

**Jorge-Luis Velazco O.**



GERENCIA DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN  
TECNOLÓGICA.  
UNA MIRADA INTROSPECTIVA

## Resumen

En este artículo se quiere dar presencia real y efectiva a una de las omisiones más usuales del concepto de desarrollo industrial y empresarial, la gerencia de proyectos de innovación tecnológica. La mirada introspectiva que se le quiere conferir tiene que ver con una realidad particular del país, todo y conservando los enunciados y principios universalmente aceptados. Incluye los procesos propios de la gestión de la innovación tecnológica a la cual agrega las técnicas y herramientas de la labor gerencial de proyectos, como una manera de mejorar la eficiencia de ambas gerencias combinadas, estableciendo sistemas de gestión de la calidad con enfoques novedosos para la implantación de las nuevas tecnologías en empresas e instituciones, independientemente de su razón social.

**Palabras clave:** Gerencia de Proyectos, Gerencia de Tecnología, Innovación y Creatividad, Inteligencia Tecnológica.

## Abstract

This paper tries to give an effective and real presence to one of the most usual omissions when dealing with industrial and entrepreneurial development, the technological innovation project management. Introspectively, the particular reality of a country, at a glance, while keeping universally accepted concepts and principles is part of the scope of this specific contribution, including process coming from a field as the technological innovation management describes itself and adding various project management tools and techniques, as a manner of improving efficiency and as a result of combining both management practices. It allows introducing new quality management approaches not just to incorporate new technologies but also to assimilate them as a key factor of success into enterprises and institutions, regardless of what its social reason can be, financial or social accountability.

**Key words:** Project Management, Technology Management, Creativity & Innovation, Technological Intelligence.

## Introducción

Nada más indicado para introducir esta mirada introspectiva, a la Gerencia de Proyectos de Innovación Tecnológica, que una cita de Luis Ugalde, s.j., Rector de la Universidad Católica Andrés Bello, la cual reza:

Los contrastes insultantes entre ricos y pobres son un espectacular monumento a la irracionalidad e inmoralidad que estamos construyendo, justamente en nombre de la modernidad y de los adelantos tecnológicos. Por eso, no bastan los avances tecnológicos y el crecimiento económico para superar la pobreza en el mundo, aunque sean indispensables.

Todo esto se agrava por la falsa creencia de que somos un país rico por el petróleo y que basta pedir al Estado la parte que nos corresponde de la gran riqueza. Así nunca descubriremos que nosotros y nuestra buena formación somos la clave para producir en este país pobre la riqueza que no tenemos. Desde luego el petróleo y otros privilegiados recursos naturales son una extraordinaria oportunidad, pero que sólo nos favorecen a partir de nuestra propia productividad social llevada a todos los sectores.

Una dicotomía aparente entre avance científico y pobreza da la impresión de ser uno de los puntos marcantes en una realidad de país que parece buscar el equilibrio entre ambos aspectos. Sin embargo, queda claro que la única manera de generar riqueza es a partir de la propia productividad, en este caso traducida en forma de proyectos sustentables.

La sustentabilidad es entonces, una de las claves a utilizar en Venezuela para buscar alternativas de solución en forma de proyectos, más aún cuando ello significa la introducción de innovaciones tecnológicas.

No es exclusivamente una cosa del campo industrial o comercial; negar que inclusive en proyectos sociales, como los servicios asistenciales en salud, requieren cada vez mayor uso de innovaciones tecnológicas, en forma de equipos sofisticados por ejemplo, es desplazar en el tiempo el derecho al disfrute de la prevención de enfermedades que inclusive pudiesen ser incurables si se les da ese compás de espera, precisamente.

## **Gerencia de Proyectos de Innovación Tecnológica en Venezuela**

A nivel del país, la industria, las empresas de servicios, las instituciones, las universidades, y en fin todas las organizaciones, requieren cada vez más incrementar la incorporación y asimilación de ciertas innovaciones tecnológicas que le harán hacer su trabajo más efectivo.

La actividad petrolera, la industria de los alimentos y alguna que otra institución de investigación y desarrollo han tenido un lugar que ocupar en ese nivel de actividad tecnológica. Importantes logros como la Orimulsión™ y más de mil patentes en petróleo y gas, avalan los esfuerzos en ese sentido de la primera. La industria de los alimentos ha visto internacionalizarse la tecnología para producir harina precocida de maíz, por ejemplo. Importantes contribuciones a la detección y cura de enfermedades tropicales como la malaria y el mal de Chagas, hablan de que nuestra gente puede y ha generado contribuciones a la alta tecnología farmacéutica. La industria del *software* cuenta con algunos aportes nacionales, en cuanto a aplicaciones principalmente para el manejo de Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES). En lo que a arquitectura se refiere hemos tenido importantes contribuciones al diseño arquitectónico que ha asimilado rasgos de nuestra cultura mestiza, muchas veces a título individual.

A pesar de ello, en países latinoamericanos como Venezuela existen pocas empresas que incluyan el componente Investigación y Desarrollo (I+D) en sus organizaciones y actividades, siendo esencialmente compradores de tecnología aportada por terceros. Estos países, con una creciente externa, sus procesos de crecimiento paralizados y con un

nivel de desempleados en aumento, ven con desconfianza, y a menudo con verdadera alarma, la difusión de las nuevas tecnologías.

La innovación tecnológica, vista por algunos como un medio de aumentar la efectividad y competitividad de la economía, como la última oportunidad de no perder el tren del desarrollo, representa para muchos una espada de Damocles pendiente sobre los puestos de trabajo de los obreros industriales. Otro motivo de desconfianza lo constituye, por ejemplo, el hecho de que la transferencia tecnológica inicial, requerida para no desaprovechar esta última oportunidad de tomar el tren del desarrollo, pueda ser usada como instrumento político por otros países, como veto o para obligar a ofrecer ciertas concesiones o para protegerse de su manipulación inadecuada, sobre todo en tecnologías de alto riesgo para la humanidad.

Estos países, sin embargo, encuentran su zona de confort en aquellas realizaciones artesanales tradicionales donde cada pieza artesanal es una creación artística, donde se ha sabido imprimir un importante número de logros del saber cómo, pero que en la lógica de la innovación permanecen inmutables en el tiempo, más por ser un saber transmitido de padres a hijos por generaciones. Un ejemplo de ellos son los cada vez más crecientes sitios artesanales en los estados nacionales de mayor tradición. Existen artesanías cuyos patrones de fabricación datan de la época colonial.

Una clase especial de innovación se ha logrado con la introducción de las franquicias, que puede ser alta, media o baja, dependiendo de la complejidad de la formulación del invento o innovación y son nuevas dentro de las implantaciones de innovaciones tecnológicas, al menos en el país.

En todo este embrollo, como punto que genera mayor optimismo para realizar los esfuerzos requeridos, hay que considerar la presencia de una gran capacidad inventiva en el promedio de los venezolanos, la que hay que cultivar y expandir. Ella debe traducirse automáticamente en inventos; y una vez concretada la invención en la cultura del registro de la propiedad intelectual, como patente o en forma de instrumento que proteja su originalidad. Muchos países han debido su desarrollo principalmente al apoyo que le han dado al fortalecimiento de la curiosidad científica y al desarrollo tecnológico, por muy incipientes que ambos fuesen.

Entonces, gerenciar proyectos de innovación tecnológica en un país como el nuestro implica no sólo conocer los intrínquilis de una gestión particular del conocimiento tecnológico sino que adicionalmente

implica inferir las rutas invisibles de una particular manera de mejorar la percepción que tienen muchas personas sobre el tema.

## Innovación y Creatividad

Dos parámetros revisten una gran importancia al hablar de establecer las diferencias del enfoque disciplinar tradicional y el correspondiente a la gerencia del proyecto de innovación tecnológica entre innovación y creatividad. El tema es tan importante que puede ser la esencia misma de la justificación del proyecto.

*Creatividad.* Uno de los campos que más se ha visto favorecido por el desarrollo de toda una investigación sobre un área del conocimiento humano es el correspondiente al de la creatividad. Los aspectos que tienen que ver con los temas gerenciales y el incremento de la productividad son los que están directamente relacionados con los objetivos que se quieren alcanzar acá, si se les compara con toda la investigación dirigida al análisis del comportamiento humano.

Estudios recientes en los campos de la psicología cognitiva y evolutiva, de las modernas teorías del caos y de la especialización de los dos hemisferios cerebrales han demostrado que todos podemos ser creativos y que nuestro potencial para resolver problemas de toda índole es muchísimo mayor que el que utilizamos normalmente. La inspiración, fuente de fama de científicos y artistas, responde a procesos que todos podemos experimentar bien<sup>1</sup>.

Se suele asimilar creatividad con genialidad, característica reservada para pocos, sin embargo, la ciencia moderna trata de estimular lo que se denomina "el pensamiento creativo", bien sea a partir de técnicas de entrenamiento mental (masaje neuronal, por ejemplo), cambiando paradigmas o retando las ortodoxias existentes dentro de un marco que metodológicamente aplicado pueda servir como un modelo permanente de productividad personal y colectiva.

La creatividad se la puede definir precisamente como el proceso mental que ayuda a generar ideas. La creatividad es la actitud para crear y también un conjunto de técnicas y metodologías susceptibles de estimular e incrementar nuestra innata capacidad de crear, desarrollándola y canalizándola. Otros autores la definen oponiéndola a la inteligencia convergente o capacidad de razonar lógicamente, por ejemplo, equivale a la capacidad de generar ideas, y se mide por

<sup>1</sup> Parra, D. (2003). *Creativamente*. Grupo Editorial Norma. Bogotá.

su fluidez, flexibilidad y la originalidad. La creatividad es sinónimo de inteligencia divergente.

La consultoría de la creatividad empresarial establece 7 pasos para capitalizar las ideas: comprender los problemas, pensar diferente, comprender la mente, potenciar la propia creatividad, generar ideas, Establecer métricas y Encontrar alternativas de soluciones.

Paso 1. *Comprender los problemas.* En los proyectos, por ejemplo, aquellas empresas u organizaciones que utilicen técnicas de creatividad podrán sistemáticamente ir mejorando progresivamente el desempeño en la ejecución de los mismos. Si se quiere sobresalir del resto de las organizaciones competidoras, se tendrá que mantener una conducta permanente que favorezca la creatividad tanto en la mejora de los procesos como para la resolución de los problemas o desafíos a los cuales debe enfrentarse normalmente la organización.

Paso 2. *Pensar diferente.* Es un principio, defendido inicialmente por Albert Einstein, que se ha convertido en la pieza clave de la generación de ideas para inferir las innovaciones posteriores. Nadie puede esperar nada nuevo si parte de principios viejos. Se hace más difícil este cuando se entiende que, para ello, hay que retar las ortodoxias y pensar en cambiar paradigmas.

Paso 3. *Comprender la mente.* En las ciencias gerenciales, una de las herramientas más poderosas posibles para el proceso de enseñanza aprendizaje del funcionamiento de la mente, como una manera de aumentar la productividad organizacional, es combinando las funcionalidades de los modelos de cerebro triuno y cerebro lateral.

Paso 4. *Potenciar la propia creatividad.* Potenciar la propia creatividad pasa primeramente por tres pilares fundamentales de la gerencia personal, o a lo que se le denomina gerenciar de uno mismo, quererse a uno mismo. Este egoísmo responsable, acepta que el centro de la creatividad radica en el cerebro, y por lo tanto es necesario cuidarle haciendo tres cosas básicas: oxigenarle, nutrirle, y estimularle.

Paso 5. *Generación y representación de las ideas.* Los Mapas Mentales. Ideas semilla, capital semilla y semillero de ideas. Existe una etapa germinal de la idea, cuyo centro ha sido la esencia de todas las discusiones sobre la creatividad. Es por ello que se le asocian varios términos relacionados con la semilla: capital semilla, ideas semillas, semillero de ideas.

Paso 6. *Encontrar alternativas de solución para cada idea.* Los primeros intentos por encontrar alternativas de solución, para cada idea, nacen de las ramificaciones posibles explorables para el mapa

mental. En las ramificaciones es posible encontrar los fundamentos de las alternativas de solución.

Paso 7. *Establecer las métricas para la valoración de las ideas.* Este paso se ha hecho tan importante, en los últimos tiempos, que se ha convertido en una pieza de valor comercial.

*Innovación.* Las empresas que han demostrado mayor productividad han basado su éxito en la conversión de ideas en innovaciones tecnológicas o mejoras a los procesos. De ellas, aquellas que han realizado este tipo de esfuerzos utilizando enfoques metodológicos, cuya estructura obedece a buenas prácticas, y que incluyen elementos adicionales para el aseguramiento del éxito empresarial, son las que han mostrado y demostrado su efectividad plena.

El ecosistema de la innovación, está conformado por instituciones, instrumentos, actores y condiciones que transforman conocimiento en riqueza. Su funcionamiento es un asunto complejo; resulta ser mucho más complicado de lo que los modelos sencillos sugieren. El hecho probado es que la estrategia esencial para promover de manera sostenida la innovación es el establecimiento de entornos que la cultiven y nutran. Binomio: semillero de ideas y nidos de innovadores.

Las necesidades de innovar vienen de tres situaciones distintas. La primera es producto de una necesidad humana, como en el caso de la aparición de nuevas enfermedades. La segunda, derivada de la feroz competencia comercial que busca crear o inducir nuevas necesidades en el consumidor final. Finalmente la tercera, producto de la inmensa curiosidad intrínseca del ser humano. Esta inmensa curiosidad enciende la chispa creadora en momentos específicos que los científicos han llamado "el instante", "la iluminación", donde se pueden ver mejoras o ideas que den nacimiento a innovaciones que otros no han sido capaces de ver.

La innovación es entonces, la capacidad de desarrollar un nuevo concepto o producto, a partir de una idea ya establecida. Este binomio de innovación y creatividad requiere de muchos ingredientes (educativos, financieros, valores sociales, capacidad y voluntad de liderazgo, visibilidad y prestigio, combate extremo a los paliativos, credibilidad dentro de su especialidad, constantes atractores del talento para asegurar el caldo de cultivo, atmósfera motivante a la innovación etc.).

Los campos son diversos, como en el caso de las empresas farmacéuticas en búsqueda de cura a enfermedades actualmente incurables; el de las finanzas y sus indicadores de capitales; en el caso

social de obtener recursos financieros de organizaciones sociales y gubernamentales que aprueben tales inversiones en sectores no necesariamente rentables, pero absolutamente necesarios.

La receta puede ser distinta para las empresas e instituciones venezolanas, dependiendo de cuánto han reforzado su liderazgo en investigación de frontera. Afortunadamente, hay síntomas de que algunas de ellas podrían estar entrando, por primera vez, en el lugar que les corresponde. Cuando se le ve su capacidad enorme de resolver problemas, puede convertirse en una de las razones de ser de muchas empresas, y requerir cuantificar la magnitud del componente innovación, una de las variables básicas a medir es la escala de éxito (0-100%) de cada fase del proyecto. La medición del grado de innovación es de naturaleza estocástica (dícese de los procesos que sólo están sometidos al azar y que son objeto de análisis estadístico, midiendo la probabilidad de éxito desde que nace la innovación, actualizándola a medida que se conocen los primeros indicadores de aceptación, y finalmente ya no como probabilidad sino como estadística real de aceptación).

Si el componente innovación es difícil de medir, el componente creatividad lo es aún más, por definición. La magnitud creatividad, al igual que la magnitud innovación, termina finalmente siendo también objeto de la percepción y por ende de un objeto de valor. Los aspectos de la creatividad que tienen que ver con los temas gerenciales y el incremento de la productividad son los que se tratan acá ya que están directamente relacionados con los objetivos que se quieren alcanzar en este apartado.

La muy necesaria, y nada fácil, transición de la economía actual hacia una economía de productividad alta tendrá lugar tan sólo si de forma más o menos deliberada este objetivo reúne los esfuerzos concentrados y concertados de muchos y distintos sectores e instituciones de nuestra sociedad. Es claro que, en esta dimensión, las responsabilidades centrales pasan por contar con una política de incentivos fiscales y de apoyo a la investigación empresarial; ya que parecen diseñadas para restar atractivo a la iniciativa empresarial.

El papel del sector público es de estímulo, un papel importante, sin duda, pero sólo parcialmente responsable del resultado final, que, en cambio, dependerá decisivamente del comportamiento empresarial, cosa que no parece entenderse claramente en la actualidad. El país debe contar con talento muy bien formado. Se deben desburocratizar las actuales estructuras administrativas que prevalecen casi como los impedimentos expresos a generar entornos ricos en conocimiento,

incluyendo la universidad (y más generalmente la educación) y la investigación en instituciones públicas de investigación y desarrollo. Es claro que no toda la innovación tiene una base tecnológica o científica, pero renunciar a ella sería simplemente una locura.

## Necesidad de proyectos de innovación tecnológica

Los temas relacionados con la economía y la gestión del cambio tecnológico han ido cobrando importancia en los últimos años al constatarse, de manera clara, su decisivo papel en la obtención y mantenimiento de la competitividad. Estas materias, reservadas antes a cursos de doctorado, fueron ganando terreno a partir de la segunda mitad de los años ochenta, en los cursos de posgrado y las maestrías, y se han mantenido, a partir de los años noventa, en los estudios universitarios. Los nuevos planes de estudio que se han puesto en marcha en los últimos años contienen, como por ejemplo, gestión de la tecnología, innovación y competitividad, u otros similares<sup>2</sup>.

Las grandes empresas de investigación, desarrollo e implantación de innovaciones tecnológicas requieren cada vez más disponer de organizaciones completas que ayuden a los científicos y tecnólogos a gerenciar sus proyectos. Adicionalmente, en muchas empresas puede existir una estrecha colaboración entre operación, negocios y tecnología. Esto quiere decir que las preguntas creadas son derivadas de preguntas propias de la investigación tecnológica y de muchos problemas experimentados en los negocios y en la industria. Las grandes empresas tecnológicamente autónomas, o que metodológicamente incorporen tecnologías de punta, disponen de una cooperación profunda entre investigación y operación industrial. Esta es una de las características con base en las cuales se definen las perspectivas de negocios de una empresa.

Los países que quieran progresar deben consolidar programas y portafolio de proyectos de inversiones financieras y sociales, producto de una sistematizada y bien planificada ejercitación del análisis prospectivo de las propuestas de desarrollo tecnológico de tales conglomerados humanos integrados en un solo objetivo nacional: su propia definición de hacia y hasta dónde quieren llegar en un esfuerzo por eliminar dependencias tecnológicas foráneas o de inclusive aprovechar oportunidades propias de interés nacional y global. Cada vez existe un mayor número de comunidades de naciones que comparten y

<sup>2</sup> Escorsa, P., y Valls J. (2001). *Tecnología e innovación en la empresa. Dirección y Gestión*. Ediciones UPC. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona (España).

ejecutan proyectos de interés común, con sus ventajas estratégicas y de economías de escala, tanto comparativas como competitivas.

En general, el campo de la gerencia de proyectos, y en especial en el caso de las innovaciones tecnológicas y científicas, está caracterizado por un enfoque multidisciplinario, donde las experiencias prácticas son integradas con los fundamentos básicos de las diferentes áreas del conocimiento científico y tecnológico, como la ingeniería, la medicina, la educación, la actividad militar, los negocios, la arquitectura, las artes, los deportes, los procesos de transformación de materias primas o de formas de energía, los servicios industriales, la conquista e investigación del espacio exterior, la política, e inclusive los proyectos de tipo social.

En otros casos, y sobre todo en las fases tempranas de la investigación, la gerencia de proyectos de innovación tecnológica busca más que todo ofrecer y usar herramientas metodológicas de gerencia de proyectos, de manera de colaborar al máximo en el manejo más determinístico posible de un particular tipo de proyectos caracterizados por una importante entropía inicial y alto riesgo hasta el momento cuando se alcanza la concreción de la solución o producto tecnológico, caracterizado por mayor determinismo y riesgo reducido.

Los importantes esfuerzos en investigación y desarrollo deben ser complementados con los compromisos equivalentes en otras actividades y servicios técnicos que son igualmente importantes para la comercialización exitosa de las innovaciones tecnológicas que surjan.

## Procesos tecnológicos

Antes de abordar el tema de la gerencia de proyectos de innovación tecnológica, es importante considerar los procesos tecnológicos. Dicha importancia viene del hecho de que para que un modelo sea viable, primero debe ser medible y luego parametrizable.

El modelo tecnológico asume la existencia de alrededor de nueve procesos tecnológicos: inteligencia tecnológica, prospectiva tecnológica, vigilancia tecnológica, soporte en el uso y aprovechamiento de la tecnología, transferencia de tecnología, mantenimiento inicial a la tecnología, desarrollo de soluciones tecnológicas y planificación tecnológica estratégica.

*Inteligencia Tecnológica.* La velocidad que imponen los cambios tecnológicos, la creciente complejidad de las innovaciones, y la

acelerada difusión de la información requieren una ágil respuesta en forma de actividades de inteligencia tecnológica para asegurar la supervivencia de las empresas.

El término inteligencia parece ser muy poco excluyente. Se le encuentra acompañado de otros calificativos más o menos descriptivos de los campos de aplicación, tales como inteligencia artificial, inteligencia de negocios, inteligencia de mercado, inteligencia política, inteligencia competitiva, inteligencia militar, inteligencia policial, inteligencia tecnológica.

Según Montañés<sup>3</sup>, la inteligencia plantea la tarea del dirigente desde una doble perspectiva, abordando la estrategia de la empresa desde las formas que adopta el poder en cualquier organización. Así la persona que dirige ha de ser inteligente y política para que el gobierno de la empresa sea creador y motor de la iniciativa.

El poder creador de riqueza de la inteligencia tecnológica es entonces producto de la acertada conjunción de estrategias que le permitan a la organización emprender todo tipo de iniciativas y negocios funcionales capaces de robustecer y blindar su estructura productiva.

*Vigilancia Tecnológica.* Según Escorsa y Cruz<sup>4</sup>, la vigilancia tecnológica es la actividad que está relacionada con el seguimiento y análisis estratégico de los avances científicos y tecnológicos, y con la detección de nuevas oportunidades en ciencia y tecnología. Sus resultados han sido utilizados generalmente en las actividades de Investigación y Desarrollo, aunque pueden utilizarse en los procesos de toma de decisiones que se desarrollan en otras áreas de una organización.

El carácter integral de la vigilancia tecnológica se observa en el valor agregado de sus resultados, si se le compara con los métodos tradicionales de seguimiento del entorno, o con los conceptos de datos, información y conocimiento. A diferencia de los sistemas tradicionales de revisión del entorno (amenazas y oportunidades), la vigilancia tecnológica permite determinar cuál información sobre el entorno es la de mayor valor, y en correspondencia cómo debe organizarse el proceso de recuperación, análisis y difusión oportuna.

El autor colaboró en PDVSA, con la realización de una herramienta propia, llamada Radar Tecnológico, la cual realiza vigilancia tecnológica mediante el análisis continuo cuasi temporal de los indicadores de movimiento (desplazamiento, velocidad, aceleración, acomodados en

3 Montañés, P. (2004). *Inteligencia Política. El poder creador en las organizaciones*. 3ª edición. Prentice Hall. Madrid.

4 Escorsa Castells, Pere-Cruz Jiménez, Elicet (2008). *Inteligencia competitiva y transferencia de tecnologías: reflexiones para el desarrollo de la relación universidad-empresa*

una escala de incertidumbre de 100 a 0%). La herramienta es alimentada por parámetros de progresión relativa.

*Prospectiva Tecnológica.* Vista como proceso, identifica y compara las alternativas tecnológicas posibles, en forma de una visión de largo plazo, para servir de marco de referencia conductual y de mecanismo de alineación estratégica a investigadores y usuarios potenciales, principalmente donde estos analizan sus escenarios dentro de los aspectos competitivos y económicos.

La prospectiva tecnológica integra las tecnologías y sus funcionalidades a lo largo de su evolución. En cada nivel, los analistas identifican y comparan alternativas tecnológicas posibles. Las consideraciones económicas y competitivas pueden conducir al retardo en ciertas inversiones, a la aceleración de otras, a la creación de grupos de proyectos o a llevar los proyectos a etapa de congelamiento.

La prospectiva tecnológica tiene otras ventajas: mostrar los usos de la investigación, crear ideas originales, también creando el despertar necesario para aprovechar oportunidades presentes.

*Planificación Tecnológica Estratégica.* Es una de las fases que requiere mayor contribución de áreas tecnológicas bien específicas, además de las herramientas tradicionales de la planificación estratégica. Puede ser vista como un proceso autónomo periódico realizado por las empresas e instituciones tecnológicas que quieren revisar con la frecuencia que les sea necesaria la efectividad de sus planes estratégicos y su adecuación a las características y situaciones cambiantes del entorno.

Insumos importantes son, por un lado, la inteligencia tecnológica y el análisis vis a vis los competidores, para el entorno exterior, y por el otro, el análisis introspectivo para el entorno interno. Ambos alimentan el análisis DOFA.

*Desarrollo de Soluciones Tecnológicas.* Corresponde a la fase donde se elabora la solución o producto tecnológico en cuestión. Una vez recorrido el camino desde las actividades iniciales de inteligencia tecnológica hasta la aprobación del proyecto específico, dentro del portafolio, se procede a desarrollar la solución tecnológica.

Se acostumbra a hablar de solución tecnológica ya que raramente se desarrolla únicamente la tecnología como solución o producto comercial. La solución tecnológica complementa la tecnología base con otras especialidades que son requeridas para formar el elemento transable que finalmente es vendido al cliente.

*Transferencia de Tecnología.* La transferencia de tecnología es uno de los capítulos más importantes de la gerencia de proyectos de innovación tecnológica. Previa a ella, se debe haber realizado todas las gestiones de patentes de invención y de registros de propiedad intelectual.

Algo evidente en esta etapa es la necesidad de un contrato. Los suministros requeridos pueden ser tan especializados que haga falta recurrir figuras contractuales también especializadas como las alianzas estratégicas, las sociedades tecnológicas o procura simple.

En Venezuela, este es uno de esquemas más utilizado, por lo que es de suma importancia asegurar el óptimo de transferencia tecnológica en forma de buenas prácticas, procedimientos, metodologías, conocimiento específico, adiestramiento en la acción, y en fin todo aquello que garantice que la empresa que realizará este tipo de implantaciones requiera un mínimo de interacción con el licenciario de la tecnología.

Soporte en el uso y aprovechamiento de la tecnología. Es un servicio prestado por expertos directamente a los usuarios. Se deben celebrar contratos de servicios entre las partes que garanticen que el cliente siempre va a ser atendido de manera que pueda obtener el máximo provecho de la tecnología y la solución tecnológica que ha sido implantada en sus instalaciones. Este servicio normalmente cesa cuando el cliente se siente confortable haciendo uso eficiente de ella y aprovechando sus bondades para mejorar su propio desempeño.

*Mantenimiento Inicial de la Tecnología.* Muchas empresas solicitan de sus proveedores de tecnología el servicio de mantenimiento inicial, con la finalidad de asegurar la supervivencia durante la fase de mortalidad infantil de la tecnología y adquirir las destrezas requeridas para brindar este tipo de servicios, con sus propios recursos.

## **Gerencia de Proyectos de Innovación Tecnológica**

La gerencia de proyectos actual se inició con un proyecto de innovación tecnológica, el histórico proyecto Manhattan. Luego, todos los proyectos de construcción masiva como diques, barcos, refinerías y autopistas fueron catalogados como proyectos, entre otros; lo que hizo que la gerencia de proyectos fuese algo rutinario y se olvidara su origen a tal punto que actualmente hay que hacer muy bien las diferencias que se han venido plasmando hasta ahora en este artículo y que se seguirán plasmando en las siguientes aseveraciones.

Al aplicar las consideraciones adicionales a la gerencia multidisciplinaria de proyectos la idea es adecuar los conocimientos a manejar varias especificidades que los proyectos de innovación tecnológica traen consigo, así como los compromisos consecuenciales que se desprenden de la ejecución de cada una de sus fases que analizaremos brevemente a continuación.

*Visualización de Proyectos de Innovación Tecnológica.* La visualización está estrechamente ligada al ejercicio de planificación estratégica, donde los objetivos y propósito del proyecto están alineados con los objetivos estratégicos de la institución. A diferencia de los proyectos tradicionales, los objetivos y el propósito del proyecto de innovación tecnológica están influenciados más fuertemente por los resultados de los ejercicios de inteligencia tecnológica, por necesariamente tener que ser de fecha mucho más reciente que los primeros. Otra gran diferencia proviene del hecho que dicho proyecto se realiza con la intención de conformar el caso de negocios y la rentabilidad del mismo.

La práctica gerencial establece que los inspiradores esenciales de todos los proyectos que se ejecutan en la organización, con muy raras excepciones, son los objetivos estratégicos. Es claro que es a nivel de la estrategia donde la empresa fija el rumbo de la incorporación y asimilación de innovaciones tecnológicas, y por ende es donde se encuentran los cimientos de los proyectos correspondientes.

Conceptualización de proyectos de innovación tecnológica. El desarrollo de los nuevos conceptos y el mejoramiento de aquellos que mantienen su validez, demanda la confluencia de talentos, procesos y tecnologías, como parte de la necesidad de gerenciar el cambio tecnológico que tales conceptos promueven.

Primeramente, los grupos de conceptualización suelen contar con una de las mayores responsabilidades en un proyecto que introduce nuevas tecnologías. Un tipo especial de organización matricial se conforma con la inclusión de expertos, incluyendo gurúes en su campo de aplicación, y nuevos entrantes al mundo de los proyectos con aportación de nuevas capacidades tecnológicas. Se requiere grandes capacidades de liderazgo, incluyendo la gerencia de diferencias generacionales importantes, para lograr un mejor provecho del equipo en cuestión.

En segundo lugar, el análisis de las alternativas tecnológicas requerirá de toda una gama de excepcionales capacidades de integrar recursos importantes que pueden inclusive provenir de empresas

y consorcios aliados o de proveedores especializados, además de los recursos internos disponibles por la institución. El análisis decisional correspondiente a la presentación de las alternativas tecnológicas a la consideraciones de los niveles de autoridad financiera correspondientes presenta uno de los mayores retos en el cálculo de rentabilidad preliminar de un proyecto que incorpora innovaciones y por ende, mayor incertidumbre.

*Definición de Proyectos de Innovación Tecnológica.* La definición del proyecto muestra gran complejidad al incorporar análisis de riesgos, incertidumbre, situaciones anormales y situaciones inesperadas. Dentro de esta cadena de actividades se presentan problemas de diferente índole, por ello es de gran utilidad la diferenciación entre los problemas de ingeniería y los problemas económicos a los que se enfrenta, bajo el entendido de que para que las empresas sean productivas es necesario que tengan clasificados en grandes categorías los denominados factores de producción: tierra, trabajo, capital, tecnología y materias primas.

Este tipo de análisis puede verse impactado por: I) las políticas industriales y por las leyes de propiedad Industrial y de transferencia de tecnología; y, II) las políticas arancelarias y comerciales, esquemas educativos, programas de investigación públicos y privados, así como planes de desarrollo. Por tanto, la gerencia del proyecto de innovación tecnológica está obligada a enterarse de las condiciones imperantes, tanto del mercado como de las regulaciones jurídicas y sociales. De hecho, no basta con que una tecnología sea conveniente y necesaria, también es pertinente considerar que sea rentable y asequible para un mercado específico.

Durante la definición se genera uno de los documentos esenciales para los proyectos de innovación tecnológica, como lo es la Planificación de la Ejecución del Proyecto (PEP). Como elementos diferenciales con los proyectos tradicionales, hay que tomar en cuenta que esto va más allá de la incorporación de productos o inventos punteros. Se incluyen cuestiones tales como el planteamiento de una mejor estructura organizacional aplicada a una empresa, la posibilidad de fomentar una mejor educación para los trabajadores, así como la implementación de factores de la innovación que permiten optimizar los recursos.

Un último punto es el correspondiente al aseguramiento tecnológico, el cual prevé el aspecto tecnológico visto como sistema, contenido de los procedimientos de las inspecciones tecnológicas, de la descripción de los procesos tecnológicos, incluyendo los enfoques gerenciales o recomendaciones para la toma de decisiones de manera

que el compromiso tecnológico sea cumplido a cabalidad para la ejecución exitosa del proyecto.

Estas tres primeras fases (visualización, conceptualización y definición) conforman, a su vez, un elemento donde los emprendedores nacionales pueden encontrar un buen nicho para el desarrollo de sus actividades profesionales e inclusive académicas. El país tiene una necesidad notoria de aumentar y acrecentar este tipo de empresas especializadas, a tal punto, que para muchas nuevas tecnologías puede ser un elemento decisorio de los promotores de si invertir o no invertir en ellas.

Implantación de proyectos de innovación tecnológica. Consiste en dos bloques importantes: la contratación y la ejecución de las obras del proyecto. En el caso de la contratación, es donde finalmente se plasman las estrategias de selección de los aliados y socios de la definición del proyecto, a los cuales se les suman ahora los aliados y socios para realización de las obras del proyecto.

Durante la ejecución de las obras, la interacción con las empresas contratistas finalmente seleccionada es vital, en proyectos de innovación tecnológica, pues de antemano se sabe que debe realizar toda una relación con base en mayor riesgo e incertidumbre que en proyectos tradicionales. Es allí, donde en Venezuela se adolece de aliados y socios calificados, aun cuando las grandes corporaciones nacionales e inclusive instituciones como las universidades, en su conjunto, tienen toda una posibilidad enorme de conformar socios y aliados ajustados a sus necesidades. Ello requiere de mucho trabajo conjunto, y de ayudas y aportes importantes por entes financieros.

*Operatividad de Proyectos de Innovación Tecnológica.* La fase de operación requiere uno de los apoyos más importantes de los equipos de gerencia de proyectos de innovación tecnológica, los cuales se ven reforzados acá con nuevos especialistas, principalmente aquellos que tienen que ver con planes de respuestas ante situaciones anormales o inesperadas.

Todo proyecto, incluyendo los sociales, cuenta con un periodo de mortalidad infantil, en caso de no subsanarse ciertos imprevistos. Esta necesidad es tanto mayor, dependiendo de la visibilidad que tengan tales imprevistos.

En proyectos industriales, inclusive, se hace necesario incluir equipos de intervención ante emergencias, ante riesgos industriales que pudiesen poner en peligro la vida de las personas y de comunidades enteras; ello inclusive, cuando se haya acatado la normativa de

clasificación de sitios, ante peligro de explosión, incendio o dispersión de gases tóxicos o venenosos.

*Cierre de los Proyectos de Innovación Tecnológica.* Acá es donde se encuentra una de las mayores diferencias de los proyectos tradicionales y los proyectos que introducen importantes componentes de innovación tecnológica o nuevas tecnologías. Si se recuerda el hecho de que muchos de los proyectos de innovación tecnológica son realizados para lograr levantar todos los parámetros de los proyectos a masificar en el futuro, como proyectos, tradicionales, es fácil darse cuenta de que el cierre de este tipo de proyectos no culmina luego de la operatividad.

Por el contrario, durante un importante periodo, dentro de la planificación del proyecto, se contempla todo el levantamiento de los registros de desempeño, con la finalidad de definir las magnitudes que posteriormente se utilizarán en el cálculo de la rentabilidad de los proyectos, ya en su fase comercial, o en su fase productiva. Durante la fase de planificación se habla de promesas de valor, en cambio que durante esta fase se habla de la dimensionalidad real de la agregación de valor de la innovación.

## **Gerencia del cambio impuesto por los proyectos de innovación tecnológica.**

Lograr el cambio eficaz que se quiere alcanzar con la implantación del proyecto de innovación tecnológica es fundamental para asegurar el éxito estratégico buscado por la entidad receptora del proyecto.

Los cambios que trae consigo la implantación de las innovaciones tecnológicas pudieran ser percibidos como amenazas por los trabajadores, de no utilizarse herramientas para planificarlo y efectuarlo con el éxito mencionado. Los gerentes de proyectos de innovación tecnológica y los especialistas en ese campo deben diseñar las estrategias que garanticen un cambio exitoso, con la finalidad de que sea la gerencia del proyecto quien siempre tenga el control sobre los cambios y no los cambios quienes lo tengan sobre la gerencia del proyecto.

La gerencia del cambio tecnológico planificado basa su garantía de éxito en el levantamiento de tres mapas de rutas, sustentados sobre el tipo de cambio denominado de transformación: tecnología, competencias y procesos. Los mapas de rutas están divididos horizontalmente en estadios o fases de evolución, medidas cada una en periodos de cinco años como estándar temporal de facto, y verticalmente en mejoras en

magnitudes de mejoramiento del desempeño de la institución o del proceso bajo estudio.

*Mapa de Rutas Tecnológicas.* Para la construcción de este mapa, la empresa, con la ayuda de los consultores en gerencia del cambio tecnológico, debe primeramente levantar el inventario de las tecnologías que están siendo utilizadas en los actuales momentos.

En segundo lugar, se debe construir la propuesta de innovaciones tecnológicas futuras y espaciarlas en el tiempo, con base en el cálculo de la probabilidad de incorporación de cada una de ellas en el horizonte de los estadios contemplados por el mapa de rutas específico.

En tercer lugar, se debe realizar un ejercicio de intrapolación del estadio o los estadios intermedios, o de transición, con la finalidad de definir el portafolio de innovaciones tecnológicas a ser realizados en el futuro.

*Mapa de Rutas de Procesos.* Este otro mapa se construye en forma similar al anterior, con la diferencia de que esta actividad goza de todo el apoyo que le presta los sistemas de gestión de la calidad, de tipo ISO, por ejemplo. Este sistema hace un llamado a todos los procesos levantados por la institución para que le fuese otorgada la certificación de calidad a la que haya acreditado.

Como en el caso anterior, en segundo lugar, la empresa debe hacer un ejercicio futurístico, pero esta vez sobre la mejora continua de los procesos. Una ventaja con que cuentan las instituciones de gerencia de proyectos, es disponer de estándares como OPM3 (Organizational Project Management Maturity Model) del PMI (Project Management Institute), el cual cuenta con la descripción de los procesos de la Gerencia de Proyectos en todos sus estadios de madurez. La otra certificación de calidad se corresponde con las aplicaciones propias de cada institución, dentro de sus procesos medulares.

*Mapa de Rutas de Competencias.* El tercer gran reto de la gerencia del cambio planificado es trazar los mapas de rutas de competencias, de manera de garantizar que los empleados y trabajadores de las instituciones contarán con las competencias requeridas para acometer los desafíos que el cambio tecnológico trae consigo. Estos mapas se deben contrarrestar con los mapas de desarrollo de carrera del personal tanto de gerencia de proyectos, como de las aplicaciones para las cuales se desarrollan proyectos.

## Gerencia del conocimiento en proyectos de innovación tecnológica

Muchas de las técnicas y herramientas utilizadas en la gerencia del conocimiento son de mucha utilidad, tanto para documentar los activos del nuevo conocimiento generado con la innovación tecnológica, como para ponerlo en práctica tal como lo prevé su uso original.

Contribuir a ampliar las bases de conocimiento de la institución, compartir las lecciones aprendidas durante la definición y ejecución del proyecto, generar las primeras buenas prácticas, realizar los registros de patente y propiedad intelectual, son productos a obtener como parte de la realización del proyecto de innovación tecnológica, con el auxilio de la gerencia del conocimiento.

El uso de herramientas colaborativas de tipo informático y de paquetes especializados de *software* para la documentación del proyecto, deben ser considerados como parte de la procura, y de las consideraciones de las prácticas administrativas de *software*.

Es una recomendación importante que con cada proyecto de innovación tecnológica se integre una sociedad del conocimiento, donde se analicen problemáticas y consideraciones especiales como apoyo fundamental a los equipos de proyectos. Esta sociedad es tanto más importante cuando se piensa en agregar elementos de cierre del proyecto, inclusive a nivel de los compromisos contractuales.

## Indicadores de valor, Valoración y Rendición de Cuentas en la gerencia de proyectos de innovación tecnológica

Para las innovaciones tecnológicas, uno de los indicadores más importantes es la expresión de la promesa de valor de la nueva tecnología, la cual puede ser una expresión cualitativa o cuantitativa, que sirve tanto para alinear los recursos y estrategia corporativa o institucional, como para evaluar el comportamiento presente y esperado de los recursos, como tiempo y costo, requeridos para el desarrollo del proyecto.

La conversión de la promesa de valor, en la medición del retorno de la inversión, cuenta con la dinámica necesaria para que los promotores de la inversión, y los propios desarrolladores de la innovación tecnológica, puedan sentirse cómodos a la hora de contabilizar progresos y victorias

tempranas, como lo constituyen ciertos indicadores de gestión, o el estudio del comportamiento de la curva S.

Es necesario medir cada uno de los impactos que la innovación trae consigo (económicos y financieros, sociales, cambios de cultura, avance tecnológico, hibridación, etc.) con la finalidad de confrontarlos contra los esfuerzos realizados para llevar adelante el proyecto de innovación tecnológica. Este es un trabajo que debe ser realizado por un equipo multidisciplinario donde pueden contabilizarse todas las contribuciones posibles que la innovación traiga para la institución.

En cuanto a la rendición de cuentas, igual que para los demás proyectos, es más que claro que toda responsabilidad administrativa o técnica confiada a una persona u organización implica la obligación de rendir cuentas. Los indicadores brindan un soporte básico para la rendición de cuentas, el cual debe ser complementado con elementos adicionales de procesamiento de información, e inclusive competencias genéricas para la defensa y presentación de los resultados.

## Conclusiones y Remarcas

La práctica de la gerencia de proyectos se ve acrecentada por nuevos elementos que aporta la consideración de las especificidades de las innovaciones tecnológicas, a tal punto que generan nuevos procesos en el ordenamiento lógico de este tipo de gestión. Bueno es considerar que en Venezuela, como país que transfiere nuevas tecnologías foráneas principalmente, ha debido realizar importantes esfuerzos no sólo en garantizar la incorporación sino la asimilación de tales tecnologías.

