

Módulo: El Diseño y la Gestión del Proyecto de Innovación.
Docente: José Luis Solleiro

Lectura Recomendada

Diseño y Administración de Proyectos de innovación Tecnológica Proyecto Gestión Tecnológica

Serie Manuales de I&D (7)

**Centro Universitario de Desarrollo –CINDA
Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas –PNUD
Secretaría del Convenio Andrés Bello –SECAB
1989**

CAPITULO V

LA GESTACIÓN DE UN PROYECTO

La gestación de un proyecto se refiere a todo el proceso que va desde la detección de necesidades y oportunidades, hasta que el proyecto se inicia formalmente, una vez aprobada la asignación de recursos. En este punto, invitamos al lector a revisar la Figura V.1, que constituye una “ampliación” de las primeras etapas de la Figura V.3, y que describe el proceso completo de innovación. Este diagrama definirá la secuencia que deberemos seguir a lo largo de las etapas iniciales de este proceso.

Como en toda gestación, hay una fertilización inicial, en este caso producida a través del engrane de oportunidades técnicas y la detección de necesidades. Para que esta fertilización culmine en el inicio de un proyecto exitoso, debe existir un ambiente propicio para su desarrollo. En la Figura, estas condiciones se describen por medio de “focos” que irradian el proceso: a) el de la creatividad de los participantes, b) la existencia de un ambiente y de recursos organizacionales adecuados para los fines perseguidos, y c) el de acceso a la información, a través de medios efectivos de comunicación interna y externa. Nos referiremos a estos tres elementos ambientales antes de entrar al proceso

mismo de gestación, pues ellos influyen en el éxito o fracaso de la innovación tanto como los factores mencionados anteriormente. La creatividad, contra lo que pudiera creerse, no es un rasgo heredado genéticamente, no es puramente la inteligencia ni se da por medio de la formación de los individuos. Es la habilidad para vencer ideas fijas y obsoletas, buscar nuevos caminos para resolver problemas, y reconocer el potencial de nuevas ideas (1). Dicho de otra forma, la generación de ideas es un acto en el cual se manejan elementos conocidos o desconocidos para producir ideas más valiosas que las anteriormente existentes.

Por otro lado, la creatividad puede manifestarse individualmente o en grupos, y podemos estimularla o inhibirla. Para eso, la estructura y el ambiente de la organización influyen marcadamente, como también es decisivo el estilo de liderazgo de los jefes. En otras palabras, la creatividad es un elemento que puede administrarse. Existen muchas técnicas para estimular la creatividad individual y de grupos, que están ampliamente presentadas, discutidas y comparadas en la literatura disponible (2,3), y deben constituir parte del acervo de conocimientos y habilidades del jefe del proyecto.

De acuerdo con la opinión de científicos reconocidamente creativos (4), se considera que el entusiasmo, la curiosidad, la habilidad para analizar y simplificar problemas, y para transferir conceptos de un campo a otro, permiten la identificación de individuos potencialmente creativos... aunque otras personas opinan que el sentido del humor es su principal indicador.

Por su parte la industria requiere de empresarios creativos, como sustento de la supervivencia de las empresas en un medio volátil, dependiente de los caprichos del mercado. Estos empresarios típicamente pueden definirse como personas cuya creatividad les permite una buena dosis de confort en ambientes ambiguos y cambiantes; lejos de rechazarlos se desempeñan en ellos distinguiendo la realidad de verdaderas trampas imaginarias y convierten los errores en oportunidades.

Ambas formas de creatividad son complementarias en el quehacer industrial. El científico, aportando posibilidades de solución para aprovechar las oportunidades o resolver problemas y el empresario, que aporta su capacidad creativa para armonizar intereses, impulsar ideas, conseguir recursos y derribar obstáculos, para que los proyectos innovativos alcancen los resultados esperados. Ambas formas de creatividad distinguen a los individuos poco conformistas, que requieren de libertad para su desarrollo. La requieren para elegir su área de trabajo y la forma de llevarlo a cabo; también para cuestionar el statu quo y les es indispensable para presentar soluciones originales (que a los demás, en primera instancia, les parecería ideas imprácticas).

Una vez establecido el valor de la creatividad, expresado en la posibilidad de proponer ideas y soluciones a los diferentes retos de las tareas innovativas, invitamos al lector a dar un vistazo a los métodos y técnicas existentes para promover y fomentar esta creatividad. Es necesario aclarar que las organizaciones deben elaborar su propio método ya sea adaptando uno existente o a través de la combinación de varios de ellos. También parece oportuno aclarar que todos se fundamentan en el ambiente prevaleciente (que motiva a las personas a realizar sus aportaciones) y en la información disponible (que tiene que ver con la preparación formal e informal de los miembros de la organización y con la proveniente de fuentes orales, escritas o de relaciones interpersonales).

Figura V.1

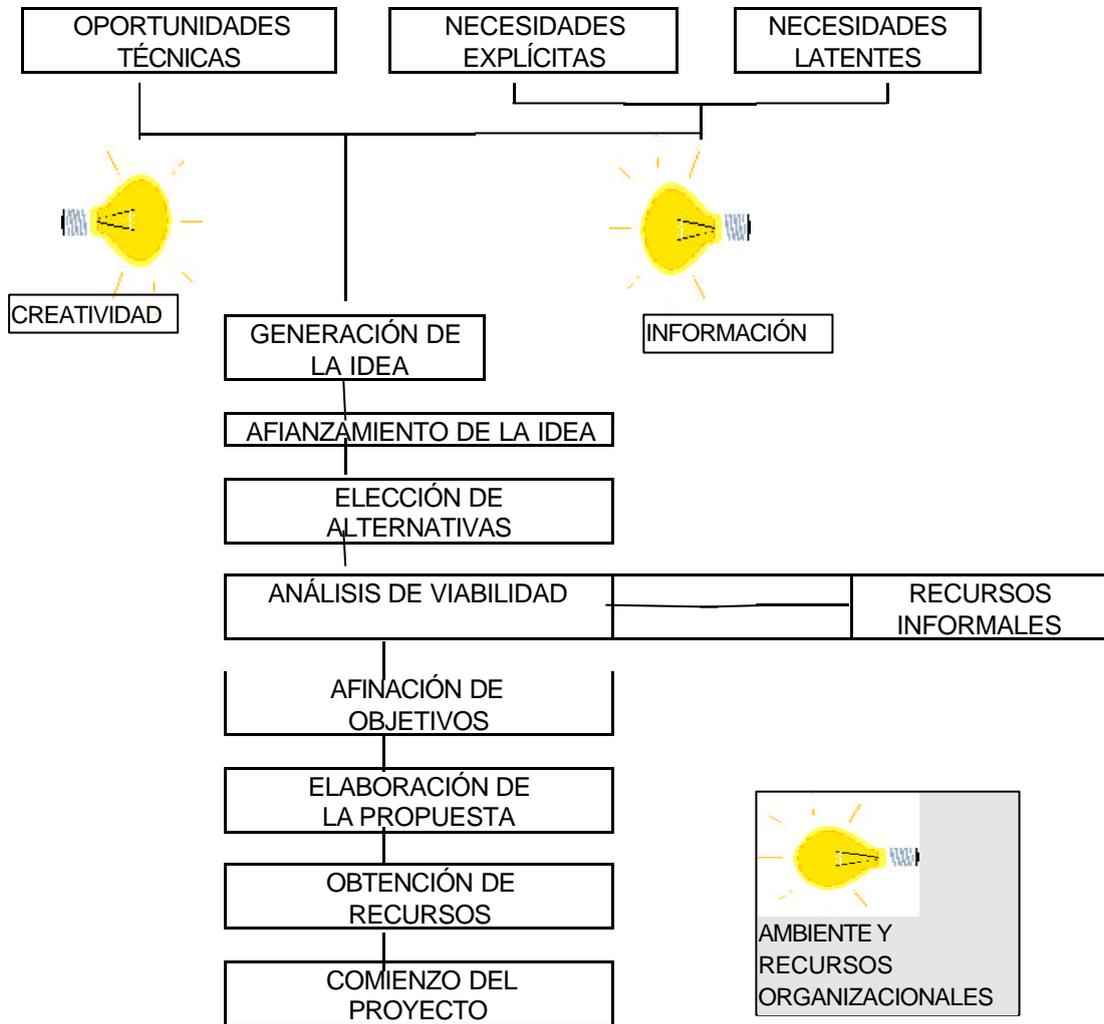


Figura V.1
La Gestión de un Proyecto

Algunas de estas técnicas son: La “tormenta de ideas”, que en una forma desinhibida genera una gran cantidad de alternativas de solución (no cuantificadas ni priorizadas) en un plazo generalmente preestablecido; otro método es el denominado “Synectics” que consiste en dos etapas, una de definición, análisis, generalización de elementos y evaluación mediante la asociación con modelos conocidos y, otra, en la que se establecen analogías, se especula sobre los métodos empleados y los posibles resultados y finalmente, se concreta la alternativa más adecuada; el método de modificación de atributos en el que, aprovechando las características principales de los productos, se mezclan y modifican paulatinamente hasta obtener una gran cantidad de opciones las cuales, posteriormente, son evaluadas; de asociación libre y relaciones forzadas, los métodos heurísticos y de Edison, el Inspirado (o de grandes sueños) y el de Gordon, son procesos que nos apoyan y fortalecen la creatividad; finalmente el método del Análisis Morfológico y la Matriz de Modificación Secuencial de Atributos nos aportarán un cúmulo de alternativas que, después de depurarlas y calificarlas, pueden convertirse en los propósitos de los proyectos innovativos o en alternativas de solución que presenta su desarrollo técnico o administrativo. (24)

El gran dilema presente en toda organización consiste, por un lado, en combinar en una sola entidad la estructura y los procedimientos para lograr operaciones eficientes y sistemáticas, y por otro, en la desestructuración necesaria para el pensamiento divergente requerido por el proceso creativo, que necesita de factores ambientales tales como el reconocimiento a la creatividad, la libertad para trabajar en áreas de mayor interés, el contacto amplio con colegas estimulantes, y el incentivo para asumir riesgos.

Desde luego, la organización en su conjunto debe planificar adecuadamente su clima ya que estas libertades generan un riesgo que debe controlarse; el exacerbado entusiasmo. En ocasiones los individuos creativos se inclinan por poner en práctica ideas en forma prematura, lo que pudiera ocasionar problemas en la línea productiva deteriorando la rentabilidad del paquete tecnológico en operación. Como planteamos líneas atrás, las ideas requieren de un proceso de maduración que las lleva por diferentes estadios hasta que se encuentran a punto para iniciar el proyecto tecnológico. Estos problemas suelen presentarse cuando se trata de mejoras incrementales de los paquetes, cuya operación debe restringirse a las posibilidades descritas en los diferentes manuales, en tanto no se estudian, analizan y comprueban los beneficios de los cambios propuestos y, desde luego se realizan los proyectos correspondientes.

Figura V.1

TABLA V.1 FUENTES BÁSICAS DE INFORMACIÓN EN INNOVACIONES EXITOSAS		
El innovador obtuvo información de importancia de:	No. de Casos	%
El interior de la empresa		
Material impreso	9	2
Contacto Personal	25	4
Entrenamiento y experiencia	230	40
Cursos formales	1	0
Investigación	40	7
	305	53
El exterior de la empresa		
Material impreso	33	6
Contacto personal	120	21
Entrenamiento y experiencia	39	7
Cursos formales	8	2
	200	36
Fuentes múltiples	62	11
Total	567	100

Sobre todo en sus primeras etapas, la gestión del proyecto requiere de un adecuado clima de trabajo, que ha sido definido como “la calidad del ambiente organizacional que perciben subjetivamente los miembros de la institución, en términos de estructura, responsabilidades, riesgos, recompensas, soporte individual, conflictos, calidez, y estándares” (5) . Resultan de particular importancia para la organización el adecuado fomento a la existencia de los roles críticos, que analizamos ampliamente con anterioridad, la eliminación de barreras a la libre expresión de las ideas, y otros elementos tales como (6) :

- a) Una preferencia por la acción: hacer algo -cualquier cosa- antes que entrar en el fenómeno de la “parálisis por el análisis”.
- b) Crear en todo el personal la conciencia de que sus esfuerzos son necesarios y complementarios entre sí, y de que éste compartirá los beneficios que la organización reciba.
- c) Evitar un excesivo número de niveles administrativos en la institución.

Este ambiente incluye la actitud de los padrinos como un medio para asignar recursos (fuera de presupuesto) a las actividades previas a la formalización del proyecto. Estos recursos no son únicamente de naturaleza económica, incluyen el uso de equipos, reactivos y tiempo de los técnicos e investigadores de la organización.

El clima o ambiente de la organización es generado por los individuos, sus interacciones con otros miembros y las reglas que la organización imponga. De esta manera, los conceptos que las personas comparten respecto a su organización y la forma en que sienten que la misma las reconoce crea la relación biunívoca individuo-organización, cuya característica dependerá de la congruencia entre las expectativas, valores e intereses, de ambos, incluyendo las relaciones formales y las informales, las cuestiones de fondo y las formas que tienen que ver con la actitud para resolver conflictos, abordar problemas y compartir objetivos.

La generación de un ambiente depende de la actitud de los individuos y, también, de la estructura de la organización y está en función directa con la comunicación horizontal y vertical que en su conjunto pueda proporcionar. De esta manera podrían resumirse los contribuyentes al ambiente organizacional en los siguientes ámbitos: motivaciones a las personas; estructura de la organización; comunicación y toma de decisiones; estilos de liderazgo; paquete tecnológico empleado, y estrategias motivacionales. Por su parte, el resultado del buen manejo de estas variables se refleja en: productividad; calidad de los productos elaborados; supervivencia de la organización; satisfacción de los individuos; cumplimiento de metas y objetivos; ausentismo, puntualidad y rotación del personal, fundamentalmente.

Con un buen clima organizacional (que depende del manejo de las variables establecidas) podemos asignar en forma justa y lógica los recursos de la organización y establecer, de manera formal, los parámetros para el reconocimiento y las condiciones de progreso necesarias para motivar a los individuos.

El tercer elemento que debe estar presente en nuestro “caldo de cultivo” es la existencia de una actitud positiva y de adecuados canales de comunicación relacionados con la búsqueda de información sobre nuestra idea o proyecto, y el acceso a canales expeditos de obtención de dicha información.

La información técnica puede definirse como el registro sistemático de experiencias y conocimientos, que pueden servir de punto de partida para la solución de problemas, para producir nuevos conocimientos y para el perfeccionamiento del conocimiento existente. Esta información puede obtenerse por canales informales o formales. Se consideran canales informales las entrevistas y conversaciones con otros expertos en el tema, la correspondencia, los congresos y seminarios donde los participantes intercambian sus experiencias y resultados y aprovechan la oportunidad para conocer nuevas ideas. Los canales formales los constituyen los libros, los artículos de revistas, las memorias de congresos, los índices, los manuales, los servicios de información y las patentes, entre otros.

Es necesario considerar que nos enfrentamos a una verdadera explosión de información, la cual se duplica aproximadamente cada 20 años. Existen, actualmente, cerca de 100.000 revistas, 2.000 fuentes secundarias, 80.000 nuevos libros técnicos por año, y una gran cantidad de información técnica y de mercado con que cuentan los organismos gubernamentales, los bancos, las agencias de comercio exterior, etc. En particular, cabe destacar la enorme importancia que tiene el acervo de información contenido en más de 3.5 millones de patentes en todo el mundo, con cifras equivalentes para normas comerciales e industriales y catálogos de equipo, que rara vez se utilizan en nuestro medio. En estas circunstancias, es particularmente importante determinar exactamente nuestras necesidades de información, para recabar la que realmente se necesita, ya que filtrar información es difícil, y además su obtención, almacenamiento y transmisión requiere de importantes recursos que es fundamental administrar apropiadamente.

El proceso de adquisición de información científica y tecnológica ha sido objeto de extensos estudios para determinar la importancia relativa de las diferentes fuentes de información en el desarrollo de proyectos de investigación. Ackoff (7) describe los resultados de sus estudios en términos de cuatro conclusiones significativas.

- 1) Se utiliza un número relativamente pequeño de revistas y otras publicaciones para satisfacer la mayoría de los requerimientos de información. Esto cuestiona la necesidad del creciente número de revistas disponibles.
- 2) No se usan con la misma intensidad los sistemas formales que los informales, si aquellos no tienen las mismas características deseables de los segundos, tales como facilidad de uso, accesibilidad y capacidad de respuesta. Los canales informales resultan tal vez menos confiables, pero son generalmente más rápidos y menos costosos.
- 3) La utilización de los canales de comunicación varía, dependiendo de la búsqueda que se lleva a cabo y el lugar en que se efectúa la investigación. Los investigadores universitarios, sobre todo los dedicados a la investigación básica, prefieren los canales formales, mientras que aquellos que desarrollan sus actividades en centros de RD estrechamente ligados con la industria se basan mucho más en canales informales. En este caso, como vimos en la cuarta parte de este trabajo, el papel del "actualizador" adquiere una gran importancia.

Marquis, en su artículo clásico llamado "la anatomía de las innovaciones exitosas", analizó las fuentes vitales de información en 567 casos y, como lo muestra la Tabla V.1, puede verse que más del 50% de la información provino del interior de las empresas, principalmente de la propia educación y experiencia de los innovadores, y que el material impreso y la investigación proveyó sólo el 15% de la información fundamental.

Finalmente, es necesario recordar que las organizaciones requieren de información para diferentes propósitos y en niveles diversos. Los proyectos la requieren para identificar el valor de las dimensiones y techos tecnológicos de los productos y procesos; para identificar nuevas máquinas y formas de operación. Los niveles de responsabilidad superior la requieren para asegurar la posición estratégica de la organización a través del análisis de oportunidades para la empresa. Así, es necesario que nos preocupemos de satisfacer las necesidades de información de nuestra organización de manera integral, de modo que se puedan satisfacer demandas surgidas de las diferentes áreas: productivas, directivas y de comercialización, que engloban el quehacer cotidiano de las organizaciones.

Una vez subrayada la importancia de estos elementos ambientales, pasaremos a describir la gestación del proyecto. Esta se inicia con la generación de una idea, derivada ya sea del reconocimiento de una nueva oportunidad técnica, ya sea de la detección de una necesidad del mercado o del aparato productivo. A su vez, estas necesidades o demandas de tecnología las podemos diferenciar en demandas explícitas y demandas latentes. Las explícitas constituyen los requerimientos que ya surgieron como tales en el "mercado abierto" de la tecnología. Este es el caso, por ejemplo, de un industrial que desea comenzar a fabricar un producto y recurre a los servicios de información para identificar posibles proveedores de tecnología.

Por otro lado, los requerimientos potenciales de la población del país constituyen las demandas latentes de tecnología; las podemos dividir en demandas sociales y empresariales. Las primeras son lo que necesita la población, en términos de salud, vivienda, alimentación, educación, ecología, empleo, y producción agropecuaria. Las segundas son los requerimientos del sector industrial para, por ejemplo, mejorar la calidad, la productividad, bajar costos, introducir nuevos productos y producir más.

La mayoría de las veces, los usuarios potenciales de la tecnología no están conscientes de que la necesitan, no saben que existe, carecen de la organización para solicitarla, o de los recursos económicos para utilizarla. Esto sucede tanto en el caso de las demandas sociales como en el de las empresariales, puesto que la mayoría de las industrias carece de un sistema de planeación estratégica, requisito indispensable para que la variable tecnológica se convierta en un elemento importante dentro de sus preocupaciones, que son generalmente tan mundanas como las dificultades de mercado, la inflación, los impuestos y aranceles, las tasas de interés y, por qué no decirlo, la ganancia. Por supuesto que, en el mediano y largo plazo, la ganancia está íntimamente ligada con la capacidad tecnológica de la empresa, pero en las presiones cotidianas del corto plazo este elemento tiende a diluirse.

En el caso de las demandas sociales que no han aparecido como tales en el mercado tecnológico explícito, el desafío es más difícil. Los canales de negociación son más complejos, y la aplicación de la tecnología representa problemas de aceptación, inversiones masivas y repercusiones económicas, sociales y en especial políticas. Es frecuente observar, sobre todo en el ambiente universitario, el inicio de proyectos de investigación destinados a resolver alguna demanda latente - pero legítima- de tecnología social, sin que se tomen en cuenta los obstáculos que se enfrentarán, tanto en el proceso de conversión de la demanda latente en explícita como en el de transformación de los conocimientos en un paquete tecnológico y su posterior utilización. Esto se traduce, lamentablemente, en que una gran cantidad de materiales de construcción baratos, de métodos médicos de uso masivo, de técnicas agrícolas y de tecnologías "intermedias" de diversa índole, que se han desarrollado y son de buena calidad científica, no tengan una aplicación real, porque no se han resuelto los obstáculos para que la tecnología adquiera su verdadero valor de cambio.

Para resaltar lo anterior, mencionaremos que recientemente se estudiaron los efectos producidos por los resultados de proyectos realizados principalmente en América Latina, cuyo propósito es apoyar investigaciones tendientes a resolver problemas de los sectores marginados de la población, tales como cooperativas pesqueras, agrícolas o sectores marginales urbanos. Se detectó que la problemática de estos grupos no necesariamente tiene su génesis en aspectos tecnológicos y que los requerimientos en este sentido son, con frecuencia, más bien primarios. Por ejemplo: una formulación o un procedimiento (de acceso libre) o una máquina sencilla. Por poner una cifra, las soluciones requieren de inversiones menores de \$30.000 dólares y menos de tres meses para implantarse. Sin embargo, los problemas de organización, financieros y políticos resultan los obstáculos mayores para que las soluciones técnicas tengan una buena receptividad. Un ejemplo de lo anterior pudiera ser el caso de proyectos que tratan de producir algún alimento, cuya solución técnica se encuentra en la literatura disponible. Sin embargo, para que se viable en la comunidad habrá que presentar una solución integral analizando la problemática general de la comunidad y sopesando otras alternativas (algunas de las cuales requerirán de tecnología y otras no). Una vez realizado el análisis podrá decidirse sobre la realización del proyecto.

En el caso de que se decida continuar, habrá que proveer a las comunidades de un cierto talento gerencial y empresarial, que imprima dinamismo a las actividades. Recordemos que los aspectos tecnológicos surgen como una necesidad y representan el medio para alcanzar mejores niveles de bienestar, no son un fin en sí mismos. Habrá que considerar que estas comunidades no son sujetos de financiamiento para la realización de proyectos y que los recursos se asignan, generalmente, a centros de investigación locales, los mismos que, si aceptamos una cruda realidad de América Latina, tienen como *modus vivendi* el realizar investigación, no el lograr resultados aplicables.

Estos centros preferirán continuar realizando estudios y por lo general no aceptarán el reto de implantar los resultados, haciendo vanos los esfuerzos e inútiles las soluciones presentadas.

Así, los financiamientos a proyectos de desarrollo de tecnología social deberían otorgarse en aquellos casos en que se hayan analizado las problemáticas en forma global, se prevean los factores sociales de la implantación y se asegure que la misma será factible, a través de la generación de capacidades organizacionales y gerenciales en los núcleos de población beneficiados.

La innovación que pretenda culminar exitosamente debe partir, entonces, de la adecuada identificación de las necesidades y oportunidades para el sector productivo. Ya estudiamos algunas de las motivaciones básicas de las empresas para innovar. En un reciente estudio de la Asociación Europea para la Administración de la Investigación Industrial, se encontró que los 4 principales estímulos que llevan a las empresas a realizar innovaciones tecnológicas son, en orden decreciente de importancia (8):

- Preservar y promover el negocio actual.
- Diversificarse.
- Cumplir con presiones sociales y gubernamentales.
- Remediar la escasez de recursos o insumos.

De esta manera, las necesidades de nuevos productos y procesos del sector productivo derivan directamente de las estrategias de corto, mediano y largo plazo que cada empresa define

específicamente para preservar o aumentar su competitividad y supervivencia. Aquí se plantea una de las principales dificultades en la vinculación de centros de investigación con el sector productivo para llevar a cabo innovaciones del tipo interorganizacional.

En nuestra realidad hay pocas empresas con una clara percepción de la importancia del manejo de la variable tecnológica para su supervivencia y competitividad. Aún mucho menor es el número de ellas que definen estrategias específicas de desarrollo tecnológico. Además, para complicar las cosas, estas informaciones, cuando existen, son altamente confidenciales y no podemos afirmar que tenemos la suficiente credibilidad con el sector productivo como para que no las faciliten, de modo que podamos ofrecer propuestas de proyectos adecuadas a sus necesidades y asociarnos en un proceso de innovación tecnológica. Como consecuencia, para romper este círculo vicioso tenemos que perfeccionar distintas rutas, directas e indirectas, que nos lleven a identificar las necesidades tecnológicas-nuevos procesos y productos- de las empresas del sector productivo con las cuales podemos y queremos colaborar.

El proceso de identificación de necesidades es difícil porque el concepto de necesidad admite distintas interpretaciones; las empresas no siempre dan a conocer sus necesidades (no las conocen bien, no saben describirlas, no confían en mencionarlas) y la evaluación de la intensidad de estas necesidades es problemática. Teniendo en cuenta estas dificultades, es necesario aplicar distintos métodos para su identificación.

Los métodos basados en información secundaria no exigen un contacto directo con la empresa, y presentan las imprecisiones derivadas de ese proceso. En este caso, se trata de obtener información a partir del análisis de planes, de informes o estudios disponibles; del desarrollo de estudios basados en informaciones indirectas, tales como análisis sectoriales, estudios de prospectiva tecnológica, estudios de mercadeo, análisis de informaciones sobre la importación de tecnologías y proyectos de inversión; de un análisis de los ciclos de vida de productos y procesos de clientes potenciales; del análisis de indicadores proyectados para sectores y subsectores productivos (ventas, inversión y empleo); de informaciones publicadas en los medios de comunicación; de regulaciones gubernamentales referentes al medio ambiente, a aranceles, a programas de sustitución de importaciones, a promoción de exportaciones, etc.

Los métodos basados en información primaria tratan de identificar estas necesidades a partir de contactos directos con la empresa. De estos, los más utilizados son los métodos directo, proyectivo y simulado.

La investigación o encuesta de mercado y las estrategias de contactos personales continuos son los métodos directos de mayor aplicación, en el caso de empresas que conocen y quieren descubrir sus necesidades. En los métodos proyectivos se solicita a las empresa que no conoce sus necesidades que conteste o reaccione a un material de estímulo a su creatividad, con el objeto de identificar aquéllas, por medio de la prestación de servicios de búsqueda de información, o se pide la participación de personal de la empresa en talleres, conferencias, seminarios o cursos.

El método simulado se apoya en la presentación concreta de propuestas de proyecto, elaboradas con base en las necesidades estimadas a partir de informaciones secundarias pertinentes, para que la empresa las acepte, cambie o critique, revelando sus verdaderas necesidades.

Otros métodos de identificación de necesidades se apoyan en el intercambio de personal técnico con el de la empresa y en la prestación de servicios de asistencia técnica, tales como diagnósticos tecnológicos, la evaluación sistemática de tecnologías importadas, o el control de

calidad. La aplicación sistemática de estos métodos y técnicas requiere que nos organicemos específicamente para su planeación, aplicación y análisis.

Una vez engranadas las oportunidades técnicas con las necesidades y habiendo previsto los eventuales mecanismos de explicitación de la demanda si es que esta es latente, podemos comenzar a afianzar nuestra idea, a discutirla con colegas (si el ambiente organizacional es propicio), a examinarla con los usuarios de la tecnología para validar la demanda, y a buscar información técnica adicional sobre el proceso o producto en cuestión. Llega entonces el momento de comenzar a seleccionar opciones técnicas de solución, que es una de las tareas más importantes y más olvidadas dentro del proceso innovador.

Cuando se confunde el papel de líder de proyectos con el del científico creativo, éste tratará de resolver la demanda tecnológica con las herramientas de su propia especialidad, descuidando a veces las posibilidades que le brindan otras disciplinas. Así, supongamos que una empresa tiene un requerimiento muy explícito para purificar un producto químico. Si este problema cae en manos de un experto en extracción por solvente, por ejemplo, es probable que intente por todos los medios de resolverlo por esta ruta, descuidando tal vez la existencia de otras herramientas físicas y químicas que en este caso pudieran ser más poderosas. Recordemos entonces que un efectivo liderazgo creativo significa la búsqueda permanente de opciones, obtenidas no sólo de nuestra disciplina sino de otros campos de la ciencia y la tecnología.

Una vez seleccionadas las opciones más atractivas, es pertinente realizar un análisis preliminar de viabilidad técnica y financiera. En esta etapa, cuando el proyecto todavía no cuenta con recursos formalmente asignados, el papel del "padrino" es fundamental. Es necesario proveer -informalmente- algunos recursos financieros y humanos para efectuar pruebas preliminares en el laboratorio, buscar información fuera de la institución, y evaluar el atractivo económico de esta idea en ciernes. En estricto rigor, para hacer un estudio formal de preinversión es indispensable tener la tecnología ya terminada; sin embargo, en esta primera etapa, la de gestación del proyecto, es importante tener claro que a futuro el resultado de nuestra investigación sufrirá los rigores de este tipo de análisis y que el tiempo que se destine a estimar gruesamente estos conceptos resultará muy valioso. No se necesita un estudio de preinversión, pero definitivamente se requiere de un perfil de ese estudio, que nos indique si estamos en el camino correcto.

Esto es recomendable porque el investigador, sobre todo el investigador universitario, en el inicio de un proyecto tiende a olvidar o a restarle importancia a cuestiones tales como el que un producto, por ejemplo, debe cumplir con ciertas normas y especificaciones. También es común sobreestimar el valor de la tecnología, creyendo que el costo final del producto incluye solo las materias primas y los gastos de operación, sin considerar, por ejemplo, que el capital de trabajo de la empresa puede ser un factor más importante, sobre todo en aquellos casos en que el valor agregado del proceso es relativamente reducido. Tampoco debemos caer en el error de pensar que, porque el producto se elaborará con una tecnología mejor que la ya existente, esto implica que vamos a sustituir el 100% del mercado en un plazo breve. Tomemos el caso de la locomotora diesel: ésta demostró ser mucho más eficiente que la de vapor; sin embargo, llevó más de 10 años sustituir las máquinas de vapor ya existentes en el mercado, pues los dueños de éstas no estaban dispuestos a tirar por la borda las grandes inversiones ya realizadas.

No es nuestra intención entrar aquí a una descripción detallada de los elementos que constituyen un estudio de preinversión, pues existe abundante literatura sobre este tema (9). Limitémonos a reiterar que estos estudios implican un cuidadoso análisis del entorno del proyecto, en

términos de la evolución del mercado, especificaciones, disponibilidad de materias primas y regulaciones jurídicas. Asimismo, es necesario definir cuánto se aspira a producir, con que velocidad crecerá la producción, y qué segmento del mercado vamos a cubrir. También es necesario realizar consideraciones tecnológicas preliminares y una estimación de la inversión fija, de los gastos de operación, del capital de trabajo y de la rentabilidad.

Típicamente un estudio de esta naturaleza contiene los siguientes apartados (23):

1. Antecedentes: donde se establece el origen de la innovación, las soluciones identificadas y los criterios utilizados para la elección de la más favorable.
2. Objetivos del proyecto: donde, además del objetivo particular por alcanzar se establecen los beneficios adicionales que pudiera obtener la organización.
3. Metodología por utilizarse: donde se relacionan los métodos y estrategias por emplearse para resolver el problema.
4. Estudio de mercado: analizará el tipo de producto, características y usos, área geográfica, segmentación; oferta y demanda; mercado potencial; participación en el mercado; precios; comercialización.
5. Estudio técnico: contendrá aspectos de localización macro/micro/limitante/incentivos; tamaño de la planta y capacidad instalada; régimen de producción; requerimientos de materias primas e insumos; ingeniería de proyecto; especificaciones del producto/proceso/equipo y servicios; distribución de la planta; obra civil y electromecánica y el calendario y organización necesarios para la ejecución del proyecto.
6. Estudio Económico y Financiero. Inversiones fija y diferida; capital de trabajo; calendario de inversiones; estados proforma ingresos/egresos/resultados; punto de equilibrio y rentabilidad; fuentes de financiamiento, apalancamiento.
7. Evaluación económica y social.

Durante la gestación del proyecto y durante su ejecución, es fundamental considerar la tasa interna de retorno o la rentabilidad del proyecto como una variable, que va cambiando a lo largo del tiempo, tanto por la afinación de nuestra tecnología como por las frecuentes variaciones que experimentan los precios, las legislaciones, los aranceles, los estímulos fiscales, las tasa de interés, y otros elementos que inciden en el cálculo de los beneficios económicos del proyecto.

Por lo general, un criterio conveniente para las estimaciones preliminares consiste en establecer que la rentabilidad del proyecto, es decir, los beneficios líquidos sobre las inversiones, deben superar la tasa de interés real del mercado, que es aquella que se calcula en términos de moneda de valor constante, más una "tasa de interés" asociada con el riesgo del proyecto.

$$R = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Inversiones}} = i \text{ real} + i \text{ riesgo}$$

Esta "tasa de interés" de riesgo se considera que vale entre el 20 y el 100% para proyectos que involucran la introducción de cambios radicales, entre el 10 y el 30% para proyectos que inciden en campos ya conocidos industrialmente pero que tienen componentes novedosos, y entre el 0 y el 20% para proyectos que implican únicamente una expansión de operaciones, una reducción de costos, o cambios menores en la producción y/o calidad (10).

Este pequeño estudio de factibilidad, que a veces puede reducirse a algunas estimaciones y cálculos menores, nos servirá, entre otras cosas, para un aspecto crucial en la conceptualización del proyecto: la identificación de las dimensiones tecnológicas del mismo. Estas dimensiones son un parámetro de evaluación para el desempeño de los productos, procesos y equipos que deben tomarse en consideración al conformar el paquete tecnológico. Sus características principales consisten en que son cuantificables, de valor universal, dinámicas y compuestas. Al decir cuantificables, estamos indicando que debe poder asignárseles un valor numérico. Tienen valor universal, en el sentido en que estas cifras deben ser calculadas sobre la misma base que las cifras equivalentes de los productos de la competencia. Son dinámicas, puesto que el cambio tecnológico las hace evolucionar; y son compuestas porque su valor depende de diversas variables técnicas que le dan competitividad al proceso o producto.

Cada dimensión tecnológica tiene su propio techo. Se entiende como techo tecnológico el límite superior en el ámbito de interés, que puede ser regional, nacional o internacional, al cual ha llegado el estado del arte de una dimensión tecnológica en particular. Este techo también es dinámico, precisamente debido a la intensa actividad tecnológica que lo hace variar.

A continuación ofrecemos algunos ejemplos de dimensión tecnológica, aplicada a un ventilador: una unidad de medida es el volumen de aire desplazado por unidad de tiempo. Otra unidad de medida sería el consumo de energía por unidad de volumen de aire desplazado, y otra el número de decibeles de sonido por volumen de aire desplazado. Desde el punto de vista de la competitividad del producto, éstas serían sus dimensiones tecnológicas críticas, y nuestra estrategia deberá definir nítidamente si deseamos mantenernos rezagados con respecto a la competencia, o aspiramos a superar el techo tecnológico en alguna de las dimensiones críticas.

Figura V.2



Figura V.2
Variación de la Rentabilidad en el
Transcurso del Proyecto de Investigación

En el caso de la industria de fermentaciones de productos finos (por ejemplo, antibióticos), las dimensiones críticas suelen ser la concentración del producto en el caldo de fermentación y el rendimiento expresado como gramos de producto/grs. de materia prima. En un automóvil, los parámetros suelen ser el consumo de gasolina por kilómetro bajo condiciones previamente especificadas, la capacidad de carga útil por kilogramo de automóvil, o la emisión de monóxido de carbono por litro de gasolina.

La rentabilidad del proyecto, es decir su atractivo económico de última instancia, suele depender en forma muy intensa del valor que asuman un número reducido de estas dimensiones tecnológicas. Resulta así posible determinar fórmulas simples que establezcan una relación aproximada entre la rentabilidad y estas dimensiones.

Al iniciar el proyecto, cada una de estas dimensiones -y también la rentabilidad- tiene un margen de incertidumbre alto, que disminuye con el tiempo. A medida que transcurre nuestro proyecto de investigación y desarrollo, podemos decir que la rentabilidad del proyecto, que debe ser continuamente reevaluada, irá variando como lo muestra la Figura V.2.

En el momento en que, considerando los márgenes de incertidumbre, la rentabilidad de nuestro proyecto rebasa el umbral de viabilidad financiera del proyecto ($i_{\text{real}} + i_{\text{riesgo}}$), podremos iniciar un estudio formal de preinversión así como las gestiones preliminares para obtener el financiamiento del proyecto industrial.

Retomemos ahora la Figura V.1. El análisis preliminar de viabilidad nos permite establecer las dimensiones tecnológicas críticas del proyecto y determinar cuáles son nuestros objetivos principales y secundarios, en función de la competitividad que queramos darle al producto final. Con esto ya estamos en condiciones de formular la propuesta del proyecto, tanto para obtener recursos, ya sea internos o externos, como para tener una herramienta de planeación y control de nuestras propias actividades.

Formular un proyecto, entonces, significa definir con la mayor claridad y exactitud posible los siguientes puntos (9):

- 1) La justificación desde un punto de vista económico y de su relevancia social.
- 2) Los antecedentes existentes, y una revisión del estado del arte en la materia.
- 3) Los objetivos principales y secundarios, si es posible, expresados en términos de dimensiones tecnológicas.
- 4) Los resultados esperados y los criterios de éxito.
- 5) El plan de actividades, indicando la manera en que van a alcanzarse estos resultados, y los sistemas de evaluación y control de este plan.
- 6) Los recursos humanos, materiales y financieros requeridos para ejecutar el proyecto.
- 7) Los arreglos institucionales necesarios, así como la definición de las variables exógenas al proyecto que pudieran afectar el logro de los objetivos. Aquí quedan incluidos los compromisos y responsabilidades institucionales; la composición de los organismos de dirección y coordinación del proyecto, sus atribuciones y funciones. Además, deben describirse los documentos legales y contractuales que se requieren para la ejecución del proyecto y, muy importante, las condiciones y mecanismos de financiamiento del proyecto mismo.

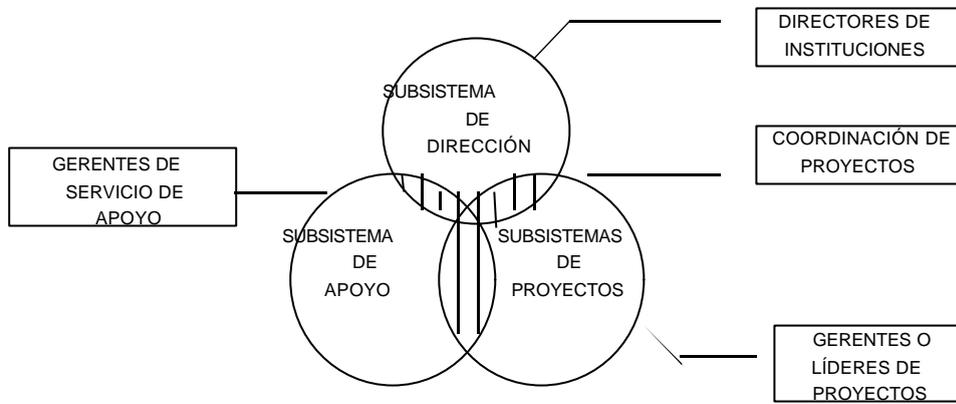
Lo anterior nos da idea del contenido de una propuesta de proyecto, aunque reiteramos que para el caso de proyectos científicos las justificaciones y resultados son de naturaleza diferente a los

aquí planteados. Ya hemos mencionado que estos proyectos pueden justificarse por el hecho de esperar un avance en el conocimiento de un fenómeno; la formación de recursos humanos etc. y son mayoritariamente desarrollados por entidades carentes de intereses lucrativos. Más adelante presentaremos un formato que pudiera servir de apoyo para elaborar propuestas de proyectos cuyos puntos más importantes se apegan al listado anterior.

Debe señalarse, en especial, la importancia de los sistemas de planeación y control del proyecto. Estos sistemas son de gran utilidad, puesto que la mayoría de las veces los beneficios que se pudieron derivar de uno (o varios) proyectos son inciertos, y tal vez no se materialicen nunca. Por ello, los sistemas de monitoreo y control deben poder reconocer rápidamente cuando ocurran cambios significativos respecto a lo previsto originalmente, para tomar acciones correctivas y, si es necesario, abandonar el proyecto (11).

Asimismo, los sistemas de planeación son particularmente útiles para discriminar en la cartera de proyectos, para evaluar probabilidades de éxito asociadas a plazos y costos, para negociar con los usuarios, y como instrumento de comunicación interna en la organización. Si bien el tema de la planeación y control de proyectos de investigación no se trata específicamente en este texto, es importante recalcar que existen varios niveles de planeación, como lo muestra la Figura V.3 elaborada por J. Marcovitch (12), en la que destaca la planeación de proyectos, la de apoyo de infraestructura, la planeación integrativa de la institución, y la planeación estratégica.

Figura V.3



- A) EN EL SUBSISTEMA DE PROYECTOS ——— 1 PLANEACIÓN DE PROYECTOS
- B) EN EL SUBSISTEMA DE APOYO ——— 2 PLANEACIÓN DE APOYO E INFRAESTRUCTURA
- C) EN EL SUBSISTEMA DE DIRECCIÓN ——— 3 PLANEACIÓN INTEGRAL
- 4 PLANEACIÓN ESTRATEGICA

Figura V.3
Subsistemas Organizacionales y Niveles de
Planeación y Control en Institutos
de Investigación

ELABORACIÓN DE PROPUESTAS DE PROYECTO

El propósito de una propuesta de proyecto (28) es definir sus atributos a fin de allegarle recursos, además de servir de elemento principal para el control del desempeño de las actividades. En forma independiente del propósito del proyecto las propuestas cumplen su cometido a través de planteamientos objetivos y factibles respecto a la forma de aprovechar una oportunidad o de atender a una necesidad explícita. Para ello es necesario estructurarlas de una manera sencilla pero precisa y clara. A continuación presentamos un formato de apoyo para la elaboración de propuestas.

COMPONENTES DE UNA PROPUESTA DE PROYECTO

1. Objetivo y metas
2. Justificación.
3. Resultados y/o beneficios esperados.
4. descripción del proyecto.
5. Recursos.
6. Sistema de seguimiento y control.

Ya que de la correcta elaboración de la propuesta dependerá tanto la vida de un proyecto como su desempeño, analizaremos en detalle los elementos de la misma.

1. OBJETIVO Y METAS.

Sólo aquellos proyectos que presenten objetivos claros, precisos, mensurables y factibles, son sujetos de aprobación. El objetivo debe interpretar adecuadamente la necesidad u oportunidad que tratará de atender, si se quiere promover su aprobación. La terminología empleada en su redacción tendrá un impacto directo sobre aquellos miembros de la organización encargados de juzgarla. Por tanto, es evidente la conveniencia de utilizar un lenguaje poco complicado y acorde con la cultura organizacional.

La probabilidad de que una propuesta sea aprobada crece a medida que su objetivo se apegue a los establecidos por la organización. De esta manera la convergencia de objetivos (los del proyecto y los organizacionales) disminuirá las críticas y ataques de los encargados de asignar presupuestos.

Se mencionó que, además de plantear el objetivo en términos claros y precisos, es necesario tener en cuenta la viabilidad de alcanzarlos. Así, procuraremos expresar tanto el objetivo principal como las metas específicas en términos de dimensiones tecnológicas para aquellos casos en los que se incida directamente sobre las variables que afectan a un paquete tecnológico, ya sea en su proceso, equipos, productos u operaciones. Para el caso de proyectos científicos, se puede expresar en términos del avance en el estado del arte, para interpretar un fenómeno determinado que eventualmente terminará por servir de base para la generación de un nuevo paquete o para la modificación de uno existente en cualquiera de sus tópicos tecnológicos.

De esta manera, el objetivo puede ser planteado en términos relativos, con palabras como: establecer; erradicar, eliminar, conocer, etc. Las metas requerirán de mayor precisión con frases que, refiriéndose a las dimensiones tecnológicas, podrán citarse como: reducir de A a B el X% de ... o aumentar de X a Z u obtener el mecanismo que explicará el fenómeno...

De esta manera y siempre que lo planteado de la impresión de que es factible alcanzarlo con los recursos de la organización, la propuesta recibirá la aprobación para realizar el proyecto, con la consecuente asignación.

2. JUSTIFICACIÓN

En esta sección se establecerán los antecedentes que motivan el proyecto. En ella se describirán tanto la situación actual, a manera de diagnóstico, como la posición de la organización antes de realizarlo. Es posible encontrar buenos justificadores en términos de prestigio o de formación de recursos humanos, cuando se trata de realizar investigaciones básicas, pero cuando se trata de proyectos de innovación tecnológica -motivo de este trabajo- sólo tendrán valor aquellos justificantes establecidos en términos de disminución de la vulnerabilidad, aumento de la competitividad, mejoramiento de imagen o de garantizar la supervivencia.

Para incrementar el atractivo del proyecto es recomendable establecer escenarios que describan la posición de la organización una vez alcanzados los resultados esperados, es decir, los efectos producidos por aprovechar la oportunidad o los derivados de la satisfacción de la necesidad planteada. Estos resultados estarán referidos con toda precisión a las dimensiones tecnológicas alcanzadas por la organización y su posición con relación al techo tecnológico y a los valores manejados por la competencia cercana.

Desde luego, los beneficios esperados del proyecto servirán para justificarlo. Por ello, de manera enfática pero sintética, podremos enunciarlos para apoyar la solicitud de recursos. También es conveniente realizar algunas reflexiones sobre el costo que representa el no aprovechar la oportunidad o atender a la necesidad planteada. Ocasionalmente, una relación beneficio/costo poco atractiva pudiera ser menos importante que el costo de oportunidad o la relación de riesgo/costo que pudiera existir para la organización.

Además de las consideraciones anteriores, es conveniente llamar la atención sobre la relevancia social que tendrán los resultados del proyecto. En el mismo orden de ideas se puede evidenciar los beneficios políticos que nos obligan y dan origen al problema en cuestión.

Por último, y tal vez el reto mayor, la redacción de todo el documento deberemos realizarla en un lenguaje preciso, accesible, motivante y además sintético. Quienes toman las decisiones esperan consideración y siempre prefieren los planteamientos claros y concretos a los exhaustivos y redundantes.

3. RESULTADOS Y/O BENEFICIOS ESPERADOS.

Para los proyectos de I&D en los que los resultados se obtienen originalmente en un laboratorio y posteriormente se escalan hasta obtener resultados implantables en las líneas productivas es conveniente cuidar su reproducibilidad en las diferentes escalas. Siempre que se obtiene un resultado alentador se tiende a sobrevalorarlo con lo que, en ocasiones, el entusiasmo sobrepasa a la prudencia y se incurre en acciones y gastos prematuros, correspondientes a etapas

más avanzadas del proyecto. El fracaso ocasionado de esta manera “desinfla” el ambiente y las expectativas sobre el proyecto, de tal forma que resulta difícil armonizarlo con la organización, toda vez que se le cuestiona su viabilidad.

Además de las consideraciones anteriores, podremos resaltar la relevancia social que tendrán los resultados del proyecto. En el mismo orden de ideas se puede hacer evidente el fortalecimiento de las relaciones políticas logrado.

Desde luego, la viabilidad del proyecto depende de la factibilidad de cada uno de los aspectos que lo conforman. Como mecánica para determinar la viabilidad, podría asociarse un valor de probabilidad de éxito de las acciones (en forma independiente) para cada rubro, de los siguientes:

Factibilidad técnica y/o científica
Factibilidad económica y financiera
Factibilidad social
Factibilidad política y regulatoria

De esta manera, la calificación global estará formada por la conjugación de sus componentes. El producto de estas calificaciones podría representar el puntaje acumulado por el proyecto y, así, aprovechando las propiedades de esta operación matemática, si algún contribuyente no tuviera posibilidades de realizarse o presentara obstáculos insalvables, el proyecto sería automáticamente rechazado.

Por ejemplo, en aquellos casos en que el proyecto tuviera todo el aprecio político por estar acorde con los planteamientos generales de gobierno de un país, podríamos asignar la probabilidad 1 a ese aspecto. Sin embargo, si socialmente fuera poco aceptado (i.e. artículos fuera de moda o controversiales) asumiríamos que ese rubro tendría un valor cercano a cero.

La factibilidad técnica del proyecto estará expresada por, la posición de la organización y las dimensiones y techos tecnológicos correspondientes al paquete tecnológico en uso y, desde luego, esta condicionada a la disponibilidad de recursos humanos especializados y de los equipos necesarios a las actividades, como requisitos limitantes pero no únicos. Por su parte, la factibilidad científica tendrá como fundamento el estado del arte y radicará sus esperanzas de éxito en la capacidad de los especialistas y en la precisión de los equipos e instrumentos disponibles. Con todo, la relevancia de ambos estará condicionada por el plazo de su ejecución y por la amenaza de que otro grupo alcance los resultados antes citados.

En el caso de proyectos de I&D tendremos que asegurarnos de que la implantación de los resultados -una vez concluida la etapa de generación de conocimientos del proyecto- sea una actividad con altas posibilidades de éxito. De esta forma se integran las actividades básicas de generación de los conocimientos, la concreción del nuevo paquete tecnológico o la revitalización del que se encuentre en operación.

La factibilidad económica y financiera estará condicionada a las posibilidades que ofrezca el mercado, sus características, precios y, desde luego, los costos del proyecto comparados con los beneficios económicos directos del mismo.

Por lo que respecta a los recursos financieros necesarios para el proyecto. Tendremos que asegurarnos de la posibilidad de financiamiento de todas sus etapas cabe recordar que el financiar la etapa industrial del proyecto, es una actividad regular para la banca de desarrollo, en nuestros países, durante el último período de su industrialización los bancos han financiado proyectos de

inversión, prácticamente en todos los sectores industriales. Sin embargo estas entidades financieras se encuentran con un nuevo reto: el de ocuparse del financiamiento de las fases de investigación y desarrollo de los proyectos, en lo que la experiencia es escasa. Por esto, nuevamente, llamamos la atención sobre la necesidad de claridad de los objetivos de las propuestas, ya que de requerir financiamiento externo, los bancos tendrán la tendencia a utilizar los métodos practicados hasta hoy para la evaluación de la propuesta, lo que coloca en situación desventajosa a este nuevo tipo de proyectos.

Además, es conveniente recordar que estamos en la etapa de elaboración de una propuesta y que ya ha habido una serie de actividades que requieren de recursos, los que, en términos generales, no son financiables por falta de concreción y especificidad, así que la permanente actuación de los roles críticos en la organización (en este caso el del padrino) es determinante para permitir la maduración de la propuesta.

Por lo que toca a la factibilidad social, los proyectos encontrarán altas calificaciones en este rubro, siempre que exista consistencia entre los objetivos sociales de la organización y aquellos que aportará el proyecto. Dependiendo del ambiente en que nos desempeñemos, los objetivos de carácter social serán la prioridad más alta de la organización en forma directa, pero en una forma indirecta debemos recordar que los mercados son producto de las demandas y preferencias sociales.

En términos políticos, también encontramos que las posibilidades de un proyecto se encuentran condicionadas por el ambiente prevaeciente. Los propósitos gubernamentales por incentivar o reprimir sectores o regiones industriales, a través de instrumentos de política y su normatividad traducida en regulaciones específicas afectan, sin duda alguna, las posibilidades de éxito del proyecto.

Lo anterior nos lleva a pensar que un proyecto tendrá beneficios adicionales a la solución del problema planteado. Cada uno de los rubros evaluados contribuirá con beneficios para la organización, que deben ser resaltados y explicados. Recordemos que no todos los proyectos están asociados con beneficios económicos directos, lo que requiere un esfuerzo adicional para describir los beneficios indirectos, intangibles o subjetivos que solo se califican con adjetivos sobre el prestigio o el reconocimiento, entre otros.

Por lo que toca a organizaciones no productoras de bienes y servicios, donde los resultados no tienen un equivalente monetario, habrá que considerar lo que éstas esperan como productos, según sus objetivos. Los beneficios de estas organizaciones van desde la capacitación de educandos, técnicos y científicos hasta la interpretación de fenómenos que afectan la vida de una sociedad.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se distinguen dos vertientes principales en la descripción de los proyectos. La primera tiene que ver con la planeación y metodología empleada para su desarrollo; la segunda con la descripción de las actividades principales.

Existen varias técnicas aplicables en la planeación de los proyectos, como vimos anteriormente, recordando algunas de ellas podemos mencionar el diagrama de planeación de la investigación (DPI), las técnicas de diseño de experimentos y las conocidas técnicas PERT y GERT.

La recomendación que se desprende sobre la utilización de cualquiera de estas técnicas se refiere a su selección. Todas ellas son útiles, siempre que se haya elegido la adecuada a la naturaleza de las actividades por desarrollar. Por ejemplo en proyectos con alto nivel de incertidumbre, las técnicas DPI o GERT son empleadas con buenos resultados si están de acuerdo con la magnitud y complejidad de los trabajos.

El empleo de las técnicas es la guía normativa de las actividades del proyecto y también es la base para el proceso de toma de decisiones. Esto último justifica la atención con que deben ser elegidas para evitar que los métodos de planeación empleados tengan un efecto negativo sobre el desarrollo de las actividades.

La descripción de actividades nos impone la necesidad de claridad y objetividad, ya que de ella se derivarán los recursos requeridos por el proyecto. Además, su secuencia lógica permitirá realizar una correcta planeación financiera y la correspondiente a la aplicación de los recursos humanos y de los equipos e instrumentos necesarios. No es indispensable caer en la tentación de describir exhaustivamente actividades que, por su naturaleza, son conocidas y fácilmente comprendido su contenido (ejemplo: elaboración de ingeniería de detalle). Sin embargo, para éstas hay que describir con precisión sus alcances y articulación con las directamente vinculadas a ellas.

Para el caso de proyectos cuyo propósito sea el de generar o modificar paquetes tecnológicos, es conveniente enfatizar los aspectos de requerimientos de información y los relativos a la transferencia e implantación de resultados en las líneas productivas.

En el caso de los desarrollos interorganizacionales, es conveniente que los contratos con terceros describan con toda precisión los resultados esperados y su utilización en otras etapas del proyecto, a fin de que el responsable de su desarrollo, disponga de información que le permita ubicarse en el contexto global del proyecto (27).

5. RECURSOS

La asignación de recursos al proyecto está condicionada por su objetivo. La velocidad con que se realizarán las erogaciones está en íntima relación con la oportunidad con que sean obtenidos los resultados, con la premura por resolver un problema.

La solicitud de recursos a entidades financieras modifica, en parte, el lenguaje utilizado en todos los puntos de la propuesta ya que, en este caso, los especialistas en financiamiento con regularidad no lo son en materias específicas, así que nos es indispensable el comunicar a estos analistas una imagen global del proyecto con una estructuración lógica, tal vez menos profunda de los que los requisitos de su seguimiento y evaluación consideren como deseable.

Dentro de los recursos necesarios para el proyecto hay que resaltar la importancia de los especialistas asesores y los equipos mayores requeridos por algunas actividades, que frecuentemente no son de disponibilidad inmediata. También hay que considerar que en los casos de innovaciones interorganizacionales, habrá que realizar los acuerdos correspondientes. Para el caso de las actividades internas, es indispensable el buen desempeño del rol del padrino, para comprometer a la dirección de la organización con el proyecto. Se requiere que exista una buena coordinación con las áreas operativas, a fin de permitir la realización de actividades relacionadas con el proyecto, como pueden ser pruebas en los equipos o fabricación preserie.

Elaborar el presupuesto de requerimientos, si se ejecutaron las tareas anteriores con corrección, es una tarea que puede ser laboriosa pero nunca difícil ni con grandes necesidades de creatividad. Se precisa, sin embargo, un personal experimentado capaz de prever contingencias y de estudiar acuciosamente las actividades para prevenir recursos. A manera de lista de verificación presentamos una tabla que evidencia los principales rubros por presupuestar. (24)

Costos de investigación:

- Personal profesional/técnico
- Personal de apoyo
- Equipos de laboratorio
- Reactivos y otros materiales de laboratorio
- Consultores
- Información (libros, artículos)
- Análisis y pruebas analíticas
- Infraestructura y espacio
- Tiempo de cómputo
- Estudios

Costos de desarrollo:

- Personal profesional/técnico
- Personal de apoyo
- Personal de promoción
- Materiales
- Fabricación piloto
- Equipo
- Infraestructura
- Dibujo y diseño

6. SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

El sistema de seguimiento y control del proyecto está íntimamente relacionado con su planeación y la descripción de actividades realizadas. Un buen sistema para este efecto será el que nos proporcione información expedita sobre todas las actividades, tanto las concluidas como las pendientes. Asimismo, debe integrar la información correspondiente a los plazos y los recursos consumidos y aquellos que se requerirán en un período inmediato. Es deseable que tenga la flexibilidad suficiente para proporcionar una idea global del desempeño del proyecto en los puntos de vista del desarrollo de actividades, de los recursos ejercidos y por ejercer, y de los plazos consumidos y disponibles.

Asimismo, por lo que respecta a las funciones de control, la información recopilada por el sistema de seguimiento, apoyará el proceso de toma de decisiones que determinará las acciones necesarias para corregir desviaciones de los planes originales.

Es conveniente que el sistema de seguimiento y control, además de las características mencionadas, sea objetivo y económico. También es importante que su operación represente un apoyo a todos los participantes mediante informaciones oportunas. Para esto, habrá que elegir los

parámetros de desempeño, los indicadores de avance y los mecanismos de evaluación al inicio del proyecto.

