

La innovación en manos de las PYMES - Caso Grupo Empresarial: DL Plus, Dynacad y Lyliplast -

Mario Augusto Betancur Rodríguez

I+D, DynaCAD spinoff - EAFIT, gerente@dynacadtechnology.com

Luisa Fernanda Hoyos Gaviria

I+D, DynaCAD spinoff - EAFIT, comercial@dynacadtechnology.com

Lady Janeth Giraldo Ortiz

CICE, Universidad EAFIT, lgirald4@eafit.edu.co

Resumen

El artículo divulga el caso de éxito en generación capacidades gestión de la innovación del Grupo empresarial compuesto por las PYMES colombianas Dynacad, Lyliplast y DL Plus, las cuales desde 2012 han desarrollado un modelo de gestión de la innovación apalancado por la triada Universidad (EAFIT), Empresa (Dynacad+Lyliplast) y Estado (COLCIENCIAS).

La estrategia de gestión de la innovación del grupo empresarial se enfoca en un modelo de innovación abierta fundamentado en (1) La asociatividad, (2) El fortalecimiento de las redes del conocimiento, (3) La co-creación, (4) La gestión del portafolio de proyectos y (5) La definición estratégica del I+D en conjunto con los grupos de investigación y centros de desarrollo tecnológico.

El caso ilustra herramientas de gestión la innovación al alcance de cualquier organización independiente de su tamaño que pueden cambiar el enfoque sobre la gestión empresarial para impulsar el crecimiento económico, científico y social de Colombia desde el sector privado.

Palabras clave

PYMES, I+D+i, Gestión de la innovación, Universidad-Empresa-Estado, Innovación abierta y co-creación

Introducción

Las PYMES representan en Colombia el 96% de las empresas, generan el 50% del empleo y el 25% de las exportaciones, aunque en Gestión de la innovación el 73% de las empresas colombianas no se consideran innovadoras. Las PYMES demandan nuevas perspectivas de gestión de la innovación que les permitan crecer de manera sostenible en un ambiente económico y social globalizado.

A nivel empresarial las prácticas de gestión de la innovación se asocian grandes compañías que tienen la capacidad de destinar recursos y asumir riesgos. Sin embargo, el ecosistema de innovación colombiano compuesto por la triada Universidad – Empresa – Estado tiene la estructura para que las empresas independiente de su tamaño pueden innovar mediante el uso de herramientas como la cofinanciación, la asociatividad, la formación de cultura pro-innovación, trabajo colaborativo y el apalancamiento del I+D con grupos de investigación.

El presente artículo despliega la estrategia implementada por el Grupo Empresarial compuesto por las PYMES Colombianas Dynacad, Lyliplast y DL plus al elaborar el proyecto “Diseño de un centro de I+D+i (Investigación, desarrollo e innovación) en red en partes plásticas inyectadas con geometrías libres utilizando tecnologías computacionales 3D de desarrollo de producto” para generación de capacidades en Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i) cofinanciado por COLCIENCIAS en la convocatoria 534 y con la Universidad EAFIT como entidad de apoyo.

El documento expone la configuración del grupo empresarial, los objetivos de innovación propuestos en asociatividad, la metodología y estrategia de innovación, los ejes de trabajo propuestos en el radar de innovación, el ecosistema de innovación desarrollado, herramientas de gestión de la innovación y la importancia de socializar y divulgar las prácticas y resultados para amplificar el impacto de los proyectos de innovación cofinanciados.

Los autores esperan con este caso de éxito motivar a empresarios, investigadores y gestores de proyectos a emprender innovaciones que aumenten el tejido empresarial, social y económico.

Estructura del Grupo Empresarial

El grupo empresarial conformado desde 2010 está compuesto por las firmas Dynacad, Lyliplast y DL Plus (Ver Figura 1) se configuró como parte de la estrategia de gestión de la innovación para ampliar el espectro de oportunidades que cada una de las firmas tenía de participación del mercado y desarrollar una estrategia de generación de capacidades de I+D+i unificada que promoviera la competitividad en mercados globalizados.

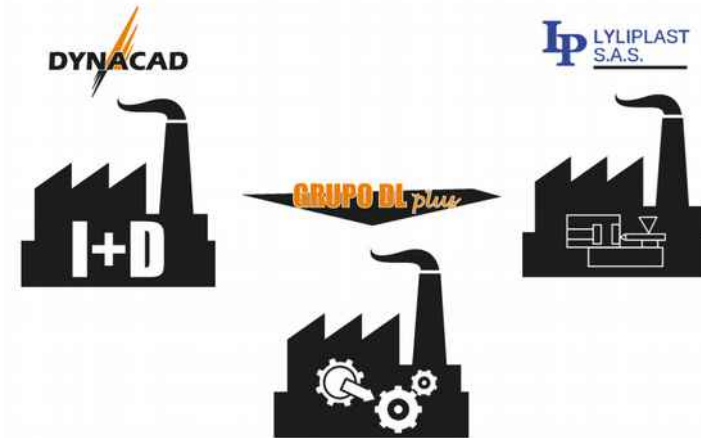


Figura 1. Grupo Empresarial DL Plus, Dynacad y Lyliplast

Dynacad Ltda fundada desde 2008 se inició a partir de resultados de investigación en la Universidad EAFIT; es una empresa de base tecnológica dedicada al desarrollo de producto mediante el uso de tecnologías CAD-CAM-CAE. La organización tiene integrado procesos tecnológicos de diseño y manufactura que permiten desarrollar productos con altos niveles de complejidad. Dynacad es actualmente *spinoff* de la Universidad EAFIT desarrolla tecnologías en conjunto con Grupos de investigación en campos como generación de energía renovables, diseño de experimentos y desarrollo aeroespacial. La empresa se concibe con el eslogan “Industrializando el conocimiento” (www.dynacadtechnology.com).

Lyliplast SAS fundada desde 1994 es una empresa de transformación de plásticos por procesos de inyección, fundada con capital extranjero, ha evolucionado como unidad productiva que brinda sus productos y servicios bajo el eslogan “Inyectando calidad” (www.lyliplast.com).

DL Plus o Grupo DL Plus SAS fundada desde 2010 es una empresa creada por Dynacad y Lyliplast para el desarrollo, fabricación y comercialización de partes para motocicletas. Actualmente sus productos llegan a tres países de Latinoamérica y es proveedor OEM (Equipo original de ensamble) de ensambladoras automotrices en Colombia. La empresa integra las capacidades de Lyliplast y Dynacad para el desarrollo de nuevos productos en el sector automotriz con el eslogan “Integración nacional de partes” (www.grupodlplus.com).

Objetivos de innovación

Los objetivos de innovación en el esquema de asociatividad del Grupo Empresarial son:

- (a) Crear Capacidades de I+D+i: El Grupo empresarial tiene algunas capacidades de desarrollo pero requiere fortalecerse en los procesos de Investigación, desarrollo e innovación con un modelo formal de trabajo, que sea más estructurado y que disponga de los recursos suficientes para realizar productos con un mayor componente de innovación.
- (b) Incrementar la oferta y capacidad de respuesta a las demandas de los clientes: Es fundamental para competir de una manera más dinámica disminuir costos y tiempos de respuesta, y aumentar capacidades de desarrollo implementado gestión tecnológica, gestión de capacidades, gestión de la red de trabajo, y Gestión de la vigilancia tecnológica.
- (c) Aumentar valor agregado de los productos: Existen elementos que ayudan a competir en mejores condiciones al buscar desarrollos con un alto valor agregado. Se ha detectado que elementos como la investigación aplicada de nuevos materiales, utilizar herramientas computacionales de diseño y manufactura para el desarrollo de productos con geometrías complejas, el mejoramiento de los procesos y la generación de una cultura organizacional más proactiva para la innovación son elementos que impactan positivamente la propuesta de valor del Grupo Empresarial.
- (d) Generar una cartera de proyectos de innovación: La generación de una cartera de proyectos de I+D+i es una herramienta que genera una cultura de innovación de una manera más proactiva y estructurada, que influye en el mejoramiento de la oferta de productos para satisfacer la demanda actual de los diferentes sectores industriales.
- (e) Generar valor a partir del conocimiento: El conocimiento bien gestionado es capitalizable y se convierte en un activo más del Grupo empresarial.

Modelo de Gestión de la innovación

1.1 Metodología de fortalecimiento en Gestión de la innovación

El proyecto se estructuró y se desarrolló bajo la metodología de acompañamiento en gestión de la innovación, cuyo esquema de trabajo está compuesto por cinco etapas que a su vez están integradas por una serie de actividades específicas que se pueden observar en la Figura 2.

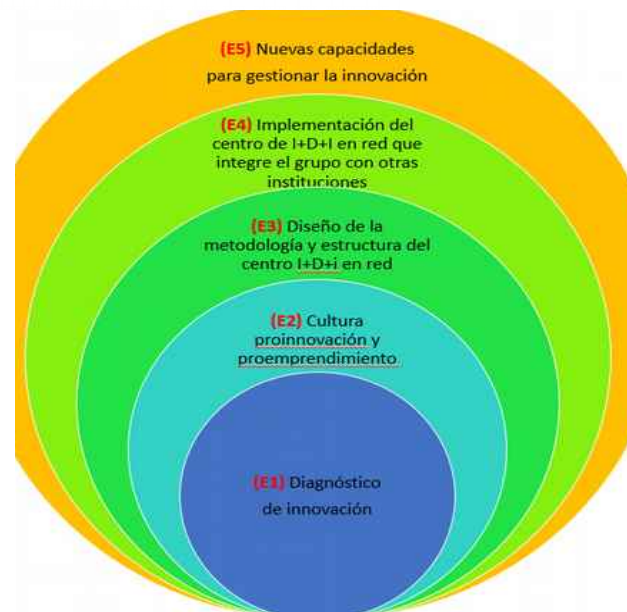


Figura 1. Metodología Acompañamiento Gestión de la innovación (Perdomo, 2014)

La entidad acompañante CICE Centro de innovación, consultoría y empresarismo de la Universidad EAFIT destinó un equipo consultor para el desarrollo del proyecto el cual capacita, acompaña y realiza seguimiento de la implementación del proyecto que pasa por las siguientes etapas:

- Diagnóstico de innovación. Definición de estado al inicio del proyecto, establecimiento de brechas, alineamiento de objetivos del Grupo Empresarial, plan de capacitación, Vigilancia tecnológica, definición de recursos valiosos, sensibilización del equipo emprendedor y definición de actores de la red de trabajo.
- Cultura pro-innovación y pro-empredimiento. Desarrollo de ciclos de capacitación, conversatorios y diseño de estrategias para propiciar un ambiente en el Grupo Empresarial adecuado en los niveles estratégicos, tácticos y operativos.
- Diseño de la metodología y estructura del centro de I+D+i en red. El diseño del centro de I+D+i se convierte en la etapa de formalizar un área con espacio, personal e infraestructura para la practicas del I+D en el Grupo Empresarial. Adicionalmente como las capacidades de innovación son transversales en todos los niveles del Grupo empresarial, el centro debe gestionar la innovación a partir de las ideas que vienen de las áreas de trabajo internas y externas que concurren para el alcance de los objetivos organizacionales.
- Implementación del centro de I+D+i en red que integra el grupo con otras entidades. El centro de I+D+i en red se implementa con una cartera de proyectos, líneas de conocimiento para el I+D+i y con un conjunto de factores externos compuesto por Grupos de investigación en Universidades, Centros de desarrollo tecnológico y proveedores de servicios tecnológicos bajo un enfoque de innovación abierta.

- (e) Nuevas capacidades para gestionar la innovación. Etapa donde se evalúan los resultados de la implementación y se realiza un inventario de las capacidades adquiridas, definición de horizontes y nuevas brechas para el desarrollo y sostenibilidad del centro de I+D+i en red luego de la ejecución del proyecto cofinanciado.

1.2 Generación de capacidades de I+D+i

Las capacidades de Investigación, Desarrollo e Innovación generadas por el proyecto implementado se extraen en la Figura 3 donde se establece que el I+D y la gestión de la innovación son el núcleo estratégico del Grupo Empresarial para el escalamiento de iniciativas potencialmente generadoras de innovación de producto, proceso, modelo de negocio y organizacional. El trabajo se realiza en red dentro de un modelo de innovación abierta con Grupos de investigación en Universidades, Centros de desarrollo tecnológico, proveedores, clientes y aliados estratégicos.

El ciclo de innovación tiene las siguientes etapas implementadas:

- (a) Ideación y creatividad.
- (b) Vigilancia tecnológica: Metodología que busca evaluar el potencial de la iniciativa, nivel de novedad, oportunidades, obsolescencia tecnológica, riesgos y estrategia de propiedad intelectual.
- (c) Estructuración de proyecto. Diseño y evaluación detallada en términos técnicos, económicos y legales para la materialización de la idea en proyecto de innovación.
- (d) Piloto productivo. Implementación de prototipo, industrialización, escalamiento y desarrollo de pruebas de verificación y validación a nivel técnico y mercado.
- (e) Puesta a punto. Comercialización, explotación y recuperación de la inversión.



Figura 1. Generación de capacidades Gestión I+D+i

Radar de innovación

El radar de innovación define los cuatro ejes para potencializar la innovación del Grupo Empresarial de acuerdo a la Figura 4. Los cuales se implementaron en el siguiente orden: Producto, procesos, clientes y presencia.



Figura 1. Ejes Principales Radar Innovación Grupo Empresarial

1.3 Eje de producto

Selección de nuevos productos que integran los procesos, tecnologías y capacidades de las organizaciones en un elemento común tangible. El resultado es la implementación de un ciclo de innovación de producto, ver Figura 5, donde se usa la tecnología, conocimiento y capacidades del Grupo Empresarial en la ideación y materialización de productos partiendo del análisis de la necesidad, pasando por la estructuración de los proyectos, diseño e ingeniería, desarrollo de prototipos rápidos con sistemas de tecnología de punta, manufactura de herramientas rápidas, producción y puesta punto del producto y verificación dimensional con sistemas de digitalización de alta confiabilidad.

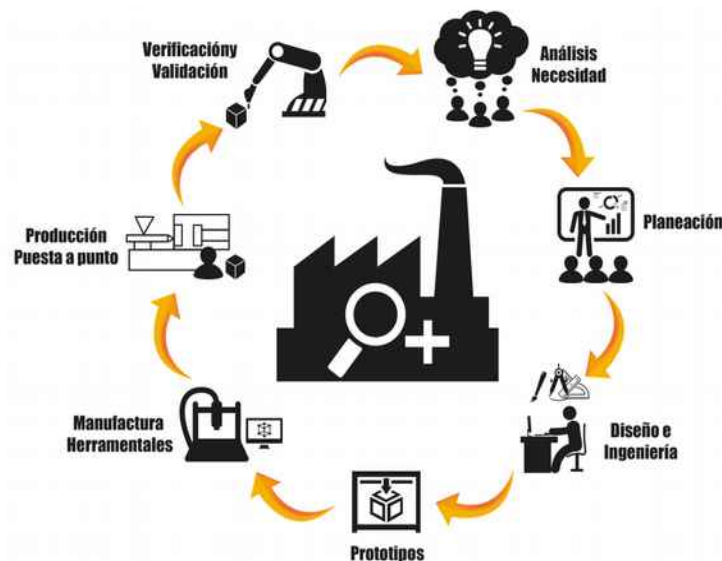


Figura 1. Ciclo de innovación de producto

1.4 Eje de procesos

Mediante metodologías de gestión tecnológica y la integración de procesos se encuentran oportunidades para el mejoramiento de los procesos y el aprovechamiento de las capacidades instaladas. Una de las herramientas más útiles es la matriz TPM (Tecnología – Producto – Mercado, Figura 6) que permite evaluar y combinar las tecnologías y recursos valiosos de la organización, configurarlos en productos potenciales y seleccionar nuevos mercados donde se puede incursionar para aprovechar al máximo las capacidades y generar mayor valor respecto a los mercados tradicionales donde el Grupo Empresarial opera.

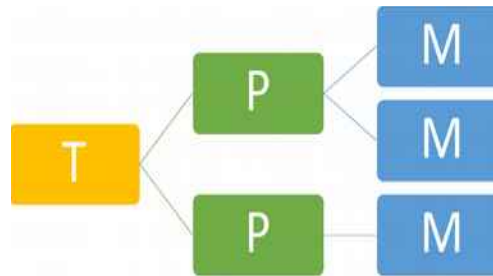


Figura 1. Modelo Gestión Tecnológica Matriz TPM

La evaluación de los procesos y la matriz TPM dio como conclusión que como Grupo Empresarial existen importantes oportunidades para la producción de industrias de Talla Mundial como los sectores automotriz y aeroespacial. Una de las limitaciones es que al operar en plantas físicas separadas la experiencia que se podía brindar al cliente era limitada en relación a las capacidades que las empresas tenían instaladas, de allí salió la idea de unificar la planta física de las tres compañías para crear un experiencia de integración de procesos y mayor capacidad para abordar proyectos de integración nacional de gran envergadura.

El proyecto se implementó como el primer proyecto de innovación que involucra las tres empresas (Figura 7) y se utilizó la herramienta *Design Thinking* (Figura 8) de manera que las personas de todos los niveles tuvieran la posibilidad de participar en el diseño, desarrollo e implementación de la planta unificada del Grupo Empresarial.



Figura 1. Metodología *Design Thinking* en diseño planta Grupo Empresarial

La metodología se implementó (1) con la premisa de empatía con los usuarios, en este caso los usuarios son los miembros de las tres compañías, clientes, proveedores y visitantes, (2) se definen en conjunto las prioridades y mejoras en procesos que se podían implementar en la nueva planta para mejorar la experiencia de los nuevos clientes, (3) se idea con los diferentes grupos de trabajo, dejando espacios comunes para la creatividad, la capacitación y la innovación (Figura 9 y 10), (4) se crean prototipos con maquetas a escala de la nueva planta física, y (5) se evalúa permanentemente los resultados de diseño y acciones de mejora durante 8 meses.

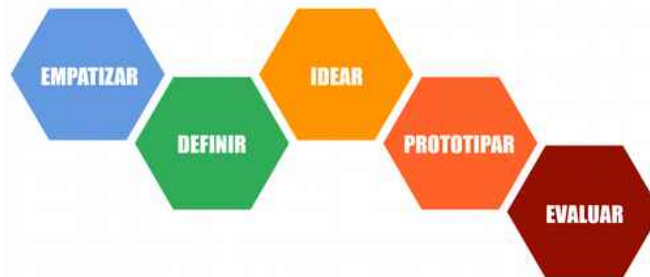


Figura 1. Fases Metodología *Design Thinking*



Figura 1. Creación de espacios para el trabajo colaborativo



Figura 1. Establecimiento de espacios para la co-creación

1.5 Eje de clientes

El trabajo de los ejes de producto y procesos, permitió definir los sectores con mayor potencial para la generación de valor acorde con las capacidades instaladas y el entorno de desarrollo del Grupo Empresarial, los cuales correspondían a sectores de talla mundial como ensambladores de motocicletas, automotrices y aeroespaciales. En 2014 se logra la integración de nueve partes en un solo vehículo, las cuales son producidas totalmente en la planta del Grupo empresarial generando empleo, valor agregados y un primer resultado conjunto del Grupo Empresarial en productos que compitieron con estrictos requerimientos de calidad, alta complejidad, desarrollo de materias primas y competitividad en mercados globalizados, ver Figura 11.



Figura 1. Resultados implementación proyectos innovación de producto

1.6 Eje de presencia

Los esfuerzos se enfocaron en desarrollo de productos con visión global para explorar oportunidades en mercados complementarios al mercado local. Actualmente mediante el desarrollo de producto, el Grupo Empresarial exporta a tres países en Latinoamérica y espera fortalecer su portafolio para abastecer a ensambladoras y clientes con una estrategia de internacionalización estructurada.

En consecuencia el radar de innovación queda configurado como se ilustra en la Figura 12.



Figura 1. Radar Innovación implementado Grupo Empresarial

Desarrollo del Ecosistema de innovación

La gestión de la innovación implica el desarrollo del ecosistema de innovación de las empresas. En el caso del proyecto implementado por el Grupo Empresarial los tres actores fundamentales del ecosistema (Véase Figura 13) fueron la triada Universidad representada por EAFIT, la empresa representada por Dynacad, Lyliplast y DL Plus y el estado representado por COLCIENCIAS.

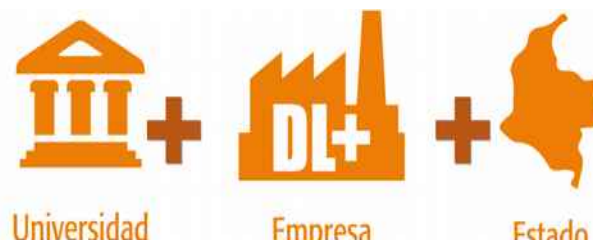


Figura 1. Ecosistema de innovación

1.7 Cofinanciación

El ecosistema de innovación permite formular proyectos cofinanciados para el apalancamiento de capacidades de investigación, desarrollo e innovación al interior de las organizaciones.

Las empresas del Grupo Empresarial han configurado una estrategia de apalancamiento con recursos de cofinanciación para impulsar el desarrollo tecnológico, la ejecución de proyectos de innovación, implementación de estrategia exportadora, promover el emprendimiento de base tecnológica y el mejoramiento de prácticas para ser organizaciones de talla mundial, como se ilustra en la Figura 14.

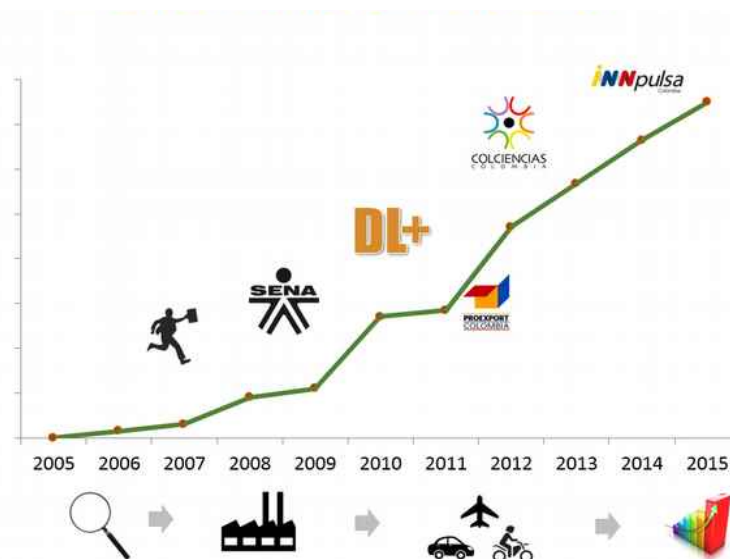


Figura 1. Cofinanciación para el apalancamiento de la innovación

1.8 Desarrollo de proyectos con Grupos de investigación

Los vínculos con Grupos de investigación permiten potenciar la capacidad de I+D de las organizaciones. En el caso del Grupo Empresarial Dynacad mantiene fuertes vínculos con Grupos de investigación en electromagnetismo aplicado (GEMA) y diseño de producto (GRID) de la Universidad EAFIT para el desarrollo nuevas tecnologías para la generación de energía, desarrollo de partes aeroespaciales, exploración de nuevos materiales, metodologías de diseño y manufactura.

Un ejemplo de ello es el proyecto Helios donde Dynacad participa en conjunto con la Universidad en calidad de socio y *spinoff* para el desarrollo de artefactos que aprovechan la energía solar. Este proyecto es diferente del caso presentado en el presente artículo pero fue consecuencia de la dinámica generada mediante el trabajo conjunto con la Universidad EAFIT para la generación de capacidades de I+D y es un ejemplo de como la red de trabajo se está fortaleciendo en el Grupo Empresarial independiente de la finalización del proyecto cofinanciado.



Figura 1. Trabajo con Grupos de Investigación (Cortesía Proyecto Helios)

Herramientas Gestión de la innovación

Las empresas trabajan generalmente en múltiples proyectos de forma simultánea. Cada proyecto exige la realización de un conjunto de tareas, ejecutadas en un determinado orden y por personas con habilidades específicas. Bajo estos términos, la gestión permite seleccionar y priorizar los proyectos que serán agregados a la cartera, teniendo en cuenta los márgenes esperados y los recursos disponibles (económicos, técnicos, personal, entre otros); con el fin de lograr los objetivos operativos y estratégicos de la empresa.

La cartera de proyectos es el portafolio de los proyectos que son agrupados y gestionados de forma coordinada para lograr los objetivos estratégicos del negocio. Esta refleja las inversiones realizadas o planificadas por una organización, que están alineadas con la misión y objetivos organizacionales.

Para realizar la evaluación y priorización de los proyectos en términos del tipo de innovación, comerciales y financieros se emplearon herramientas de análisis gráfico. A continuación se describen dichas gráficas y el análisis respectivo para la generación de la cartera de proyectos.

1.9 Estrategia de diversificación

El punto de partida para la definición de la estrategia de diversificación consiste en la definición de la oferta del grupo empresarial en términos del tipo de productos y penetración en el mercado. El caso del Grupo Empresarial se ilustra en la Figura 16.

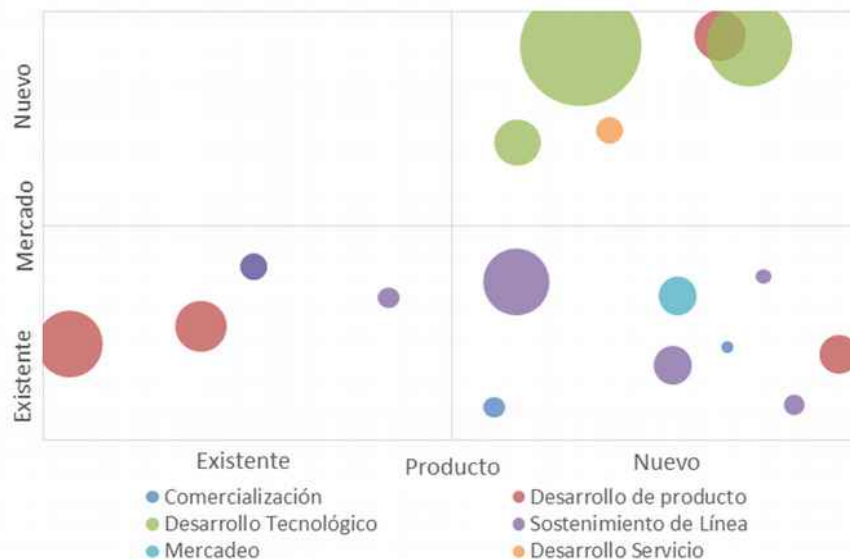


Figura 1. Gestión Cartera de proyectos: Estrategia de diversificación

1.10 Clasificación de la innovación

La innovación puede ser categorizada en 4 tipos, Producto, Proceso, Servicio o experiencia de cliente, Modelo de Negocio. Cada tipo de innovación genera la creación de valor en diferentes proporciones como se ilustra en la Figura 17.

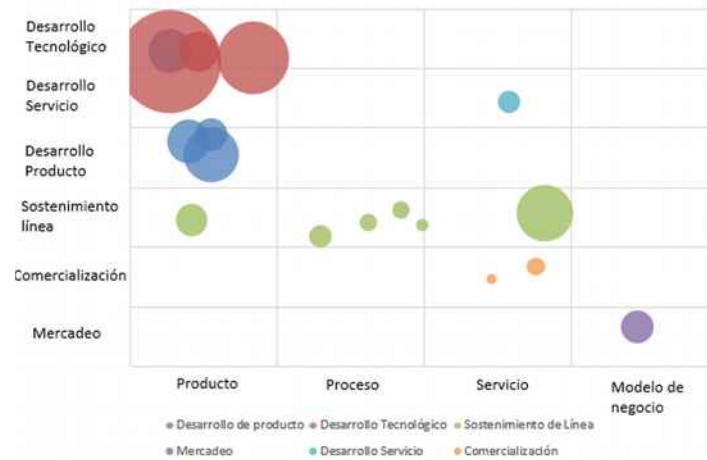


Figura 1. Gestión Cartera de proyectos: Clasificación de la innovación

1.11 Horizonte de innovación

Este análisis permite evaluar el retorno de inversión de los proyectos de innovación durante un periodo de tiempo determinado. En este caso fueron definidos 3 horizontes de planeación frente a la inversión económica que necesitaría cada proyecto para ser analizado de acuerdo a la disponibilidad de los recursos del Grupo empresarial.

Acorde a los horizontes de planeación, aquellos proyectos a ser desarrollados en un largo plazo necesitarían un mayor tamaño de inversión, pero en consecuencia generarían un mayor tamaño de retorno; generando con ello un mayor crecimiento de la empresa tanto en términos económicos como en sus capacidades de desarrollo.

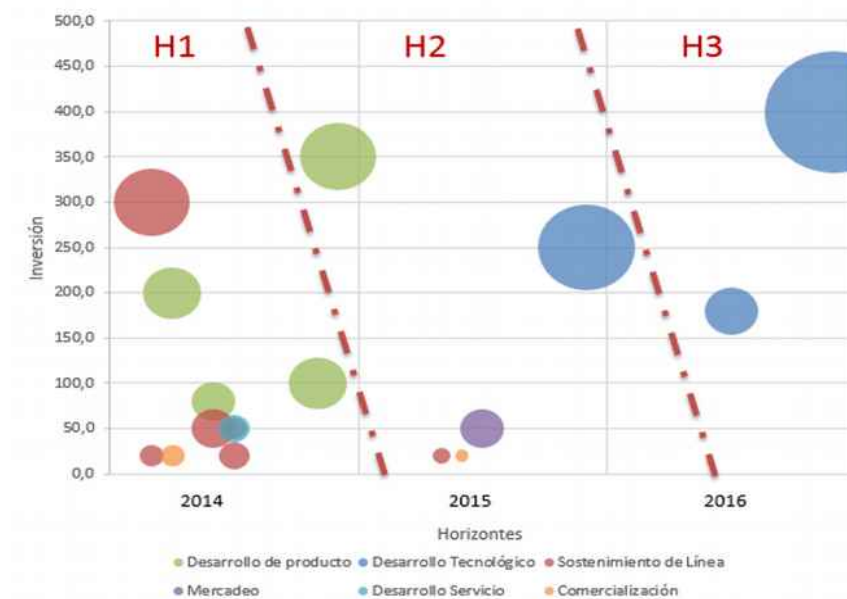


Figura 1. Gestión Cartera de proyectos: Definición de horizontes

Socialización de prácticas y resultados

En el desarrollo de proyectos cofinanciados por entidades estatales como COLCIENCIAS es fundamental desarrollar una estrategia de divulgación en la cual se socialice a los mayores números de personas las prácticas y resultados. El propósito principal de la socialización es motivar a empresarios, investigadores y gestores de proyectos para aprovechar las oportunidades y los recursos que proporciona el estado en los temas relacionados con Investigación, Desarrollo e Innovación, dando evidencias de un caso de éxito, Ver Figura 19.

La estrategia para la divulgación de resultados del proyecto se basa en la búsqueda de escenarios en los cuales se pueda generar de manera efectiva la socialización de resultados del proyecto tanto en el sector industrial como académico; para promover y motivar la cultura de innovación en las empresas a nivel nacional e internacional.

El proyecto ejecutado utilizó los siguientes escenarios para la difusión del caso: (1) Participación en feria industrial con proyección internacional, (2) Participación en ponencias empresariales y académicas con proyección nacional e internacional, (3) Difusión en redes sociales, página web y correos electrónicos y (4) Difusión en artículos y comunicados de prensa,



Figura 1. Socialización de prácticas y resultados

Conclusiones

- (a) El proyecto creó capacidades de I+D+i mediante un enfoque de innovación abierta, el fortalecimiento de una red de colaboradores compuesta por grupos de investigación de universidades, centros de desarrollo tecnológico y aliados.
- (b) Las capacidades fueron formalizadas mediante la implementación de un Centro de I+D+i en red que realiza actividades propias de Investigación y Desarrollo, y gestiona las iniciativas de innovación hasta su implementación y puesta a punto.
- (c) El centro de I+D+i en red tiene herramientas de gestión tecnológica, gestión de capacidades, gestión de la red de trabajo, y Gestión de la vigilancia tecnológica,
- (d) El radar de la innovación permitió aumentar el portafolio de productos, implementar una metodología de innovación de producto, integrar y mejorar procesos, crear experiencia y plataforma de planta productiva más eficiente, explorar mercados de talla mundial como el automotriz y aeroespacial y estructurar el modelo de negocio con productos con aceptación en mercados a escala global.
- (e) La cartera de proyectos es una de las herramientas de gestión de la innovación más importantes para definir los horizontes y estrategias de innovación a corto, mediano y largo plazo.
- (f) El conocimiento al interior de las organizaciones debe ser explícito para su escalamiento y mejoramiento. Es importante definir estrategias y políticas de propiedad intelectual para proteger los desarrollos y activos intangibles de las organizaciones.

Agradecimientos

Los autores, equipo emprendedor y participantes del proyecto agradecen a Colciencias y la Universidad EAFIT por propiciar el desarrollo y debida ejecución de la iniciativa para la generación de capacidades de innovación en el Grupo Empresarial. En especial a los gestores del CICE – Centro de innovación, consultoría y empresarismo de la Universidad EAFIT.

Al consultor Geovanny Perdomo por su participación en la formulación del proyecto y por el levantamiento del caso de estudio.

A los consultores Javier Mauricio Betancur, Julián Taborda, Santiago Vicente y María Pilar Rojas por sus aportes y compromiso con la ejecución del proyecto.

Al Rector Juan Luis Mejía por su voto de confianza y apoyo en el desarrollo del Grupo Empresarial.

A Manuel Acevedo y Jorge Mesa de la Universidad EAFIT por ser promotores del emprendimiento y la innovación.

A los grupos de investigación GEMA y GRID de la Universidad EAFIT por su disposición para la investigación y desarrollo en trabajo conjunto.

Referencias

- Cárdenas Martínez, J. R. (2012). *Metodología para la generación, desarrollo e implementación de innovaciones en la empresa*. Medellín: COGESTEC.
- Chesbrough, H. (2006). *Open Innovation: A New Paradigm for understanding industrial*. Berkeley: University of California.
- Doorley, S., & Witthoft, S. (2012). *Make Space*. Stanford: Stanford University. Institute of design at Stanford.
- Gassmann, O. (2006). Opening up the innovation process: towards an agenda. *R&D Management*, 36, 3, 223-228.
- Kask, S. (2012). *Factores determinantes de la estrategia empresarial para el desarrollo de nuevos productos: Desarrollo interno vs Desarrollo Externo*. Medellín: COGESTEC.
- Kong, A. Y., & Li, X. Y. (2007). A systems thinking model for innovation management: The knowledge management perspective. *Management Science and Engineering*, 2007. ICMSE 2007 (págs. 1499-1504). Harbin, China: IEEE Conference Publications.
- Nadler, D., & Tushman, M. (1999). *El diseño de la organización como arma competitiva: El poder de la arquitectura organizacional*. México.: Oxford.
- NTC 5800. (2008). *Gestión de la Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i): Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i*. Bogotá: ICONTEC - Norma Técnica Colombiana.
- NTC 5801. (2008). *Gestión de la Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i): Requisitos del sistema de gestión de la I+D+i*. Bogotá: ICONTEC - Norma Técnica Colombiana.
- NTC 5802 . (2008). *Gestión de la Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i): Requisitos de un proyecto de I+D+i*. Bogotá: ICONTEC - Norma Técnica Colombiana.
- OECD & EUROSTAT. (2005). *Manual De Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. Francia: Grupo Tragsa.
- Parra, R., Mesa, J., Corrales, M., & Aguirre, M. (2007). *La auditoria de la innovación: Un Grupo de empresas del area metropolitana*. Medellín, Antioquia, Colombia: Fondo Editorial Universidad EAFIT.
- Perdomo, G. (2014) *Un Centro De I+D+I En Red Para La Integración Nacional De Partes Plásticas Inyectadas Con Geometrías Libres: Caso Grupo Empresarial -Lyliplast, Dynacad y DL plus-*. Medellín, Colombia: EAFIT.
- Rastogi, P. N. (2009). *Management of technology and innovation* (2 ed.). California: Response.
- Restrepo González, G. (2001). *El concepto y alcance de la Gestión Tecnológica*. Obtenido de http://ingenieria.udea.edu.co/producciones/guillermo_r/concepto.html.
- Rothwell, R. (1992). *Successful industrial innovation: Critical factors for the 1990s* . United Kingdom: Science Policy Research.
- Silverstein, D., Philip, S., & Decarlo, N. (2009). *The Innovator's Toolkit*. New Jersey: Wiley.
- UNE 166002:2006. (2006). *Gestión de I+D+i. Requisitos del sistema de gestión de I+D+i*. España: Asociación Española de Normalización y certificación.
- UNE 166006:2006 EX. (2006). *Gestión de I+D+i. Sistema de Vigilancia Tecnológica*. Asociación Española de Normalización y certificación.
- Vianna, M., Viana, Y., Adler, I., Lucena, B., & Russo, B. (2012). *Design Thinking: Business Innovation*. Rio de Janeiro: MJV Press.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods*. 3rd. Ed. Thousand Oaks.