en el contexto del análisis de Lall (1992)), es una respuesta para mejorar la confiabilidad de los inventarios, disminuir los tiempos de entrega y las ventas perdidas (ocasionados por tener demasiados clientes, demasiados productos y pocas máquinas). La solución escogida tuvo impactos adicionales como generar un proceso permanente de contacto "directo" con el cliente (algo muy valioso en el marketing estratégico). Una solución diferente, y típica en el sector para solucionar este problema, consiste en aumentar el número de máquinas de producción disponibles (Sin embargo "comprar" máquinas, no sólo es costoso, sino que priva a la empresa de importantes procesos de aprendizaje organizacional y del contacto proactivo y permanente con el cliente, de la alternativa escogida). El proyecto No. 3 Manipulador (adaptaciones de procesos y ahorros de costo, en el marco de Lall (1992)), es una respuesta a la necesidad de los clientes de un servicio de impresión a menores costos (vale la

pena anotar que, por costosa y no generar absorción tecnológica, la alternativa de automatización de la máquina por parte de su fabricante fue descartada). El proyecto No. 4 CRM (Monitoreo y Coordinación en el marco de Lall (1992)), es una respuesta a las solicitudes de crédito de los Clientes, la necesidad de un sólido manejo de su riesgo de cartera y de un contacto personalizado con el mercado. El proyecto No. 5, Reconversión-Maquinaria-5-Colores (asimilación de procesos tecnológicos, en términos del análisis de Lall (1992)), es una respuesta a las solicitudes para mejorar capacidades polícromas de impresión en los envases para los clientes (por costosa, la alternativa de renovación de la maquinaria fue descartada).

Como puede verse, al momento de emprender procesos de evolución e innovación, la empresa explota las capacidades internas y externas de la firma y del sector. Esta dinámica generaba nuevas capacidades, debido a que articulaba nuevos conocimientos y vinculaba nuevos actores en sus procesos y rutinas. Claramente, estas nuevas capacidades son "capacidades competitivas dinámicas" que mejoran ostensiblemente la capacidad de respuesta de la empresa a los desafíos del Mercado.

Como se ha visto, la gerencia de la empresa utilizó decididamente sus propias potencialidades y aquellas de su entorno, siguiendo las aproximaciones promovidas por Albert Hirschman alrededor del desarrollo: "...el desarrollo depende no tanto de encontrar la combinación óptima de los recursos y factores de producción dados, sino en buscar y enrollar para propósitos del desarrollo, los recursos y habilidades que están escondidos, dispersos o mal utilizados" (1958).

## **2.2 ENTORNO-ESTRUCTURA E INNOVACIÓN-ESTRUCTURA.**

De la sección 1.1 puede concluirse que el perfil competitivo de la empresa estaba enmarcado en el rol de ser un jugador pequeño, con una estructura de costos laborales liviana, una estructura plana de toma de decisiones y máquinas de última tecnología. A la luz de las características de su estructura organizacional bien podría asimilarse al arquetipo "Estructura Simple" de Mintzberg: "Una estructura orgánica, controlada por una persona, que puede responder rápido a los cambios del entorno" (1979). En la sección 1.1 también se señaló que la empresa tenía una incapacidad para desplegar o planear alguna di-

námica en su interior o hacia su entorno. Aprovechando la modalidad de contratación del nuevo gerente, la compañía modificó de manera relevante su estructura organizacional hacia el cambio y la innovación. El nuevo gerente laboraba medio tiempo, como gerente de la empresa de plásticos, y el otro medio tiempo, como gerente de una empresa de Consultoría en Productividad. Esta situación le permitió jugar el rol de estructura de interfase (Castro-Martínez; Fernando-de-Lucio; Molas-Gallard, 2006) para desplegar su capital relacional, al interior y al exterior de la empresa. Logrando, como lo expresan Arocena & Sutz (2001): "...introducir **el mundo exterior** naturalmente con el comportamiento de la firma".

Este mecanismo promovió el influjo de un conjunto de conocimientos y capacidades presentes en el entorno y facilitó el establecimiento de un Modelo de Innovación Abierta que aprovechó las rutinas de la empresa y el conocimiento asociado con éstas (aprendizaje por el uso, aprendizaje por la práctica, aprendizaje por la interacción). El modelo de Innovación Abierta logró además incorporar del entorno, el conocimiento especializado faltante, pero presente en la academia y en los proveedores, y conducir efectivamente las actividades de innovación que se estaban emprendiendo.

El hecho de que el modelo fuera diseñado e implementado desde la Gerencia, se convirtió en factor determinante para el clima de la innovación, ya que dio a todos los actores las señales claras de que había un decidido compromiso de la gerencia con la innovación como "proceso" (algo muy importante en las etapas iniciales de la innovación).

En el ámbito del Modelo de Innovación abierta, los proyectos No. 1 Software-Desempeño-Operarios, No. 2- ERP y del No. 4-CRM, fueron la oportunidad de incorporar del entorno, la empresa de consultoría y su experticia en Sistemas de Información soportados en infraestructuras tecnológicas muy simples y amigables (Microsoft Excel y VBA). En el proyecto de Innovación 3-Manipulador, la empresa pudo integrar a su conocimiento interno, aquel de la academia en manipuladores y Robótica; y aquel de los proveedores de Neumática, en automatización. Con el proyecto No. 5 Reconversión-Maquinaria-5-Colores, la empresa integró a su conocimiento de la máquina y del proceso, aquel de la academia en Software de Diseño y Simulación; y el de los Proveedores en Materiales y Mecanizados.

De esta manera, cada actor pudo darle "sentido" y "significado" a su

rol y actividades en el proceso de innovación. Actividades que por ser puntuales y fácilmente integrables con sus rutinas, le impregnaron un buen ritmo a éste. Así para los empleados, las actividades de innovación eran la oportunidad de "construir" y "mostrarse" valiosos para la empresa; para la academia, era la oportunidad de estar en contacto con problemas reales de su entorno; para los proveedores de tecnología, era la oportunidad de explorar y validar ideas que luego se materializarían en proyectos con su cliente.

Para terminar, es importante resaltar la importancia que tuvo para los proyectos que las actividades de innovación NO fueran "invasivas" de las rutinas de cada actor, y fueran más bien complementarias. Ello permitió que cada actor le diera "valor" a su rol en ese proceso colectivo de innovación y que no hiciera grandes exigencias económicas por su participación. De haber sido manejadas las innovaciones como "proyectos formales" (con objetivos, actividades, cronogramas, presupuestos, metas, etc), seguramente éstos habrían sido "invasivos" de la actividad diaria de cada actor y habrían sido "ajenos y demandantes" para las actividades diarias de cada uno, lo que seguramente los habría hecho costosos y más largos en el tiempo.

Como resultado, la empresa pudo "migrar" de una incapacidad de generar procesos de aprendizaje e innovación, a generarlos de una manera "dinámica", a bajos costos y sin distorsionar el día-a-día de ninguno de los actores involucrados. Esta estructura creada para la innovación, puede asimilarse al arquetipo "adhocracy" descrito por Mintzberg y caracterizado por ser flexible, orientado a proyectos, y con equipos de solución de problemas como respuesta a cambios en el entorno. (1979)

### **2.3 PAÍSES EN DESARROLLO: PROPUESTA DE NUEVOS ÉNFASIS AL INTERIOR DE SUS SISTEMAS NACIONALES DE INNOVACIÓN.**

El estudio mostró en su sección (1.1), cómo la empresa siendo un jugador "pequeño", teniendo una baja dotación de recursos y estando expuesta a un entorno turbulento, se resigna a reaccionar continuamente a las circunstancias de éste. Situación que deja poco lugar para la planeación, la generación de dinámicas hacia su entorno o para la construcción de nuevas capacidades competitivas. Circunstancias y situaciones muy similares a éstas, son las que evidencian muchos países en desarrollo, en la carrera com-

petitiva que conlleva la globalización.

A partir de las similitudes entre las pequeñas empresas y los países subdesarrollados, tanto en su situación, como en sus aspiraciones por mejores desempeños económicos, es importante resaltar que el buen desempeño económico logrado con la gestión de la innovación mostrada, se debió fundamentalmente al entendimiento de que las actividades económicas y productivas, al interior y exterior de la organización, no se dan de manera aislada, y más bien, están enmarcadas y embebidas en el contexto de relaciones humanas y de redes sociales. Frecuentemente este tipo de "relaciones" puede tener una influencia económica más fuerte que la actividad económica misma. Esta visión de las "relaciones humanas" potencia las actividades económicas, incorporando en éstas, nuevas capacidades y destrezas (capacidades organizacionales, capacidades humanitarias, capacidades de Networking, capacidades de marketing, etc.).

Todas estas capacidades y relaciones se fortalecen y refuerzan con la interacción, lo que aumenta la solidez integral del sistema y la capacidad individual y colectiva para innovar y competir, como lo resalta la nueva teoría evolucionista del cre-

cimiento: "...el crecimiento económico es el resultado de la co-evolución de tecnologías, estructuras de firmas e industrias y las instituciones públicas" (Nelson, 2007). Si estos análisis han demostrado, en los países desarrollados, que las "relaciones" son relevantes en el contexto de sus Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), deben serlo aún más estas "relaciones" en el contexto de los SNI de los países subdesarrollados, en donde los recursos y actividades son proporcionalmente más limitados y por ello más urgente un trabajo conjunto entre actores.

A la luz de la experiencia de esta pequeña empresa, se sugiere como una prioridad el fortalecimiento de las "relaciones" y el "networking" entre actores de un Sistema (por encima del fortalecimiento de las capacidades individuales de cada actor). La concentración en el fortalecimiento de las capacidades individuales de los actores, tiene el peligro de crear capacidades costosas y poco utilizadas socialmente (investigación académica irrelevante para su entorno, empresas desligadas totalmente de sus entornos, productos especializados sin mercado, recurso humano sin las competencias adecuadas, etc.). Los anteriores resultados indeseables adhieren a las conclusiones de

Freeman con relación a los sistemas nacionales competitivos:

"...el mecanismo integrador entre los sistemas de educación, las instituciones científicas, infraestructuras de I & D, producción y Mercados han sido un aspecto importante en los cambios institucionales en los países vencedores. Estos aspectos cualitativos e institucionales del problema han sido quizás desvalorados en comparación con los aspectos cuantitativos de inversiones de escala, gastos anuales, etc." (2004, p. 566)

El propósito de un SNI es promover el cambio, la innovación y la construcción de competencias en aras de un mejor desempeño económico y bienestar social. Para ello busca fortalecer las capacidades de cada actor, y también, el fortalecimiento de las capacidades del sistema como un todo, es decir, sus "relaciones". Cuando el conocimiento y las capacidades de cada actor son aprovechadas socialmente y más allá de sus fronteras individuales, los efectos sobre las capacidades del sistema son multiplicativos, porque el conocimiento construido socialmente y validado en diferentes contextos (de aplicación, de disciplinas, de actores, etc.), se enriquece individual y colectivamente haciendo que todo sume más que las partes (Lundvall, 2007), y per-

mitiendo la integración de los diferentes conocimientos alrededor de soluciones innovadoras, cada vez más integrales y con contextos reales de aplicación.

### **3. ESPACIOS INTERACTIVOS-ITERATIVOS DE APRENDIZAJE: COMUNIDADES DE PRÁCTICA, CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN**

Esta sección aborda el "espacio-de-validación" y "contexto-social" del proceso de innovación. El primero, es el lugar donde son socializadas las actividades de innovación y el intercambio de conocimiento entre los actores; y el segundo, son las dinámicas sociales y los patrones de interacción que rodean las actividades de innovación.

#### **3.1 ESPACIO DE VALIDACIÓN**

En lo atinente al "Espacio-de-Validación", se trata del espacio comunitario de donde emergen las relaciones, "ba" en el marco conceptual desarrollado por (Nonaka, I & Noburo, K, (1998). En este espacio interactúa el equipo interdisciplinario de innovación y se le da una gran importancia a los contextos "físicos" y de "riqueza perceptual" del espacio. Ello por dos razones: la primera, la necesidad de

que los procesos de diálogo, de generación de ideas y de socialización de conocimiento estén muy próximos a contextos de aplicación; y la segunda, aprovechar el conocimiento más abundante de la empresa, aquel conocimiento práctico de su recurso humano (fundamentalmente conocimiento de uso, de práctica y de interacción).

Visto así, y a manera de ejemplo: un operario es un experto en el funcionamiento de la máquina; un estudiante es un experto en simular e interpretar los resultados de las simulaciones; un proveedor de tecnología es un experto en aquello que puede o no funcionar de la tecnología que domina; un técnico en mantenimiento es un experto para observar la robustez y confiabilidad de una solución. En este espacio, cada actor explicitaba y socializaba su conocimiento, alrededor de aspectos concretos que se discutían de la solución, mediante un diálogo fluido, constructivo y enriquecedor para la solución. Siempre esta dinámica se hacía en un ambiente de validación para revelar "rápidamente" los posibles problemas que podían presentar las soluciones que estaban emergiendo.

Este aspecto del rol de los trabajadores y sus rutinas en la innovación, coincide notoriamente con las ideas

de Kline & Rosenberg alrededor de la Innovación y la ciencia: "...lo que debe reconocerse claramente en la mayoría de las innovaciones es que son hechas con el conocimiento disponible, presente en las cabezas de las personas de la organización que hacen el trabajo." (1986). Estos contextos de aplicación hicieron muy efectivos y eficientes los procesos de innovación, pero sobre todo aseguró la apropiación del proceso de innovación por parte del trabajador y demás participantes. Todos le otorgaron "valor" a la innovación y a su rol personal en el proceso. Logrando hacer del cambio y la innovación, algo deseable, posible, valioso para todos.

Así, en los proyectos de Innovación No. 3-Manipulador y el No. 5- (5) Colores, el ambiente de validación fue la máquina misma o los laboratorios de la universidad. En este espacio se reunía la pluralidad de actores (Operarios, Gerente, Academia, Proveedores) para generar ideas, construir consensos y generar alternativas. Cada encuentro dejaba "tareas" para cada actor, y éstas debían ser resueltas y presentadas en la siguiente reunión para validarlas con el equipo de innovación. En la dinámica de ambos proyectos, se le otorgó gran importancia a la elaboración de "artefactos" y prototipos, como mecanismo para so-

cializar el conocimiento individual. Dado que este espacio de validación reunía a diferentes personas, provenientes de diferentes disciplinas y contextos, las soluciones iban formándose por la integración de estos diferentes conocimientos, resultando en soluciones innovadoras eficientes, integrales y "transdisciplinarias" (Gibbons, et al. 1994), ya que las soluciones finales estaban más allá de la contribución de cualesquiera de cada una de las disciplinas específicas involucradas.

### 3.2 CONTEXTO-SOCIAL.

La "dinámica social" en estos "espacios interactivos" generadores de Aprendizaje e Innovación, tuvo dos características importantes: la primera, que cada actor era percibido por el grupo como "donante", es decir, alguien que "aportaba" desde su bagaje y especialidad (conocimiento tácito, codificado, de práctica, de usuario, etc.); la segunda, que la interacción discurría a través de un diálogo constructivo y fluido, que trataba de identificar continuamente los posibles problemas, en cada disciplina, de las soluciones integrales que estaban emergiendo.

En cuanto a la cadencia de la innovación, vale la pena anotar que el tiempo de cada actor era el recurso más valioso y respetado. Para esta

empresa, todas las actividades asociadas con la innovación debían ser diseñadas buscando minimizar la utilización del recurso TIEMPO de cada actor. Ello desembocó en lo que la empresa llamó "RUTINAS DE INNOVACIÓN NO-INVASIVAS", por tratarse de actividades de "exploración" e innovación, que no distorsionaban las rutinas de cada actor (academia, empresa, proveedores, etc). Como puede verse, se trata de dinámicas portadoras de satisfacción y valor para cada uno de los actores involucrados en el proceso innovador.

### CONCLUSIONES

El análisis presentado de las características comunes a los 5 casos de innovación que fueron implementados, integró coherentemente las teorías evolucionistas, la teoría de la firma y las teorías del aprendizaje organizacional.

El análisis destaca los 3 pilares fundamentales para la innovación organizacional en esta empresa: (1) una construcción de "significado" individual y colectivo alrededor del cambio; (2) un Modelo de Innovación Abierto orientado hacia el mercado y apoyado en las rutinas de la compañía; (3) el establecimiento de un espacio abierto "interactivo-iterativo" de aprendizaje para la Innovación.

El estudio mostró que cada persona se convirtió en un "agente del cambio" al ser consciente de que su futuro y el de la empresa, dependían de una construcción individual y colectiva de realidades deseables.

Con relación a la identificación de Oportunidades y su relación con las rutinas, el estudio mostró la forma en que fueron integrados los procesos de innovación con las rutinas diarias de la compañía. Igualmente, examinó la estructura organizacional para la innovación, destacando cómo aprovechando una estructura de interfase y el "capital relacional", se logró instaurar un Modelo de Innovación Abierta, que se convirtió en el efectivo mecanismo para la innovación y la rápida respuesta a las oportunidades y riesgos del entorno.

Como lección aplicable al contexto de los Sistemas Nacionales de Innovación de los países en desarrollo, el estudio sugiere la idea de promover las relaciones y actividades entre actores de un sistema, por encima del simplemente fortalecimiento de las capacidades individuales de cada actor. El resultado de las experiencias analizadas sugiere, para entornos de escasez generalizada de recursos, estrategias basadas en "relaciones" entre actores y redes sociales alrededor de la innovación.

Finalmente, el estudio abocó el "escenario" de los procesos de la innovación su "espacio-de-validación" y su "contexto social". Señalando primero, el valor conferido a los aspectos físicos y de percepción; y segundo, señalando la importancia del diálogo y la cadencia de las actividades de innovación por medio de RUTINAS DE INNOVACIÓN NO-INVASIVAS.

A través del análisis, el estudio abre la puerta a nuevas líneas de investigación en el dominio del "capital relacional", como un activo que debe ser promovido a nivel macro por el sistema, pero más importante aún, como un activo que debe ser promovido desde la individualidad de cada actor (nivel micro). Para promover efectivamente este tipo de capital, se sugiere dedicar especial atención al estudio de cómo los actores, en el contexto de sus rutinas diarias, pueden conferirle "sentido" y "valor" a sus "relaciones" con los demás, y cómo estas rutinas diarias pueden vincularse con actividades de innovación. Indudablemente se trata de aproximaciones antropológicas y sociológicas que pueden conducir a estrategias que hagan de la innovación y el aprendizaje procesos más frecuentes y rutinarios en un entorno.



Una segunda línea de investigación que vincularía de manera interesante las teorías evolucionistas y las teorías de la firma, es la investigación sobre estrategias competitivas "integrales" a partir de contextos de escasez. Tales investigaciones permiten a las organizaciones ver alternativas para "migrar" de posturas "reactivas", a posturas "pro-activas" en sus dinámicas de cambio, transformación y construcción de

capacidades competitivas valiosas. Estas reflexiones serían muy útiles, tanto a nivel de los proyectos específicos de innovación, pero sobre todo, a nivel de los programas consolidados de innovación. Esta aproximación integral en la gestión de la innovación posee ya algunas herramientas conceptuales que bien vale la pena enriquecer y profundizar (BS 7000-1: 199).

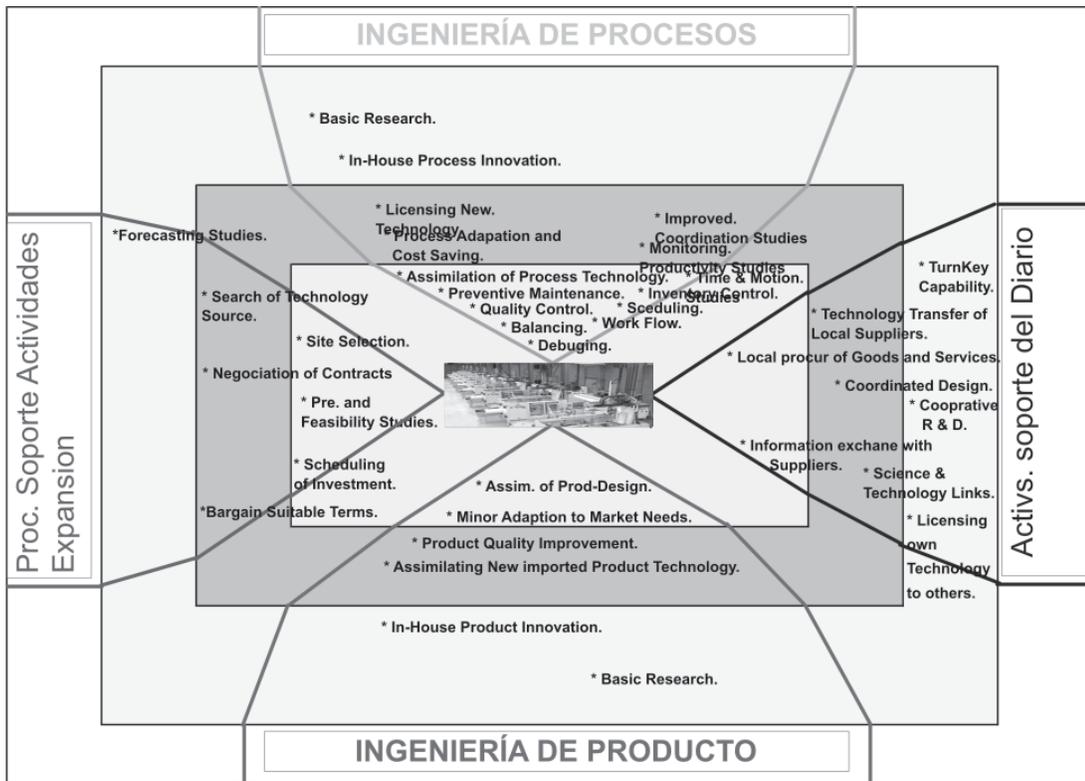
## ANEXO 1

Table 1. Illustrative matrix of technological capabilities

		INVESTMENT		FUNCTIONAL PRODUCTION			LINKAGES WITHIN ECONOMY	
		PRE INVESTMENT	PROJECT EXECUTION	PROCESS ENGINEERING	PRODUCT ENGINEERING	INDUSTRIAL ENGINEERING		
D E G R E E  O F C O M P L E X I T Y	B A S I C	SIMPLE, ROUTINE (Experience based)	Prefeasibility and feasibility studies, site selection, scheduling of investment	Civil construction, ancillary services, equipment erection, commissioning	Debugging, balancing, quality control preventive maintenance, assimilation of process technology	Assimilation of product design, minor adaptation to market needs	Work flow, scheduling, time-motion studies. Inventory control	Local procurement of goods and services, information exchange with suppliers
	A D A P T I V E	ADAPTIVE DUPLICATIVE (Search based)	Search for technology source. Negotiation of contracts. Bargaining suitable terms. Info. systems	Equipment procurement, detailed engineering, training and recruitment of skilled personnel	Equipment stretching, process adaptation and cost saving, licensing new technology	Product quality improvement, licensing and assimilating new imported product technology	Monitoring productivity, improved coordination	Technology transfer of local suppliers, coordinated design, S&T links
	I N N O V A T I V E	INNOVATIVE RISKY (Research based)		Basic process design. Equipment design and supply	In-house process innovation, basic research	In-house product innovation, basic research		Turnkey capability, cooperative R&D, licensing own technology to others

TECHNOLOGICAL CAPABILITIES

**ANEXO 2**



- Alta complejidad
- Media complejidad
- Baja complejidad

## BIBLIOGRAFÍA

ACAC (Colombian Association for Science Advance), Ponencia "Casos Exitosos de Innovación", XVI Congreso Convención Científica Nacional, 2006.

AROCENA, R. and Sutz, J. (2000): "Interactive Learning Spaces and Development Policies in Latin America", DRUID Working Paper 13/2000, Dec. 2000.

AROCENA, R. and Sutz, J. (2001): "Revisiting Nelson and Winter from the South: learning by solving in underdeveloped countries." Paper submitted to the Druid's Summer Conference 2001 honoring Nelson and Winter's book "An Evolutionary Theory of Technical Change".

BRITISH STANDARD, BS 7000-1:1999, "Part 1: Guide to managing innovation".

DÁVILA, T., Shelton, R., Epstein M. (2005), "Making Innovation Work: how to Manage it, Measure it, and Profit from it", Prentice Hall Professional Technical Reference.

FREEMAN, C. (2004), "Technological infrastructure and international Competitiveness", Industrial and Corporate Change, Volume 13, number 3, pp. 541-569.

GIBBONS, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Peter Scott, P., and Trow, M. (1994), "The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies", London: Sage, pp 4.  
Grupos de Investigación: Grupo Pylo: Producción y Logística, Uniandes (2007). Grupo Tecnología y Sociedad, Uniandes (2008).

HIRSCHMAN, Albert O. (1958), "The strategy of economic development", New Haven: Yale University, 1958.

INNOVA-2004 (Finalista Premio Colombiano a la Innovación Tecnológica y Empresarial para las MiPymes), Colombia. Ministerio de Comercio Industria y Turismo.

INNOVA-2007 (Semi-Finalista Premio Colombiano a la Innovación Tecnológica y Empresarial para las MiPymes), Colombia. Ministerio de Comercio Industria y Turismo.

KLINE, S. & Rosenberg, N. (1986), "An overview of innovation", The positive sum strategy, Landau, R. & Rosenberg, N. (eds), Washington, National Academy Press.

LALL, S. (1992), "Technological capabilities and industrialization", World Development, Pergamon Press Ltd., Vol.20, No. 2, pp 165-186.

Lundvall, B A, National Innovation Systems-Analytical Concept and Development Tool?, Industry and Innovation, Vol. 14, No. 1, 95-119, February 2007.

MINTZBERG, H. (1979). "The Structuring of Organization: a synthesis of the research", Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

NELSON, R. R. and Winter, S. G. (1982), "An Evolutionary Theory of Economic Change", Cambridge, Mass., The Belknap Press of Harvard University Press.

NELSON, R., "Economic Development from the Perspective of Evolutionary Economic Theory", Globelics Working Paper Series, No. 2007-02.

NONAKA, I. & Noburo K. (1994), "The Concept of "Ba": Building a Foundation for Knowledge Creation", California Management Review, VOL40, No. 3 Spring 1998.

NONAKA, I. And Takeuchi, H. (1995), "The Knowledge Creating Company", New York: Oxford University Press

REVISTA DINERO (2004, 10 de diciembre), "Innovación en las Pymes". pp. 132-137. [http://www.dinero.com/wf\\_InfoArticulo.aspx?IdArt=19530](http://www.dinero.com/wf_InfoArticulo.aspx?IdArt=19530).

REVISTA DINERO (2006, 27 de octubre), "Edición de Innovación". pp. 40-97. [http://www.dinero.com/wf\\_InfoArticulo.aspx?IdArt=28684](http://www.dinero.com/wf_InfoArticulo.aspx?IdArt=28684)

SEN, Amartya (2000). "Desarrollo y Libertad". Bogotá: Planeta, pp 35.