

## TECNOLOGÍA: RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

### Estrategia de Innovación en grupos de investigación

#### Formulación e implementación de una estrategia de innovación en grupos de investigación universitarios

Innovation Strategy Research Group

Formulation and implementation of an innovation strategy in university research groups

Edición Nº 16 – Mayo de 2013

Artículo Recibido: Enero 10 de 2013

Aprobado: Abril 22 de 2013

#### AUTORES

Gina Lía Orozco Mendoza.

Ingeniero Agroindustrial. Maestría en Gestión Tecnológica, Facultad de Ingeniería Agroindustrial. Escuela de Ingenierías. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia.

Correo electrónico: [gina.orozco@upb.edu.co](mailto:gina.orozco@upb.edu.co)

Jhon Wilder Zartha Sossa.

Ingeniero Agroindustrial. Maestría en Gestión Tecnológica, Facultad de Ingeniería Agroindustrial. Escuela de Ingenierías. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia.

Correo electrónico: [jhon.zartha@upb.edu.co](mailto:jhon.zartha@upb.edu.co)

Fabián Mauricio Velez.

Ingeniero de Sistemas y Telecomunicaciones, Especialista en Ciencias Electrónicas – Telemática. Maestría en Gestión Tecnológica, CTIC, Ingeniería Industrial, Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia.

Correo electrónico: [fabian.velez@upb.edu.co](mailto:fabian.velez@upb.edu.co)

#### RESUMEN

El presente artículo describe los resultados de un proyecto llevado a cabo en tres grupos de investigación en una Universidad de Medellín- Colombia, cuyo propósito fue

la formulación y un plan de implementación de una estrategia de innovación para los tres grupos mediante la metodología de Melissa Schilling. Como resultado, se obtuvo la identificación de las principales brechas de innovación y tecnología en cada grupo de investigación, la definición de los elementos claves para la construcción de su orientación estratégica, la clasificación de sus proyectos en derivados, de plataforma, ruptura y avanzada dentro de la herramienta mapa de proyectos de I+D+i, el análisis y establecimiento de formas de colaboración y mecanismos de protección de la innovación en cada proyecto, por último, se aplicaron metodologías para el plan de implementación de la estrategia de innovación tales como: herramientas para la generación de nuevos servicios y productos en los grupos de investigación a través de la metodología Stage-Gate, elección de las formas de organización de sus equipos de proyectos en equipos funcionales, peso liviano, peso pesado y autónomos, y la identificación de parámetros de desempeño de curvas en S para analizar y comprender cuantitativamente la difusión de sus innovaciones.

**PALABRAS CLAVES: Estrategia; innovación; grupos de investigación.**

## **ABSTRACT**

This article describes the results of a project carried out in three research groups in a University in Medellin, Colombia, whose purpose was the development and implementation of an innovation strategy plan for the three groups, by Melissa's Schilling methodology. As a result; were obtained the identification of main gaps in innovation and technology in each research group, the definition of the key elements for the construction of its strategic direction, the classification of its projects in "derivatives", "platform", "breaking" and "advanced" within map tool of R+D+i, analysis and establishment of partnerships and mechanisms of protection of innovation in each project. Finally, applied methodologies for the implementation plan of the innovation strategy such as: tools for generating new services and products in research groups through the Stage-Gate methodology, choice of forms of organization of project teams in functional teams, lightweight, heavyweight and autonomous, and identification performance parameters S curves to quantitatively analyze and understand the diffusion of innovations.

**KEY WORDS:** Strategy, Innovation, Research Groups.

## **1. INTRODUCCIÓN.**

Desde hace varios años, diferentes autores han reconocido que los países, sectores económicos y empresas que han alcanzado un mayor estado de desarrollo tecnológico, económico y mejores indicadores en bienestar social y calidad de vida son aquellos que han generado las dinámicas adecuadas en sus sistemas de innovación, de tal forma que les ha permitido generar flujos de información y conocimiento dentro de todos los actores y un aprendizaje interactivo (Isterri, 2011), que les ha permitido estar a la vanguardia en competitividad de la mano de la innovación.

En un mundo caracterizado por la globalización de la economía, la explosión del conocimiento científico y tecnológico, las innovaciones tecnológicas, la competencia a todo nivel y la rapidez del cambio en todas las áreas, se plantean retos a todas las instituciones de educación superior, especialmente a aquellas que buscan ser una universidad innovadora (Burton, 2000), que justifican el desarrollo de procesos de direccionamiento y pensamiento estratégico en las mismas. Uno de los grandes retos de estas instituciones es mantenerse a la vanguardia del desarrollo de la ciencia y la tecnología, por medio de la generación de innovación en sus procesos, servicios, estructuras y resultados.

Este artículo muestra la aplicación de varias metodologías para formular una estrategia de innovación (Zartha, 2011) y proponer un plan de implementación de la misma en tres grupos de investigación, de esta forma se espera contribuir a que los grupos, además, de continuar con su producción en I+D, aseguren que su producción sea útil a la sociedad y a los sectores económicos a través de la cadena I+D+i.

## **2. METODO.**

Se seleccionaron tres grupos de investigación como equipo piloto entre los 52 grupos de investigación de una Universidad en Medellín-Colombia; estos grupos trabajan

temáticas sobre bioingeniería (grupo 1), agroindustria (grupo 2), e innovación (grupo3). Posteriormente se utilizó como base para la realización de este estudio la metodología de estrategia de innovación de Schilling (2011):

#### FASE 1. FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA.

Esta fase se dividió en varias etapas:

Etapa 1. Definición de estrategias: tuvo por objetivo definir el tipo de estrategia o direccionamiento estratégico, plan estratégico o elementos de la estrategia que presentan los grupos de investigación actualmente y establecer algunas sugerencias de cómo realizar un análisis estratégico básico para determinar la posición actual de los grupos y definir su planeación o direccionamiento estratégico a futuro.

Etapa 2. Clasificación de proyectos: Se utilizó la herramienta mapa de proyectos de I+D (Schilling, 2012) con el fin de clasificar los proyectos de investigación detectados en el diagnóstico, en proyectos derivativos, de plataforma, de rompimiento y de avanzada.

Etapa 3. Formas de colaboración: En esta etapa se revisó, a través de reuniones con los grupos de investigación, las formas de colaboración o alianzas que utilizaron los mismos en la ejecución de sus proyectos.

Etapa 4. Protección de la innovación: esta etapa fue realizada también bajo la metodología de talleres en donde los grupos de investigación revisaron que maneras o formas de protección utilizan en sus proyectos. Además se sugirieron los mecanismos adecuados para la protección de los resultados de los proyectos ya sea por medio de patentes, patentes de modelo de utilidad, secreto industrial, actas de confidencialidad entre otros.

#### FASE 2. PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN.

Etapa 1. Organización para la innovación: en esta etapa del estudio se analizó y se evaluó la estructura organizacional y el grado en el que utilizaban procedimientos y

controles formales y estandarizados en los grupos de investigación seleccionados. Además, se explicó la estructura de una organización con I+D+i centralizada, descentralizada y mixta.

Etapa 2. Gestión del proceso de desarrollo de nuevos productos/servicios: En esta etapa se propusieron algunas estrategias a los grupos de investigación para la generación de productos/ servicios en especial la metodología STAGE GATE o Etapa - Puerta (Cooper, 2009).

Etapa 3. Estructura de equipos de desarrollo: Con base en la clasificación de proyectos que presentaron cada uno de los grupos de investigación, se propuso una forma de estructurar los equipos teniendo en cuenta la clasificación en: funcionales, peso liviano, peso pesado y autónomos (Burgelman, 2009) y especialmente la relación de los proyectos del Mapa de I+D+i con cada una de las estructuras de los equipos.

Etapa 4. Despliegue de la estrategia: En esta etapa se le propuso a los grupos una estrategia de despliegue a través del uso de curvas en S (Pérez, 2001) la cual permitirá conocer sus ciclos de innovación y tomar mejores decisiones sobre la difusión de sus innovaciones.

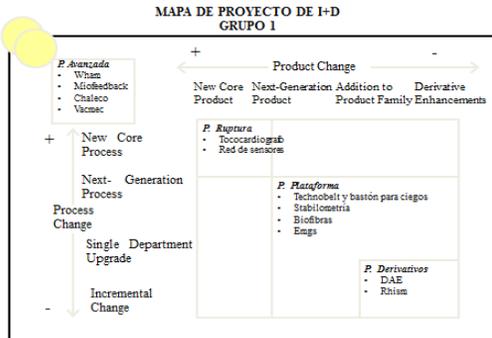
### **3. RESULTADOS.**

#### FASE 1 FORMULACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS:

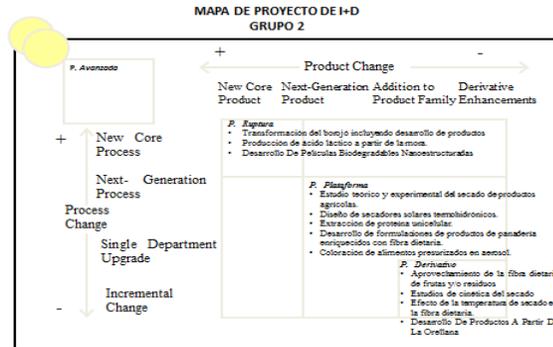
Etapa 1. Definición de estrategias: en esta etapa se construyó con los grupos herramientas claves para la definición de su plan estratégico entre estas están; cadena de valor, análisis de stakeholder (Schilling, 2011) y la herramienta MGT la cual permitió diagnosticar la tecnología y el nivel de innovación que tiene cada grupo y por ultimo plantear un plan de acción por objetivos, estrategias y proyectos.

Etapa 2. Clasificación de proyectos: En las figuras 1, 2 y 3 se presentan cada uno de los mapas de proyectos generados por los grupos al igual que un análisis del mismo y algunos elementos que harán parte de la estrategia de cada grupo.

**Figura 1. Mapa de proyecto I+D+i del Grupo de investigación 1.**



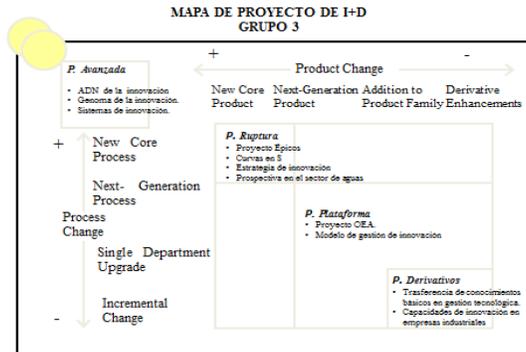
**Figura 2. Mapa de proyecto I+D+i del Grupo e investigación 2.**



Cabe anotar que el 34% de los proyectos del grupo de investigación 1 corresponden a proyectos de avanzada, un 34% a los proyectos de plataforma, 16% a proyectos derivados y un 16% a proyectos de ruptura. Se evidencia que el grupo cuenta con proyectos de avanzada (34%) y que es necesario analizar y evaluar si efectivamente estos proyectos están enmarcados dentro del concepto de Proyectos de Avanzada (intensivos en I+D y con alto impacto en cambios en procesos y productos/servicios – Nuevos productos/servicios y procesos medulares).

El grupo de investigación 2 no presenta proyectos de avanzada y de los 12 proyectos reportados el 42% pertenecen a proyectos de plataforma, el 34% a proyectos derivados y el 24% a proyectos de ruptura. Se evidencia que el grupo no cuenta con proyectos de avanzada y que es necesario pensar en un redireccionamiento en los tipos de proyectos, con el fin de que se logre un equilibrio con los proyectos de rompimiento/ruptura, plataforma y derivados.

**Figura 3. Mapa de proyectos I+D+i del grupo de investigación 3.**

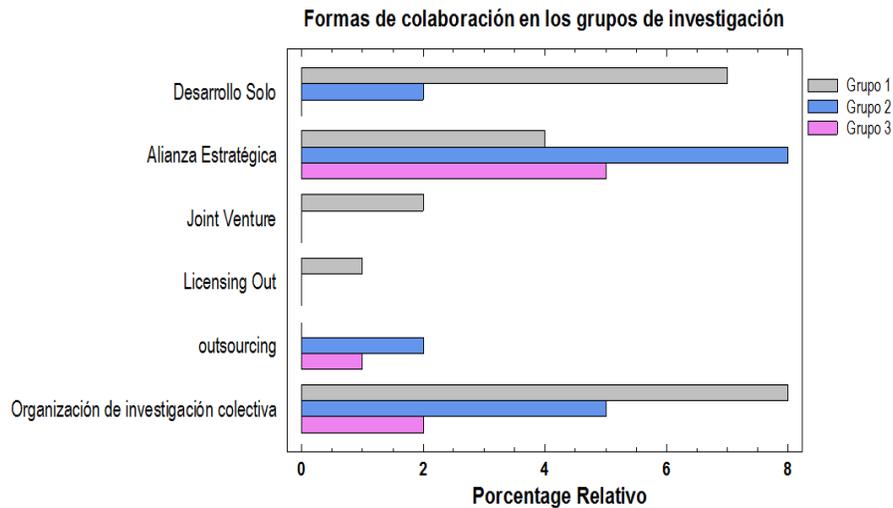


De los 11 proyectos de investigación que el grupo presenta en su mapa de proyectos el 36.5% son proyectos de ruptura, el 27.5% son proyectos de avanzada, el 18% de plataforma y solo un 18% son proyectos derivativos. Lo anterior, debido a la dinámica del grupo, participación en redes y priorización de los productos y proyectos.

De acuerdo con el mapa de proyectos, existe un balance de proyectos que le permiten al grupo pensar en dar continuidad a su estrategia a largo plazo, por un lado los proyectos de avanzada y ruptura le garantizarán nuevos desarrollos y metodologías (con sus respectivos mecanismos de protección); por otro lado los proyectos derivativos con bajo grado de incertidumbre le garantizarán al grupo continuar con las labores de consultoría y de impacto de docencia en pregrado y postgrado.

**Etapas 3. Formas de colaboración:** A continuación se presenta una conclusión general sobre el estado actual de las formas de colaboración en los grupos; las ventajas de las mismas y sugerencias para tener en cuenta en la definición de estrategias. El análisis estadístico de la información se realizó teniendo en cuenta una tabla de frecuencia relativa ya que los grupos de investigación reportaron que en un proyecto utilizan más de una forma de colaboración (Ver Figura 4).

**Figura 4. Formas de colaboración en los grupos de investigación**



A partir de la figura 4, se puede concluir que el grupo 1 es el grupo que utiliza más formas de colaboración en sus proyectos, y la forma de colaboración más utilizada por los grupos objetos de estudio es la alianza estratégica. Algunas de las ventajas de la colaboración es compartir costos y riesgos de proyectos, además combinar habilidades y recursos complementarios, permitir la transferencia de conocimientos entre los grupos y las distintas organizaciones con las que realizan sus alianzas y por último la creación conjunta de conocimientos.

Etapa 4. Protección de la innovación: en esta etapa se identificaron las formas de protección que utiliza el grupo en sus proyectos; como conclusión general, los grupos no utilizan muchas formas de colaboración ya sea por desconocimiento o por la falta de recursos para acceder a ellas, el grupo que más formas de colaboración utiliza es el grupo 1 y el grupo 2 no utiliza ninguna forma de protección. A continuación se presenta un listado de factores que los grupos deben considerar en la formulación de su estrategia de protección.

- El grupo 3 debe pensar como modo de protección de su innovación el registro de software y los derechos de autor ya que es un grupo que genera alta innovación en metodologías aplicadas a la gestión de la tecnología y la innovación.
- Establecer las diferencias entre proteger la innovación y difundirlos y decidir cuál es el mejor camino a seguir.

- Implementar la metodología canadiense de transferencia de tecnología y mecanismos de protección a proyectos (Belinko, Paterson y Deschatelets, 2004). Esta metodología facilita el proceso de toma de decisiones en una organización con el fin de seleccionar la ruta más apropiada para la transferencia de tecnología de Instituciones que se dedican a la investigación.

## FASE 2. PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN:

Etapa 1. Organización para la innovación: Los grupos de investigación objeto de estudio de esta investigación reconocen que su forma de organización es centralizada ya que sus proyectos de investigación y la prestación de servicios de transferencia son canalizados a través de un líder que es el director o coordinador del grupo.

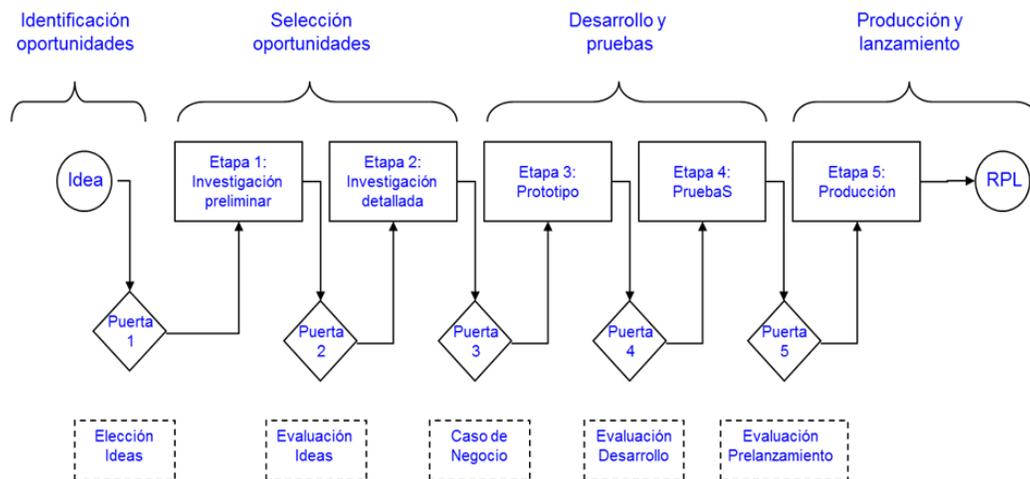
Como sugerencias a los grupos de investigación, y basados en las mejores prácticas de organizaciones innovadoras (Schilling, 2011), se sugiere que los grupos utilicen o promuevan una forma de organización en donde se combinen la forma centralizada para productos/servicios nuevos o mejorados y la forma descentralizada como mínimo para procesos, logrando incluso apalancar los desarrollos, investigaciones e ideas que se generan en cada departamento, en este caso línea de investigación.

Como análisis adicional; se ha descubierto que no existe una estructura organizacional más adecuada o menos adecuada para el cambio tecnológico, sin embargo, organizaciones exitosas en innovación han utilizado una mezcla de los dos tipos de estructura, centralizada y descentralizada al mismo tiempo.

Etapa 2. Gestión del proceso de desarrollo de nuevos productos / servicios: Se sugiere a los grupos que implementen la metodología Stage-Gate la cual permite desarrollar ideas innovadoras con una metodología estructurada y clara, controlar el avance y alineación de los proyectos, unificar el lenguaje, entregables y criterios de selección de los proyectos, realizar un trabajo interdisciplinario y colaborativo y reducir el riesgo en los proyectos de innovación.

En cuanto a los grupos de investigación de las universidades; y de acuerdo al tipo de estructura de equipos mas representativa (peso liviano), existen limitaciones en cuanto al tiempo de ejecución de proyectos, a esto se suma la existencia de modelos de gestión y certificación ISO que cargan a los grupos de labores administrativas; por lo anterior y de acuerdo a los tipos de State Gate que propone Cooper (1993) los grupos deben implementar: uno de cinco etapas para proyectos de avanzada y ruptura, que estén relacionados con innovaciones radicales y para los proyectos derivativos y de plataforma que tienen que ver con innovaciones incrementales uno de dos etapas.

**Figura 6. State-Gate cinco puertas (SG completo)**



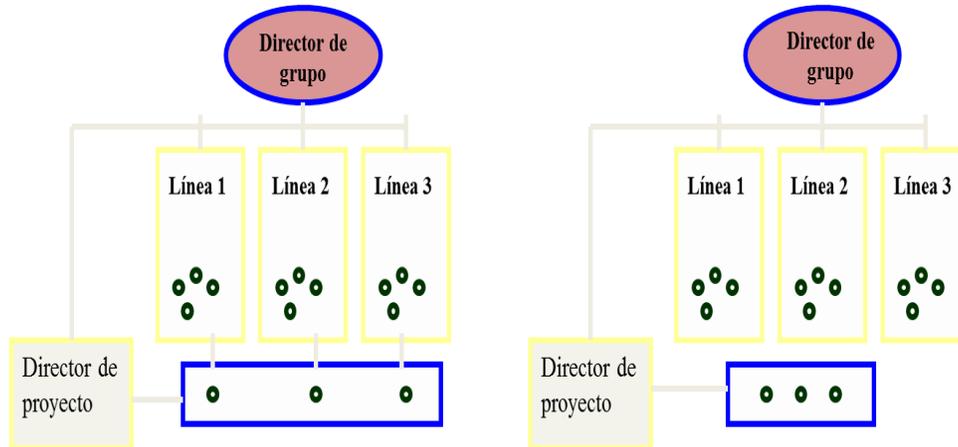
**Fuente:** (Cooper, 1993).

Etapa 3. Estructura de equipos de desarrollo: En esta etapa los 3 grupos de investigación objeto de estudio definieron que su estructura de equipo de desarrollo es de peso liviano ya que están representados por una persona de enlace de cada área funcional o jefes de línea, generalmente gestionados por una persona de nivel medio o junior (coordinador o director del grupo), además, cumplen con algunas características las cuales son: Agrupación por disciplinas, las diferentes áreas o líneas realizan el proyecto a la par de sus actividades normales y el director del proyecto es el encargado de coordinar las diferentes funciones y actividades.

Se sugiere a los grupos de investigación establecer una estructura de acuerdo al tipo de proyectos, es decir, para proyectos derivativos; Estructura de Equipo Peso Liviano

y para proyectos de ruptura/avanzada y de plataforma, Estructura Equipo Peso Pesado (Figura 7).

**Figura 7. Propuesta de equipos de desarrollo para grupos.**



Etapa 4. Despliegue de la estrategia: Schilling (2011) propone varios acercamientos al despliegue o implantación de la estrategia, se sugirió a los grupos que estudien, analicen y revisen la conveniencia de aplicar la metodología de Curvas en S, con base en los indicadores de los grupos.

Las Curvas en S (Perez, 2001) es una metodología que permite el análisis de la difusión de las innovaciones y de sus ciclos, tomando como variable dependiente alguno de los parámetros de desempeño de innovación (eficiencia, ventas, número de usuarios, cantidad producida, entre otras), al graficar dicho parámetro acumulado en el tiempo se obtiene una curva en S. De esta forma se facilita el análisis del ciclo de la innovación del producto o servicio (CI) lo que permite tomar decisiones estratégicas sobre la implementación de innovaciones incrementales o radicales del producto. Sin embargo, cabe destacar que para lograr mayor impacto en el proceso de toma de decisiones de las empresas innovadoras es importante tener en cuenta analizar series de tiempos de mínimo 30 datos.

Los parámetros de desempeño sugeridos para los grupos y centros de investigación son: Número de patentes acumuladas, Números de usuarios de un servicio o producto

acumulados, Porcentaje de penetración de mercado de un servicio o producto acumulado, Eficiencia acumulada en el tiempo (fruto del uso de un producto o servicio de un grupo o adaptación de un proceso del grupo), Número de artículos científicos acumulados sobre un tema específico, Capacidad de un dispositivo acumulado, Numero de citas acumuladas en el tiempo.

## **CONCLUSIONES.**

- Los grupos de investigación objeto de estudio, no cuentan con una estrategia de innovación definida o por lo menos no está madura ni explícita para ser aplicada en sus proyectos y garantizar en un mayor grado de certeza, que puedan ser catalogados como innovadores en producto, servicio y procesos.
- Establecer metodologías como el mapa de proyectos de I+D permite que los grupos de investigación apunten a generar ideas encaminadas a la realización de proyectos de avanzada.
- Los grupos de investigación aplican pocas formas de protección de la innovación; de acuerdo con las metodologías para formular e implementar estrategias de innovación, con los estudios de caso de organizaciones innovadoras y con las características de las Universidades Innovadoras; los Grupos de Investigación deben comprender que proteger implica asegurar cuotas de retorno generados por sus innovaciones de producto/servicio, proceso, y que difundir promueve la tecnología acelerando su desarrollo y difusión.
- Los grupos de investigación para generar sus ideas realizan un proceso convencional de reuniones y análisis. Esta investigación propone el Stage-Gate como estrategia para llevar las ideas de una forma segura hasta la validación comercial factor importante para determinar el éxito de una organización, este proceso permite que los grupos de investigación decidan si los proyectos son de suma importancia o no.
- Cambiar la estructura de peso liviano en los grupos permite mejoras en la generación de ideas y que los procesos de desarrollo de estas ideas resulten efectivos. Tener un número considerable de miembros en un equipo de trabajo permitirá que se generen diversos puntos de vista y diferentes recursos para la

ejecución de una propuesta. Trabajar de acuerdo al tipo de proyecto permitirá que los grupos experimenten menos problemas a la hora de ejecutar sus proyectos.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- 1 Listerri, J. J. (2011). Los sistemas Regionales de Innovación en América Latina. Banco Interamericano de Desarrollo.
- 2 Burton, C. (2000). Creando universidades innovadoras. Estrategias organizacionales para la transformación.
- 3 Zartha J.W, Orozco G.L, Vergara J, Martínez D. (2011). Diagnóstico de Estrategia de Innovación en Grupos de Investigación. Journal of Technology Management and Innovation JOTMI. Volume 6, Issue 3.
- 4 Schilling, M. (2011). Strategic management of technological innovation. New York: McGraw – Hill.
- 5 Cooper, R. and Edgett, S. Lean. (2009). Rapid and Profitable New Product Development. USA: BookSurge Publishing.
- 6 Burgelman, A. (2009). Strategic management, Integrating Technology and Strategy: A general Management Perspective. McGraw - Hill. Vol.5, Cap.1, p.4.
- 7 Pérez, C. (2001). El cambio tecnológico y las oportunidades de desarrollo como blanco móvil. *Revista de la CEPAL*, 75, 115-136.
- 8 Keith Belinko, Morna Paterson and Catherine Deschatelets. (2004). A Technology Transfer Decision Framework for Publicly Funded Research Organizations.
- 9 Porter, M. (1996). Estrategia competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. México: Compañía Editorial Continental.
- 10 [http://www.fptt-pftt.gc.ca/pdf/tech\\_transfer\\_framework\\_e.pdf](http://www.fptt-pftt.gc.ca/pdf/tech_transfer_framework_e.pdf)