

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL PERÚ**

Escuela de Posgrado



Análisis integrado de tres modelos de gestión de la tecnología e innovación y su aplicación en un estudio de caso empresarial

Tesis para obtener el grado de Magíster en Gestión y Política de la Innovación y la Tecnología que presenta:

Paul François Kradolfer Zamora

Asesor:

Miguel Domingo Gonzalez Alvarez

Lima, 2022

Informe de Similitud

Yo, Miguel Domingo González Álvarez, docente de la Escuela de Posgrado de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado

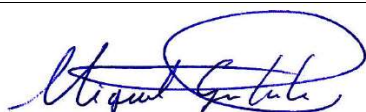
Análisis integrado de tres modelos de gestión de la tecnología e innovación y su aplicación en un estudio de caso empresarial del/de la autor(a) / de los(as) autores(as)
Kradolfer Zamora, Paul François

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de ...10..%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 10/02/2022.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha:

Lima, 29 de agosto de 2023

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: González Álvarez, Miguel Domingo	
DNI: 06445340	Firma: 
ORCID: 0000-0001-6098-8901	

Resumen

En la presente investigación se realizó el análisis integrado y comparativo de tres modelos de gestión de la tecnología e innovación, siendo estos modelos, el propuesto por Jacques Morin, TEMAGUIDE de la fundación COTEC y el Premio Nacional de Tecnología de México. En este sentido la presente investigación tiene como objetivo la evaluación del análisis comparado de los tres modelos y su aplicación en un estudio de caso en la empresa PSW SA, resultando más sólido y poderoso que la visión individual de cada modelo. Del análisis integrado se observa, que este aporta una visión más amplia y consolida una herramienta importante para el análisis cualitativo de una organización respecto a gestión de la tecnología e innovación. Se puede observar que cada modelo propone funciones específicas y a su vez existen funciones comunes a todos y funciones que al ser comparadas resultan complementarias respecto a la gestión tecnológica. PSW SA, es una PYME peruana dedicada a la generación de valor agregado a partir de recursos algales, teniendo como base el desarrollo e implementación de tecnologías innovadoras. Para lo cual utiliza herramientas de diferentes ramas de la ciencia como son, biotecnología, biología marina, química, física las cuales se amalgaman en diferentes procesos de producción gracias a principios y conocimientos de ingeniería pesquera, industrial y mecánica. Se observó que dependiendo del tipo y tamaño de organización, así como, de los procesos ya implementados de gestión tecnológica, tendrá mayor o menor utilidad la utilización del modelo integrado sintetizado. Para una organización de tamaño pequeño o mediano como es el presente estudio de caso, podría resultar compleja la aplicación del análisis integrado ya que demanda más tiempo y recursos humanos para la realización del mismo que un análisis individual con cualquiera de los tres modelos señalados.

Índice General

Resumen	2
Índice de Cuadros.....	4
Índice de Figuras	5
Introducción	6
Capítulo I. Marco Teórico	8
1.1. La innovación y el cambio.....	8
1.2. Gestión de la Tecnología	14
1.3. Modelos de Gestión de Tecnología e Innovación.....	26
1.3.1. Modelo Jacques Morin	26
1.3.2. Modelo Premio Nacional de Tecnología de México (PNT)	37
1.3.3. Modelo TEMAGUIDE	45
1.3.4. Análisis Comparado de Modelos	56
Capítulo II. Estudio de Caso: PSW SA	61
2.1. Metodología	61
2.2. Organización	63
2.3. Sobre el horizonte tecnológico (Inventariar y Vigilar)	65
2.4. Sobre la planificación tecnológica (Evaluar, Planear y Focalizar)	69
2.5. Sobre las decisiones de opciones tecnológicas (Enriquecer, Habilitar, Capacitarse).....	75
2.6. Sobre la vocación tecnológica (Optimizar)	75
2.7. Sobre la implantación tecnológica (Implantar)	75
2.8. Sobre la reflexión de la experiencia	76
2.9. Sobre la protección de la propiedad intelectual	77
2.10. Perspectiva de la Gestión de la Tecnología en la empresa.....	78
Conclusiones	83
Referencias Bibliográficas	89

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Actividades de la Gestión de la Tecnología.....	15
Cuadro 2. Responsabilidades interfuncionales de la Gestión de la Tecnología	19
Cuadro 3. Las áreas de actuación de la Gestión Tecnológica	20
Cuadro 4. Gestión de capacidades tecnológicas	24
Cuadro 5. Descripción de las seis funciones para la gestión de recursos tecnológicos.....	27
Cuadro 6. Funciones de Gestión de Tecnología de Modelo del PNTi.....	39
Cuadro 7. Procesos de Gestión Tecnológica	40
Cuadro 8. Prácticas de Gestión de tecnología reportadas por las empresas estudiadas.	44
Cuadro 9. Herramientas de gestión tecnológica y su potencial aplicación.....	50
Cuadro 10. Comparación entre Modelos de Gestión de la Tecnología.....	57
Cuadro 11. Comparación entre Modelos de Gestión de la Tecnología señalando similitudes entre conceptos	60

Índice de Figuras

Figura 1. Convergencia de gestión de tecnología, innovación y conocimiento	24
Figura 2. Funciones para la gestión de los recursos tecnológicos	27
Figura 3. Cinco ejemplos de clasificación de tecnología	29
Figura 4. Dos dimensiones Estratégicas del Inventario del Patrimonio.....	30
Figura 5. Matriz atractivo tecnológico-posición tecnológica	34
Figura 6. Estructura del modelo PNTi	41
Figura 7. Módulos y estructura de TEMAGUIDE.....	46
Figura 8. Modelo 1. Elementos clave de la innovación tecnológica	48
Figura 9. Modelo 2. Gestión de la tecnología y procesos de innovación empresarial.....	51
Figura 10. Relaciones internas entre procesos empresariales incluyendo la gestión de la tecnología en la organización.....	52
Figura 11. Modelo 3. QUÉ y CÓMO debe ser gestionado	54
Figura 12. Modelo 3 utilizado de forma selectiva para ilustrar aspectos sobre la tecnología de una empresa tipo.....	55
Figura 13. Lo que debe gestionarse. Tres niveles incorporados de innovación	56

Introducción

La efervescencia de los negocios implica niveles altos y constantes de presión que están ligados a una búsqueda incesante de ser más competitivos en el ecosistema empresarial local y global. En esa carrera, hay un elemento que es fundamental para la consecución de esa meta, pero que, al mismo tiempo, provoca la aparición de nuevos y feroces competidores: la tecnología. Por esa razón, innovar no es una simple alternativa, sino una necesidad y un desafío que las organizaciones deben asumir para lograr diferenciarse cada vez más del resto. En medio de ese anhelo de innovación, el hecho de que una empresa aprenda a manejar adecuadamente sus herramientas tecnológicas es clave, puesto que acarrea mejoras y eficiencia a nivel de sus operaciones, y es útil para perfeccionar los recursos que posee, su conocimiento de la industria y sus aptitudes. El manejo tecnológico permite que la empresa pueda anticiparse a una serie de escenarios ventajosos o contraproducentes y aminorar riesgos de carácter comercial, lo cual es útil para mejorar sus niveles de respuesta. Asimismo, eleva la calidad del servicio que ofrece, optimiza las iniciativas relacionadas con el medioambiente y viabiliza el desarrollo de bienes y prestaciones novedosos o perfeccionados. Todas esas acciones tienen como denominador común a la innovación. De hecho, ambos elementos —tecnología e innovación— van de la mano en el día a día de una empresa. El manejo tecnológico es una actividad que apunta a elevar la ventaja competitiva de una empresa, y en ese transcurso, su concepto se aproxima mucho al de gestión de la innovación, a tal punto que hay quienes piensan que son lo mismo. Si bien los límites entre uno y otro carecen de cierta claridad, es común leer o escuchar que ambos conceptos se suelen colocar bajo el paraguas de cómo se utilizan las herramientas tecnológicas de una empresa. El análisis comparado que se plantea en este trabajo servirá para evaluar a la empresa peruana PSW SA, la cual tiene como principal núcleo de negocio es la fabricación y venta de una línea de productos creados a base de algas marinas que se encuentran en el país. Esta compañía brinda a cada uno de sus productos características adicionales que se sustentan en lineamientos biológicos, fisiológicos y ecológicos de las especies algales, y en los conocimientos biotecnológicos relacionados con métodos industriales que son el resultado de un constante monitoreo y vigilancia de tecnologías, las cuales hacen posible examinar cuán factible es la implementación y puesta en marcha de las nuevas tendencias del sector. En años recientes, la apuesta disruptiva de PSW se evidencia en su participación en proyectos cofinanciados por el Fondo de Ciencia y Tecnología (FINCyT) —actualmente PROINNOVATE— en conjunto con diferentes facultades de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). En ambas iniciativas se

desarrollaron validaciones tecnológicas y desarrollo de tecnologías antes no existentes a nivel nacional. Así mismo, ejecutó otro proyecto en colaboración con el Instituto del Mar del Perú, cofinanciado por Innóvate Perú (FIDECOM). En virtud de ello, a pesar de que esta empresa dedica parte de su trabajo a investigar y proponer nuevos desarrollos, tanto de manera interna como a través de colaboraciones, lo cierto es que no cuenta con un sistema adecuadamente estructurado que le sea útil para gestionar sus herramientas tecnológicas y la innovación. Así las cosas, se plantearán diferentes categorías a partir de las funciones de los diferentes modelos con la finalidad de identificar los principales puntos respecto a la gestión tecnológica en PSW SA, que permita integrar lo avanzado en materia de I+D con una gestión funcional especializada y vinculada a la estrategia de la empresa. La metodología empleada en el estudio de caso es de tipo cualitativa y descriptiva. Los hallazgos de esta indagación permiten identificar los puntos en donde la empresa debe realizar mejoras e implementar novedosos sistemas para el manejo de la tecnología y la innovación, para el mejor desempeño del área de I+D, así como, el logro de los objetivos de la empresa en el corto, mediano y largo plazo.

Capítulo I. Marco Teórico

1.1. La innovación y el cambio

El éxito internacional de un producto puede basarse en su precio, calidad, diseño o, simplemente, en su capacidad de contar con una red comercial extensa o el nivel de inversión en publicidad que realiza la compañía que lo fabrica. Sin embargo, ¿cuál es la razón que hace posible que esos productos sean competitivos?, ¿qué lo genera? La respuesta rápida es innovaciones (Escorsa y Valls, 2003).

El concepto de innovación surgió alrededor de los años 70. No obstante, cuatro décadas antes, en los treinta, el economista austriaco Joseph Schumpeter lo empleó por primera vez para intentar esclarecer por qué ocurrían crisis cada cincuenta años. Posteriormente, tras el fin de la Segunda Guerra Mundial, el término innovación y su propio concepto cayeron en desuso durante las décadas de crecimiento, tiempos en los que se hablaba de manera habitual sobre el progreso técnico y se enfocaba el interés, principalmente, en grandes programas de investigación y sus implicaciones a nivel industrial. Naturalmente, las divergencias tecnológicas entre naciones también eran asuntos que acaparaban el interés (El-Hadj, 1990).

En primera instancia, la innovación se identifica como sinónimo de cambio. ¿Qué es una empresa innovadora? Aquella que cambia, evoluciona, pone en marcha proyectos nuevos y se ajusta a nuevos procesos de producción. Dos buenos lemas para entender la naturaleza de esta idea son: *Innovación es atreverse* e *Innovación es nacer cada día*. Hoy es inconcebible que una empresa no sea innovadora. No serlo equivale a condenarse al fracaso, pues la presión que impone el mercado es cada vez mayor y el riesgo de ser alcanzado (y devorado) por una competencia feroz es permanente. Tales son las reglas de juego en una era en que los productos y mecanismos están sometidos a un ciclo de vida reducido (Escorsa y Valls, 2003).

Entonces, ¿cuál es la razón del auge del concepto de innovación? Básicamente, su riqueza semántica y la carga emocional que contiene. Se trata de un término que posee una gran riqueza de sentido, gracias a su importancia y carácter englobante. La innovación puede contemplar la intención de una transformación tecnológica radical y,

en paralelo, un cambio social en la dinámica de una empresa. He ahí el poder de su amplitud. A esto se suma que la innovación podría entenderse como el triunfo de lo novedoso, un concepto que encumbra lo original y que une, a su vez, la invención y su relevancia económica. Se puede concluir, por lo tanto, que la innovación conjuga el ingenio aplicado al uso de herramientas tecnológicas —y sus inagotables recursos— con la prosperidad económica de la empresa. La sociedad concibe un concepto de innovación asociado a un poderoso componente de libertad creativa que cada individuo posee y cómo esta inventiva resulta determinante para crear riqueza (El-Hadj, 1990).

En virtud de ello, el progreso económico de la humanidad se sustenta, en buena parte, en la capacidad que hombres y mujeres tienen para generar nuevas ideas. Considerando el carácter acumulativo que posee la información, cuando este se une a la transformación eficaz de conocimiento en tecnología, el resultado de esa unión es un objeto cuya puesta en práctica es clave para la concreción de los propósitos de la especie, del control sobre el ambiente que lo rodea y del crecimiento de su bienestar (Pavón e Hidalgo, 1997).

Numerosos autores y especialistas en innovación definen este concepto con ingredientes propios, pero más allá de las formas que cada uno emplea, existe un consenso: se habla de una idea nueva materializada o llevada a la práctica. ¿Qué es la innovación? El aprovechamiento exitoso de nuevas ideas. Y es que las ideas y los conceptos, por sí mismos, no constituyen innovación alguna. El quid del asunto es que las ideas se lleven a la práctica de manera exitosa y siempre con el objetivo inquebrantable de satisfacer las necesidades de los clientes (Escorsa y Valls, 2003). Por lo tanto, las empresas deben desempeñar un rol esencial en los programas nacionales de innovación, puesto que son estas organizaciones las que enfrentan el desafío de traducir los conocimientos en soluciones económicas nuevas para beneficio de la economía mundial y, claro, para el suyo (BID, 2010).

Según la definición clásica que Joseph A. Schumpeter esbozó en 1934, la innovación es un concepto que trasciende el campo de los cambios estrictamente tecnológicos. Bajo su mirada, la innovación contemplaría cinco situaciones que se detallan a continuación (Schumpeter, 1976):

- La introducción en el mercado de un bien o clase de bienes con el cual los consumidores aún no están familiarizados; es decir, un bien nuevo.
- La introducción de un nuevo sistema de producción cuya eficacia aún no está comprobada en una determinada industria, lo cual implica fundamentarse en hallazgos científicos. Innovar también implica descubrir nuevas formas de disponer comercialmente un nuevo producto.
- La apertura de un nuevo mercado en un país, más allá de si este mercado existía o no en otra latitud.
- El hallazgo de una nueva fuente de abastecimiento de materias primas o de productos semielaborados, esto independientemente de si es una fuente que ya existe o si, por el contrario, ha de ser creada.
- El establecimiento de estructuras novedosas de mercado. Por ejemplo, el monopolio.

Para que la innovación ocurra en todo el sentido de la palabra es imprescindible que los nuevos productos, métodos internos o servicios sean aceptados por el mercado. El catedrático emérito de la Universidad de Sussex, Christopher Freeman, es enfático al afirmar que un intento de innovación es infructuoso si no logra posicionarse en el mercado o si no obtiene algún beneficio, más allá de si este producto o proceso cumple la función para la cual fue diseñado y creado. El parentesco que existe entre dos conceptos aparentemente distintos como competitividad e innovación es palpable: asegurar que los nuevos productos que se insertan en el mercado son competitivos equivale a reconocer que tendrán éxito. Este resultado incluye atributos generadores de valor. El nuevo proceso o producto pone al alcance de la sociedad una utilidad real o sentida, pues permitirá a sus consumidores o usuarios alcanzar un nivel de bienestar o estatus que antes no tenían; es decir, mayor comodidad, seguridad, calidad, confort o estética (Escorsa y Valls, 2003).

Las innovaciones poseen distintas clasificaciones. La primera de ellas podría ser aquella que se centra en el tipo de conocimiento que sirve de sustento para la innovación. Según el Manual de Oslo, se reconocen innovaciones organizativas, innovaciones tecnológicas e innovaciones comerciales (OCDE, 2005).

El conocimiento gerencial, la implementación de novedosas formas de organizar las prácticas de negocio de la empresa son acciones que dan forma a las innovaciones

organizativas. La distribución de responsabilidades, el replanteamiento de actividades y la conducción de los vínculos e interacciones de la empresa con sus proveedores, colaboradores o clientes también aportan a ese cambio.

Por su parte, ¿en qué se basan las innovaciones tecnológicas? En el uso adecuado de información novedosa o de nuevas herramientas tecnológicas. También pueden tomar como punto de partida la adaptación de conocimientos que ya existen o tecnología ya creada anteriormente. El desenlace de este proceso es una serie de productos o servicios que pueden ser nuevos o mejorados tecnológicamente, y que alcanzan notables niveles de aceptación en el mercado, también en procesos tecnológicamente novedosos ¿Y cómo se mide su eficiencia? Mediante su incorporación exitosa a la producción o a la cadena de abastecimiento. Cuando se incorporan nuevas funciones o atributos en servicios que ya existían; cuando se introducen en el mercado servicios totalmente nuevos o se añaden mejoras sustanciales en la forma en la que se proveen dichos servicios, hablamos de innovaciones tecnológicas de servicios. Una vez más acudimos al Manual de Oslo, que no separa la provisión de los servicios de las innovaciones.

Finalmente, las innovaciones comerciales son aquellas que reposan en los conocimientos vinculados al marketing. En otras palabras, están estrechamente vinculadas con la creación de nuevos métodos de comercialización que propicien una evolución significativa en el aspecto del producto o servicio, que provoque cambios positivos en los canales de venta, en el manejo publicitario o en la estrategia de fijación de precios.

El grado de novedad es otro de los factores empleados para la clasificación de las innovaciones. Existen las innovaciones radicales —cuando hablamos de la aparición de algo completamente nuevo— y también están aquellas que contemplan mejoras importantes de algo que ya existe. A estas se les llama innovaciones incrementales. Es evidente que las primeras contemplan una génesis mucho más compleja, pero también representan un mayor liderazgo en el mercado.

Además de la citada clasificación, es importante distinguir que hay innovaciones que resultan novedosas para la interna de una empresa; otras son nuevas para el mercado

en el que esta corporación coloca sus productos o servicios, y hay innovaciones que cuyas cualidades disruptivas aplican a escala mundial. Para las encuestas de innovación suele bastar que esta sea innovación nueva para la empresa para ser considerada como tal; sin embargo, son las otras dos —y sobre todo la última— las que conceden mayor poder de mercado a las empresas (COTEC, 2010).

De acuerdo a Dosi (1982), las transformaciones frecuentes o incrementales suelen ser vistas como sinónimo de progreso en tanto se siga una trayectoria tecnológica. En paralelo, las discontinuidades (innovaciones radicales) están vinculadas con el surgimiento de nuevos paradigmas tecnológicos.

La innovación será tecnológica cuando esté relacionada con la ciencia y la tecnología. Así lo proponen Escorsa y Vallas (2003). Esta clase de innovación implica una evolución de carácter técnico en los productos que comercializa la empresa o en sus procesos internos. A juzgar por lo que plantea el Manual de Oslo de la OECD (2005), quedaría claro que las innovaciones tecnológicas aluden a los bienes, a los sistemas internos de producción y a “las modificaciones tecnológicas que se llevan a término de ellos”. Si un producto no ha sido introducido en el mercado (innovación de producto) o no ha formado parte en un proceso de producción (innovación de proceso), no puede ser considerado como innovación. Además de la tecnología, en un proceso de innovación intervienen actividades científicas, las consideraciones financieras y comerciales, y asuntos de naturaleza organizativa

Partiendo desde óptica empresarial, la tecnología actúa como un soporte sobre el cual reposa su capacidad de generar ganancias, sus posibilidades de expansión y su competitividad. Es así que destaca como un pilar elemental para su conservación. Twiss (1974) propone que las empresas industriales más grandes han logrado sobrevivir porque lograron aplicar eficientemente la tecnología para desarrollar nuevos productos. Pero a ello se suma otro factor: la repotenciación de procesos de fabricación (Pavón e Hidalgo, 1997).

De ese modo, la tecnología, según Porter (2009) interviene en todos los procesos de la empresa que generan valor. Esta suerte de omnipresencia de la tecnología es, quizá, más relevante cuando mayor influencia tiene en sus ventajas competitivas o en

la composición del sector en el que se desempeña, llegando incluso a participar en la creación o destrucción de los muros de entrada al mismo. Una empresa es viable en el mercado gracias a la tecnología, puesto que esta le permite satisfacer, gracias a una fabricación eficiente, los segmentos que la demanda dictamina. El nivel tecnológico alcanzado y la velocidad de actualización del mismo son responsables de la competitividad generada por la empresa. Los siguientes factores tecnológicos poseen una especial relevancia para la empresa (Pavón e Hidalgo, 1997):

- Acervo tecnológico, vinculado al patrimonio tecnológico de la empresa, el desarrollo de capacidades tecnológicas endógenas y la naturaleza propensa al incentivo de la libertad creativa.
- Capacidad de captación tecnológica, enfocada en el desarrollo de aptitudes e insumos destinados a la selección y adquisición de tecnología procedente del entorno y, luego, su asimilación, adaptación y difusión.

Innovar implica, asimismo, recurrir a diversas fuentes del progreso tecnológico e integrarlas en los distintos quehaceres cotidianos de la empresa. En otras palabras, lo que ocurre es una suerte de unificación entre tecnología y empresa. Esa integración es sumamente profunda, pues lo que busca es que todos los servicios y centros de decisión de la empresa hagan suya la tarea de innovar. Este proceso deberá surgir desde las entrañas de la empresa — integrado a su estructura y funcionamiento— y de su retroalimentación con el entorno. Es esa su principal característica (El-Hadj, 1990).

La innovación emplea una multitud de recursos, con lo cual se desmarca de la I+D. Los instrumentos tecnológicos tradicionales del gran periodo de crecimiento alcanzaron un punto de agotamiento y ello hizo necesario recurrir a diversas fuentes que hiciera posible el progreso tecnológico. Destacan como signo, además, los trabajos e informes elaborados a fines de los años 70, dedicados al agotamiento de la investigación / desarrollo y del cuestionamiento de la investigación como fuente única para el desarrollo tecnológico. El hecho de haber diversificado las fuentes del cambio tecnológico destaca como el aporte esencial de la problemática de la innovación. En los años 60 apenas se tomaba en cuenta la investigación y el desarrollo. En tanto, la discusión sobre la innovación fue fértil y revaloró a otras fuentes de vital relevancia: por un lado, la atención a las necesidades e insatisfacciones de los usuarios y, por

otro, la experiencia tecnológica de la empresa a todos sus niveles. En principio, esta transformación abre un debate sobre el origen de los cambios tecnológicos. Señala que estos no provienen necesariamente de los avances alcanzados por la ciencia, sino de los equipos de personas que trabajan en cada servicio que brinda una empresa. Ellos son los generadores de estos cambios tecnológicos. Este concepto hace que la innovación destaque como el quehacer de una empresa en su totalidad. Aun así, su contribución más importante se ubica en otro punto: al no ser la investigación la fuente de las innovaciones, se expanden las posibilidades de actuación de las pequeñas y medianas empresas en esta área (El-Hadj, 1990).

1.2. Gestión de la Tecnología

La gestión de la tecnología es esencial para cualquier negocio. Genera que las empresas puedan manejar sus operaciones de manera eficiente y permite que se desarrollen de estratégicamente para consolidar sus recursos, su dominio del sector en el que actúa y sus capacidades. Al mismo tiempo, permite que una organización se prepare para el futuro y disminuya los riesgos comerciales y la incertidumbre, lo cual potencia su flexibilidad y capacidad de reacción. También posibilita la inserción de nuevos productos y servicios —o mejorados— gracias a la gestión de buena calidad y al manejo medioambiental. La innovación, por tanto, se despunta como un componente preponderante en todas las actividades mencionadas. Desde luego, todo proceso de innovación requiere de tecnología. No es posible innovar sin tecnología (COTEC, 1999).

Lunarski asegura que la gestión de tecnología compromete a todas las actividades que deciden la aplicación de la política tecnológica, los objetivos y la responsabilidad. Asimismo, su puesta en marcha dentro de una organización implica el uso de herramientas como planificación, garantía de recursos, organización, dirección del desarrollo de la tecnología y su mejora en los procesos de aplicación (Lunarski, 2009).

La gestión de la tecnología fue definida por el Grupo de Trabajo del National Research Center (1997) como un proceso que contempla la planificación, el desarrollo y la ejecución de capacidades tecnológicas para gestar y alcanzar los objetivos

estratégicos y operativos que se ha trazado una empresa (National Research Center, 1987).

De acuerdo con las observaciones hechas por Gregory (1995), Cetindamar *et al.* describió la gestión de la tecnología enfocada hacia una ejecución óptima, actividades puntuales (Cuadro 1) ejecutadas con la finalidad de lograr y conservar (o hacer crecer) una posición alta en el mercado, partiendo de los objetivos de la organización (Phaal *et al.*, 2004). El marco conceptual de gestión tecnológica (Figura 1) expone un carácter dinámico del proceso de gestión tecnológica y al mismo tiempo se centra en las relaciones adecuadas entre los recursos tecnológicos y los objetivos de la empresa.

Cuadro 1. Actividades de la Gestión de la Tecnología

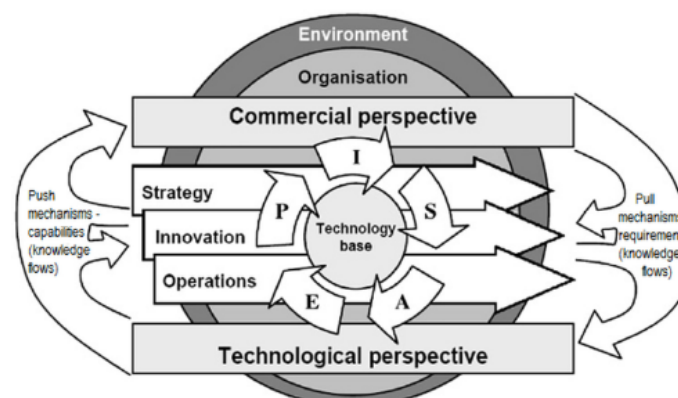
Actividades	Descripción resumida
Identificación de tecnologías	Tecnologías con real o potencial significado para la empresa, incluyendo búsqueda, control, reuniendo información y su procesamiento
Selección de tecnologías	Tecnologías que requieren toma de decisiones, precedidas por la determinación de prioridades aceptadas por la empresa a nivel estratégico, permitiendo referir las tecnologías identificadas a la estrategia de negocio
Adquisición	Adquisición de tecnologías previamente seleccionadas, las decisiones concernientes a la adquisición refieren a las opciones entre comprar, cooperar o ejecutar las tecnologías
Explotación	Explotación de tecnologías para proveer beneficios financieros u otros beneficios a la empresa
Protección	Protección de conocimiento y experiencia acumulada en los procesos productivos
Aprendizaje	Aprender el conocimiento proveniente del desarrollo y explotación de tecnologías, donde se observa una fuerte relación de la gestión de la tecnología en la organización

Fuente: Cetindamar et al, 2009

Conviene destacar que la gestión de la tecnología no puede conformarse con la gestión de un conjunto específico de tecnologías. Además de ese trabajo, también debe desarrollar la estrategia de su puesta en marcha e implementación en materia de los recursos disponibles, las tecnologías utilizadas actualmente, el futuro del mercado y un entorno social y económico (Nazarco, 2016; Liao, 2005). Badawy postula que la gestión tecnológica se centra en la tarea de articular una estrategia tecnológica con la estrategia comercial de una empresa, una unión que necesita una coordinación razonada de la investigación y la producción, a la par de las funciones de marketing, finanzas y recursos humanos en una empresa (Badawy, 1998).

Por su parte, Klincewicz (2010), reconoce los campos de interés dentro de los cuales los investigadores centraron la gestión tecnológica: (1) un aspecto del surgimiento de nuevas tecnologías y su efecto en las actividades vigentes y en el desarrollo de la empresa; (2) un reconocimiento de oportunidades y amenazas en el escenario del desarrollo de tecnologías, en especial las emergentes; (3) toma de decisiones dentro de la ejecución y coordinación de actividades individuales de investigación y desarrollo, así como el desarrollo de productos tecnológicos, y (4) el cuidado de la propiedad industrial e intelectual de una empresa (Badawy, 1998).

Según la investigación realizada por Cetindamar *et al* (2009), los temas básicos que concitan el interés de los autores que se ocupan de la gestión de la tecnología son los siguientes: (1) la organización, su cultura, estructura, competencias, conocimiento, creatividad, idea de gestión; (2) políticas para la tecnología, es decir, políticas y sistemas de gestión tecnológica, sistemas de innovación en el marco nacional, regional y sectorial, y (3) la adquisición de la tecnología, su transferencia, adaptación y difusión (Cetindamar *et al*, 2009).



Fuente: Cetindamar et al, 2009

Autores como Rosenberg (1991) sostienen que aplicar un procedimiento para obtener un resultado deseado no es suficiente para considerar a la tecnología como un actor clave en el desarrollo de una empresa. Por el contrario, es imprescindible que ese procedimiento tecnológico sea lo más eficiente posible. Como consecuencia de ese objetivo, surge la necesidad de realizar un análisis de las distintas opciones tecnológicas y decidir por la precisa. Desde luego, esa elección requerirá de uno o más criterios de evaluación. Este mecanismo será clave en la gestión de la tecnología en la empresa (Pavón e Hidalgo, 1997).

Es por ello que la tecnología se conduce por el conocimiento y la experiencia. A esto se suma equipamiento e instalaciones de software y hardware, y el dominio de servicios y sistemas, productos y procesos. Las ideas, la creatividad, el ingenio, la intuición, la visión y la inteligencia son insumos que emplea la tecnología. Esta se puede usar en el terreno interno y también puede ser vendida y comprada de distintas formas. Se puede compartir sin costo o ser aprovechada con intereses comerciales. Puede ser utilizada por compañías independientes y en sociedades, o en acuerdos de colaboración y redes. La tecnología suele basarse en los resultados de la ciencia, pero nunca dejará de estar determinada por las necesidades de quienes la consumen, por los vaivenes del mercado, por vicisitudes de naturaleza económica y medioambiental, y por las inversiones financieras. Las expectativas de los clientes y las presiones empresariales son manipuladas por la tecnología en la misma proporción en que estas, al mismo tiempo, influyen de manera decisiva en el uso y evolución de la tecnología. Esta realidad necesita que los recursos internos y externos se gestionen de manera sensata. Los recursos humanos, financieros y tecnológicos deben ser planificados, organizados y desarrollados dentro de una visión corporativa que dé soporte a los objetivos que persigue la organización. Esta inquietud es el punto de partida de la gestión de la tecnología (COTEC, 1999).

La gestión de la tecnología destaca como un campo multidisciplinario que lleva casi 30 años ocupándose persistentemente de estudiar y comprender la innovación empresarial y tecnológica. Un tema esencial que ha abordado es el entendimiento del fenómeno innovador y aspectos intrínsecos como su modelaje, su praxis cotidiana, su

influencia en la competitividad de las empresas, sus actores, procesos y prácticas, y también de la interacción de estos últimos con otros procesos y prácticas organizacionales, de su medición, evaluación, de sus técnicas y herramientas, así como de las circunstancias internas y externas.

La presión es un estado habitual y permanente para los negocios. Esta presión está vinculada a la necesidad de mantener y potenciar su competitividad. Este escenario gana mayor complejidad a medida que los negocios trascienden las fronteras geográficas y se hacen más globales. En ese sentido, la tecnología es un arma de doble filo, pues permite a las empresas ser más competitivas, pero, al mismo tiempo, propicia el surgimiento de una competencia más diversa y cada vez más intensa. La solución es solo una: la innovación, una realidad que las empresas no pueden soslayar y, por el contrario, deben asumir como desafío:

- Necesitan innovar con frecuencia, eficacia y confianza.
- La innovación debe ser la norma y no la excepción. Jamás debe ser entendida como un proceso que entorpezca el funcionamiento adecuado de la empresa.

En ningún escenario es posible garantizar el éxito al 100%, y en el caso de la innovación no existe excepción. Que el éxito llegue no solo depende de la tecnología, sino también de circunstancias de índole comercial, social y del entorno. Cada uno de esos factores implica un nivel de riesgo y, precisamente, la gestión de la tecnología se dedica a encontrar la manera de gestionar esos riesgos, superar los obstáculos y de plantear soluciones (COTEC, 1999).

Actualmente, la correcta gestión de la tecnología representa una de las bases del éxito empresarial. Las empresas pueden generar de manera interna la tecnología que utilizan a través de la actividad investigadora o también adquirirla desde afuera. En cualquiera de esos casos, si una organización busca obtener y sostener una superioridad de naturaleza tecnológica que justifique su capacidad competitiva y posición dominante en el mercado debería estimular la investigación y desarrollo propios. La razón es que la adquisición de tecnología que ofrece el mercado está a disposición de cualquier otra empresa de la competencia, lo cual, evidentemente, no se traducirá en ventajas para la organización. Ambas opciones contienen un carácter

complementario, puesto que los cambios tecnológicos, al ser complejos y rápidos, hacen imposible que una empresa genere por sí misma todas las tecnologías que necesita. Además, resulta particularmente difícil que se adapten a tecnologías genéricas sin contar con capacidad de investigación y desarrollo propios (Pavon e Hidalgo, 1997).

Como complemento, en el libro *Management of Technology: The Hidden Competitive Advantage* (1987), se alude por primera vez al enfoque multidisciplinario. Allí se reconoce qué áreas y responsabilidades específicas intervienen en la gestión de la tecnología. El detalle se observa en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Responsabilidades interfuncionales de la Gestión de la Tecnología

<p>Responsabilidades estratégicas relacionadas con la tecnología</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emprendimiento (entrepreneurship) o manejo de la innovación. • Planeación estratégica de investigación, desarrollo, ingeniería y operaciones. • Políticas nacionales e internacionales. • Pronóstico tecnológico • Evaluación de tecnologías. • Alianzas tecnológicas • Vinculo de mercadotecnia con áreas técnicas (concepto, diseño y soporte de producto) • Manejo del cambio tecnológico (obsolescencia, discontinuidad). • Negociaciones de adquisición y empresa conjunta
<p>Funciones empresariales con pertinencia tecnológica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Iniciativas internas. • Transferencia de tecnología. • Elaboración de estructuras sociotécnicas (relación hombre/maquina). • Instrumentos organizacionales: <ul style="list-style-type: none"> a) Mercadotecnia con I+D b) Producción con I+D c) Administración con I+D
<p>Responsabilidades de I + D + Ingeniería + Operaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de proyectos (internos y externos, pequeños y grandes, simples y complejos). • Manejo de profesionales y de organizaciones técnicas. • Manejo de la calidad y la productividad. • Gestión de la crisis. • Gestión de sistemas y procesos de I+D. • Desarrollo de nuevos productos.

<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de la fuerza de ventas. • Formación de gerentes de I+D y de tecnología.
<p>Servicios de soporte tecnológico</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y uso de sistemas de información para la gestión. • Gestión de recursos humanos, negociaciones contractuales. • Aspectos legales: propiedad intelectual, <i>joint ventures</i>, licenciamiento. • Análisis de riesgo y beneficios. • Economía de la tecnología. • Impactos éticos y sociales. • Sistemas expertos en gestión de la tecnología.

Fuente: National Research Council, 1987, p.13.

Para Escorsa y Valls (2003), sería factible entender la innovación tecnológica como un fenómeno discontinuo, no lineal, que responde a un ideal, y que no puede ser encasillado. Sin embargo, a pesar de que muchas empresas innovan con cierta intermitencia —por ejemplo, cuando ingresa al mercado un producto o servicio de la competencia o cuando surge algún episodio de inspiración—, ocurre que las mejores corporaciones practican la innovación de manera permanente, como si buscaran sistematizar este proceso. Aunque claro, no todas tendrán los mismos resultados, pues hay una incertidumbre natural que es inherente a esta apuesta por lanzarse a crear algo nuevo. Por ello, resulta indispensable no desechar las ideas, sino reunir las en función de criterios asociados a innovación y transformarlas en proyectos dotados de recursos. Estas iniciativas, a su vez, deben convertirse en bienes o prestaciones novedosos que se introduzcan en el mercado. El Cuadro 3 muestra las principales áreas en las que actúa el manejo tecnológico.

Cuadro 3. Áreas en las que actúa la Gestión Tecnológica

Análisis e inventario de la capacidad tecnológica	<p>Listado de las tecnologías que posee la organización.</p> <p>Comprensión y análisis de la capacidad tecnológica de la empresa frente a sus competidores (benchmarking).</p>
Medición y planeamiento	<p>Elaboración de una “visión” de requerimientos de tecnología a largo plazo en función del plan integral trazado.</p> <p>Preparación de un documento estratégico que se concretará en un plan tecnológico.</p>

Impulso al uso de la tecnología	<p>Uso o venta de las tecnologías no empleadas. Monitoreo y análisis de la investigación interna, priorizando vínculos reales entre la I+D y las finanzas, la estrategia, la producción y el marketing.</p> <p>Puesta en marcha de una estructura eficaz para el desarrollo y la utilización de las nuevas tecnologías.</p>
Incremento de la capacidad tecnológica	<p>Capacidad de decidir sobre investigar de manera interna, subcontratar investigación externa u obtener licencias de patentes (<i>make or buy decisions</i>) para dominar tecnologías específicas.</p> <p>Establecimiento de alianzas con proveedores o clientes, o con competidores en programas de investigación precompetitivos.</p> <p>Optimización de la capacidad interna de asimilar nuevas tecnologías mediante capacitación, adquisición de hardware y software, análisis de los productos de los competidores (<i>reverse engineering</i>), I+D interna, contratación de personal experto.</p>
Protección	<p>De los derechos de propiedad industrial e intelectual.</p>
Vigilancia tecnológica	<p>Monitoreo del ecosistema tecnológico.</p> <p>De las leyes y reglas de estandarización.</p>

Fuente: Escorsa y Valls, 2003.

Las acciones que forman parte de un programa de innovación no se asemejan a las actividades cotidianas que realiza una empresa, especialmente a aquellas que son rutinarias o que se pueden programar. El carácter disruptivo que tiene la innovación requiere, por lo tanto, recursos humanos y financieros dedicados específicamente a esas tareas. Con mayor razón si se toma en cuenta lo que plantea Drucker (1986) sobre el desarrollo de productos o servicios nuevos, que nunca antes se han conocido en el mercado. Lo que él plantea es que la innovación futura es vista como un asunto banal en comparación con la efervescencia del trabajo cotidiano que hay en una empresa, con el volumen de su actividad y sus ingresos. Bajo esa perspectiva, desarrollar nuevos productos y, en paralelo, conservar los que ya existen no es posible (Escorsa y Valls, 2003).

La gestión de la tecnología es definida como un pliego de acciones que involucra el planeamiento, dirección, control y organización del desarrollo y puesta en funcionamiento de las capacidades tecnológicas para moldear y alcanzar las metas estratégicas y operativas de una organización (NRC, 1987). Esta explicación, bastante difundida y usada, mezcla aspectos rígidos de la tecnología (ciencia e ingeniería) y dimensiones blandas como los procedimientos que hacen posible su aplicación efectiva (Phaal et al., 2004). No obstante, esta definición no fija una distinción categórica entre tecnicismos y cuestiones de gestión asociadas con el manejo de la tecnología. Además, es una definición estática, lo cual se opone a los cambios tecnológicos y los nuevos retos que surgen como parte de esa efervescencia, y que constituyen un campo de oportunidades para la gestación de nuevos productos y la diversificación industrial. En virtud de ello, estas oportunidades necesitan ser abordadas con dinamismo y una gestión tecnológica para que se traduzcan en valor. Para ello es necesario entender la gestión tecnológica desde su naturaleza dinámica y desde las características de gestión. La teoría de las capacidades dinámicas podría ser el puente apropiado para entender la gestión de la tecnología. Según esta, las capacidades dinámicas involucran aptitudes para reconfigurar, redirigir, transformar y conformar e integrar de forma conveniente las competencias centrales existentes con recursos externos y activos estratégicos y complementarios para enfrentar los desafíos en el mundo Schumpeteriano de competencia e imitación, el cual es presionado por el tiempo y cambia rápidamente (Teece *et al.*, 2000).

El desarrollo y aprovechamiento de capacidades tecnológicas que evolucionan permanentemente podría ser una forma de entender la gestión de la tecnología (Best, 2001; NRC, 1987). La literatura ha propuesto diversas definiciones para intentar explicar qué son las capacidades tecnológicas. Hay quienes las perciben como una capacidad para encontrar y usar tecnología con el objetivo de consolidar una ventaja competitiva y, sobre todo, de mantenerla (Rush et al., 2007). Otra corriente intelectual las ve como una forma de ejecutar todas las funciones técnicas que implica operar, mejorar y modernizar las instalaciones productivas de una empresa (Lall, 1990). Recientemente, un estudio planteó que la gestión de la tecnología está íntimamente vinculada con la aplicación efectiva de conocimientos y destrezas técnicas para lograr una serie de objetivos: crear nuevos productos y procesos —y perfeccionar los que ya existen—, optimizar la tecnología que ya se tiene a disposición, y generar información

nueva y destrezas como respuesta a un ecosistema empresarial competitivo (Jin y Zedtwitz, 2008).

Manuales sobre gestión tecnológica existen desde hace tiempo. Pero ninguno de ellos aporta una visión clara sobre cuáles son las acciones en esta materia que una empresa debe realizar. Peor aún, la mayoría de estas guías nutren la confusión sobre lo que los gerentes de tecnología deben hacer, puesto que su cobertura consiste en numerosas tareas gerenciales que son muy generales y no tienen un vínculo explícito con conceptos específicos de la gestión de la tecnología (Dorf, 1999).

Conviene aclarar que tecnología y conocimiento son conceptos diferentes. El conocimiento constituye no solo la cognición o el reconocimiento (saber qué), sino también la capacidad de actuar (saber hacer) y la comprensión (saber por qué) que reside dentro de la mente (Desouza, 2005). En virtud de ello, la gestión del conocimiento busca crear valor al aprovechar más activamente los conocimientos, la experiencia y el juicio que residen dentro y fuera de una organización (Easterby-Smith y Lyles, 2003). Comprende una variedad de prácticas utilizadas por las organizaciones para reconocer, diseñar, dar sentido e impartir conocimiento para su reutilización, conciencia y aprendizaje. En consecuencia, hay elementos del manejo de la innovación y del conocimiento que están incluidos en la forma en que se administra la tecnología. Así se muestra en la Figura 1.

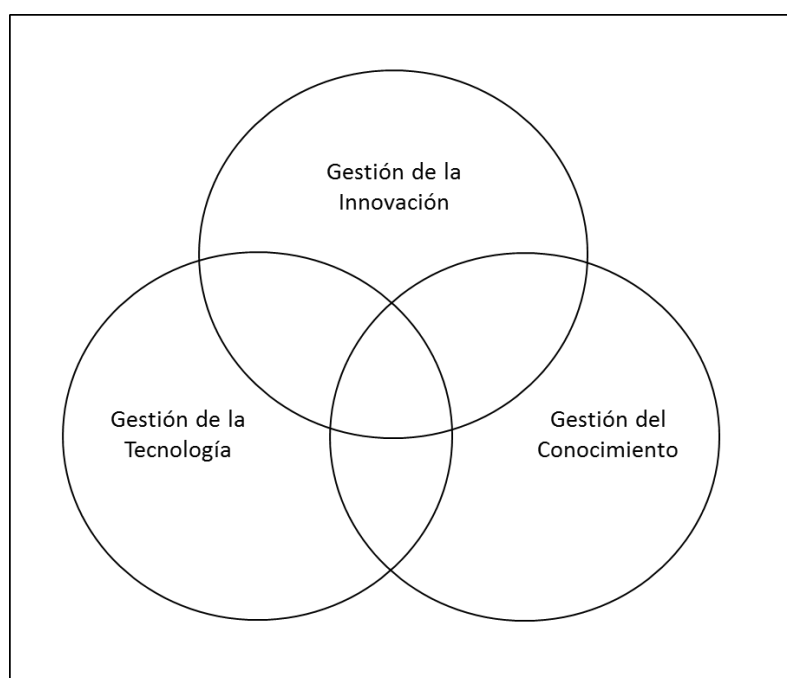


Figura 1. Convergencia de gestión de tecnología, innovación y conocimiento

La definición de innovaciones tecnológicas según la OCDE (1995) incluye bienes y procedimientos tecnológicamente novedosos y optimizaciones tecnológicas relevantes en productos y procesos. De acuerdo con esta descripción, implementar una innovación de TPP equivale a introducir en el negocio un nuevo bien comercial o un proceso disruptivo dentro de la etapa de producción. Este tipo de innovaciones involucra un conjunto de acciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y de carácter comercial. Aquella empresa que logra innovar en materia de productos y procesos significa que ha logrado utilizar la tecnología eficientemente para crearlos desde cero o para perfeccionarlos significativamente.

Esta definición amplía un poco el espectro donde se mueve el concepto de "producto", pues comprende no solo la producción, sino también todos los servicios. Aquí se explica claramente cómo las innovaciones tecnológicas están cada vez más entrelazadas con otros tipos de innovación y se han vuelto más complejas, a tal punto que se hace cada vez más difícil identificar las diferencias entre innovación, tecnología y gestión del conocimiento. En ese sentido, para trazar los límites y esclarecer el vínculo que existe entre la gestión de la tecnología y otros principios de gestión — particularmente con respecto a la innovación—, es necesario establecer un marco de gestión de la tecnología (Cetindamar, *et al.*, 2009).

El manejo de las capacidades tecnológicas deriva del marco de auditoría de capacidades innovadoras desarrollado por primera vez por Burgelman y sus coautores (1988), el cual ha sido probado y validado en un contexto de PYME (Lefebvre, 1997). Estas aptitudes reflejan "la capacidad de una organización para aprender, adaptarse, cambiar y renovarse con el tiempo" (Teece et al, 1991) y pueden ser agrupadas en seis dimensiones complementarias:

Cuadro 4. Gestión de capacidades tecnológicas

1	Exploración tecnológica: evaluación del entorno tecnológico: Capacidad para identificar oportunidades tecnológicas. Capacidad para identificar, analizar y predecir las estrategias tecnológicas de los
---	--

	<p>competidores.</p> <p>Capacidad para realizar pronósticos tecnológicos.</p>
2	<p>Integración: Integrando tecnología dentro de la empresa:</p> <p>Capacidad para integrar nuevas tecnologías.</p> <p>Capacidad para compartir competencias tecnológicas entre diferentes grupos funcionales (marketing, I + D, producción, etc.).</p> <p>Capacidad para desarrollar ingeniería concurrente.</p>
3	<p>Intraemprendimiento: Manejo del comportamiento emprendedor:</p> <p>Capacidad para identificar y evaluar iniciativas empresariales en la unidad de negocio.</p> <p>Capacidad para financiar actividades no planificadas, pero potencialmente rentables.</p>
4	<p>Planificación: Planificación del desarrollo tecnológico:</p> <p>Capacidad para elaborar un plan estratégico tecnológico a largo plazo.</p>
5	<p>Implementación: Ejecución y gestión del cambio:</p> <p>Capacidad para involucrar a todos los niveles jerárquicos.</p> <p>Capacidad para dirigir los esfuerzos de I + D hacia las orientaciones estratégicas de la empresa.</p> <p>Capacidad para desarrollar nuevas capacidades tecnológicas.</p> <p>Capacidad para gestionar el cambio impuesto por las nuevas tecnologías.</p>
6	<p>Comercialización: Beneficio de la innovación:</p> <p>Capacidad para comercializar productos / servicios.</p>

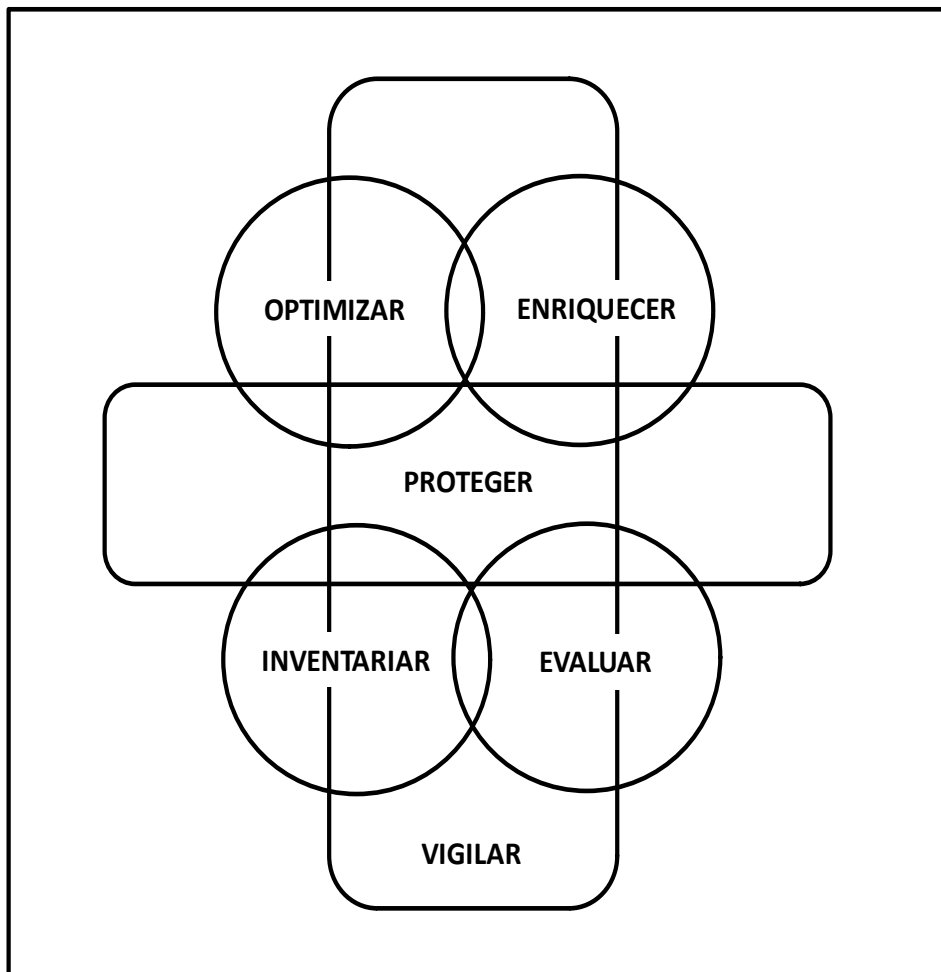
	Capacidad para beneficiarse de la innovación.
--	---

Fuente: Lefebvre et al, 1999.

1.3. Modelos de Gestión de Tecnología e Innovación.

1.3.1. Modelo Jacques Morin

Según Jacques Morin (1985), son seis las funciones —y sus correspondientes herramientas— que son útiles para gestionar los recursos tecnológicos. El autor propone que el inventario tecnológico de una empresa está constituido por los recursos materiales (maquinaria, patentes) y, sobre todo, inmateriales (knowhow, conocimientos) que tiene a su disposición o a los que puede acceder en el exterior para diseñar, fabricar o poner a la venta sus productos o servicios. La Figura 3 presenta cada una de las funciones y el Cuadro 5 las detalla con una breve explicación.



Fuente: Morin, 1988.

Figura 2. Funciones para la gestión de los recursos tecnológicos

Todas las áreas operativas de una empresa u organización son responsables de materializar esta estrategia tecnológica. Sus diferentes niveles y unidades deben enfocarse en identificar oportunidades de carácter tecnológico. (Pavón e Hidalgo, 1997).

Basándose en los estudios hechos por Morín, algunos autores han establecido lineamientos y herramientas para aplicar de forma eficiente las funciones inherentes a la gestión de recursos tecnológicos. Entre estos figuran Pavón e Hidalgo (1997) y Escorsa y Valls (2003), entre otros.

Cuadro 5. Seis funciones para la gestión de recursos tecnológicos

Función	Descripción
<i>Inventariar</i>	Conocer las tecnologías que se tienen a disposición.
<i>Vigilar</i>	Alertar sobre la evolución de nuevas tecnologías. Mapear la tecnología de los competidores.
<i>Evaluar</i>	Determinar la competitividad y hasta dónde puede rendir la tecnología propia. Estudiar posibles estrategias.
<i>Enriquecer</i>	Diseñar estrategias de I+D. Priorizar tecnologías claves e incipientes. Cotejar tecnología.

<i>Optimizar</i>	Manejar los recursos de forma eficiente.
<i>Proteger</i>	Política de propiedad intelectual: patentes, marcas.

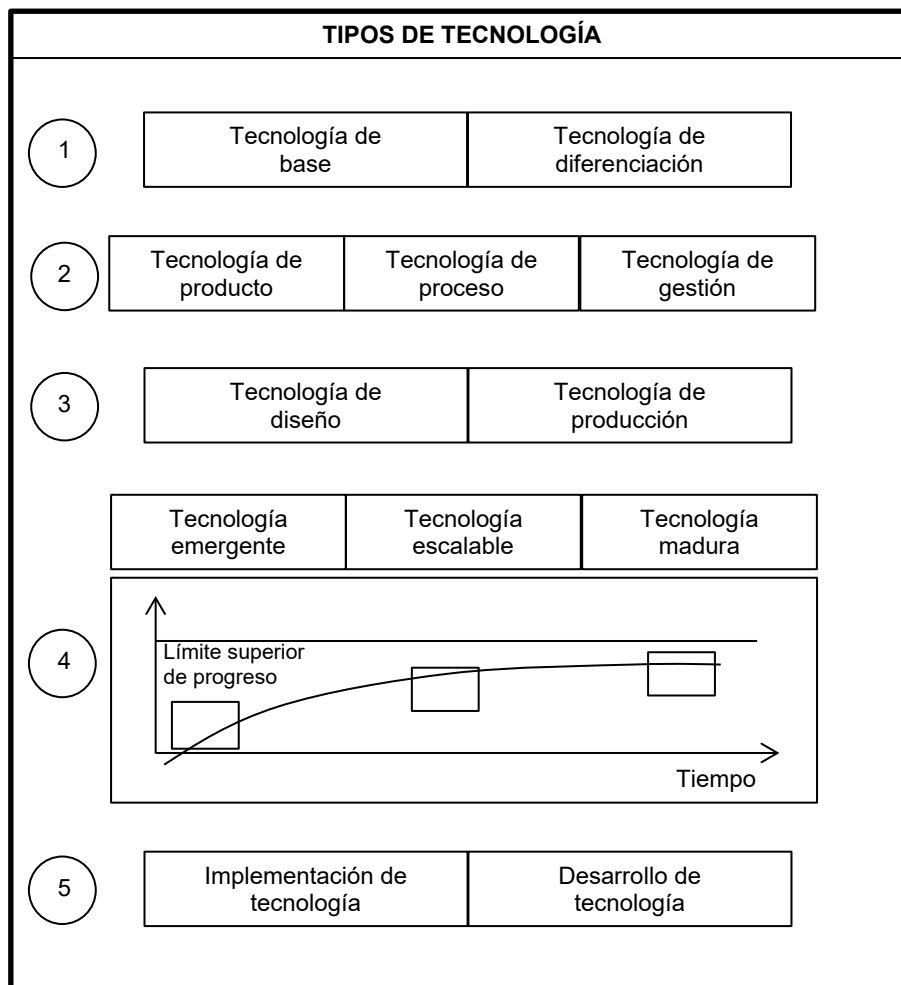
Fuente: Pavón e Hidalgo, 1997.

La función de Inventariar:

Conocida también como "inteligencia tecnológica", la función de crear una relación de bienes tecnológicos pertinentes para las operaciones de la empresa es una tarea cuya finalidad es recabar data útil acerca de la actualidad y el progreso de las tecnologías que la organización suele utilizar. Considerando que se trata de un trabajo que sentará las bases para evaluar en qué posición se encuentra la empresa en términos tecnológicos y que permitirá confeccionar la estrategia tecnológica y sus líneas de acción, necesita profesionales especializados en este tipo de actividades. En paralelo al inventario tecnológico externo, resultaría útil realizar un inventario tecnológico interno; es decir, una lista ordenada de las tecnologías que ya son utilizadas en los procesos de la empresa y que forman parte de su patrimonio tecnológico. (Pavón e Hidalgo, 1997).

Precisamente, patrimonio tecnológico es un concepto que va más allá de lo material. En otras palabras, sugiere que la tecnología engloba a los activos económicos de la empresa. Esto desde una perspectiva que se enfoca en la información, puesto que estos activos son, en su mayoría, bienes inmateriales, de datos, de expertise, de estructuración (El-Hadj, 1990). En lo que atañe a las tecnologías de la información y las comunicaciones, estas participan en todos los ciclos de la producción de valor. En paralelo, hay otros recursos tecnológicos que se emplean para la realización de tareas puntuales, como las tecnologías de almacenamiento o de procesos (Porter, 1985).

Considerando que clasificar las tecnologías es una tarea que puede ser compleja y confusa, Morin (1985) plantea la posibilidad de combinarlas bajo tres criterios: si pertenecen o son ajenas a la empresa; el nivel de madurez de estas tecnologías, y la potencial ventaja competitiva que le puede aportar a la empresa.



Fuente: Morin, 1988

Figura 3. Cinco ejemplos de clasificación de tecnología

La función de vigilar

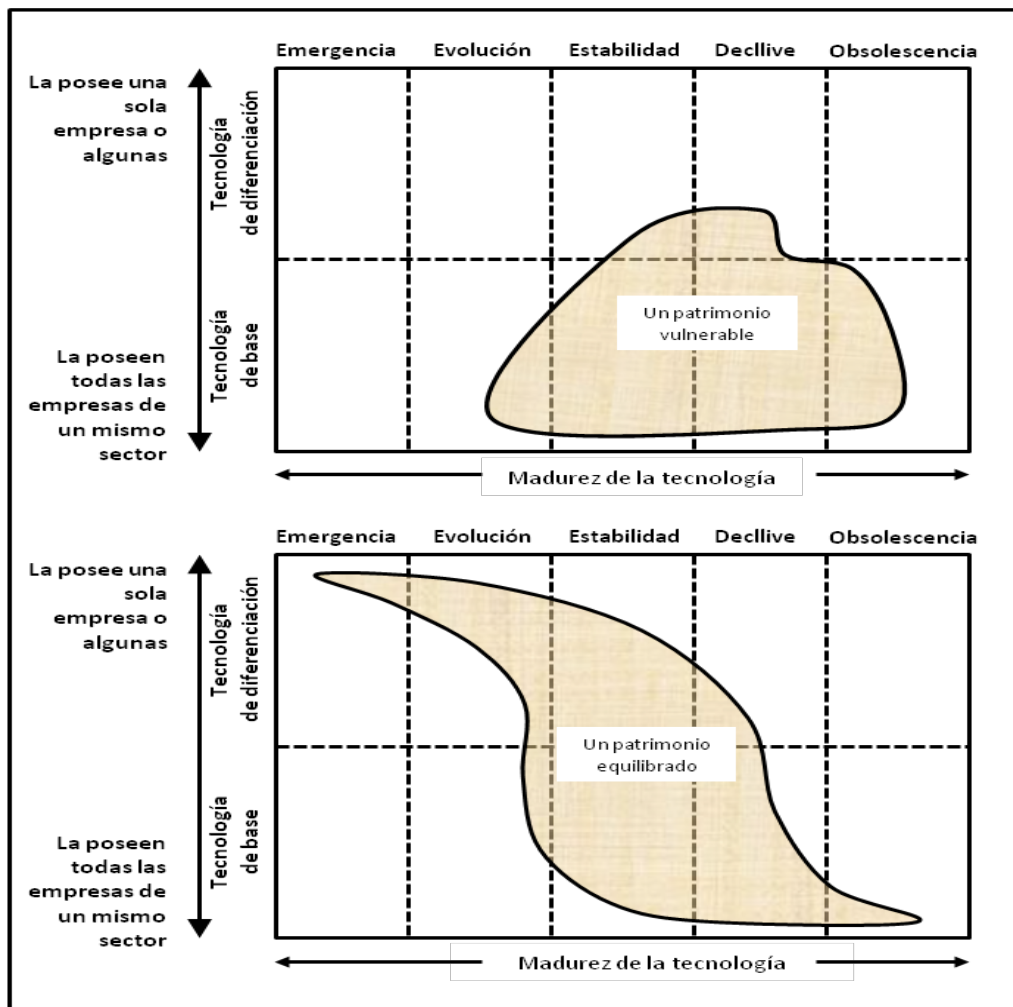


Figura 4. Dos dimensiones Estratégicas del Inventario del Patrimonio

Fuente: Morin, 1988

Esta función se puede resumir en una acción concreta: entregar información útil al sujeto indicada en el instante preciso (Callón, Courtial y Penan, 1993). Pero el concepto de vigilancia tiene una comprensión más profunda. De hecho, para El-Hadj (1990), la empresa manifiesta un claro interés por estar siempre pendiente de la efervescencia evolutiva del mundo. En ese sentido, si la vigilancia se efectúa bajo un esquema organizado y con una estructura definida, esta práctica se convierte, a la larga, en una búsqueda permanente de información en el exterior.

Múltiples perspectivas se pueden utilizar para identificar dónde conviene aplicar la vigilancia en una organización. A criterio de Porter, cinco son los factores que

determinan los niveles de competitividad en las empresas: clientes, proveedores, competidores, los entrantes potenciales en el mercado y los productos que actúan como sustitutos. Tomando esto como base, la organización debería planificar su vigilancia en cuatro aspectos (Escorsa y Valls, 2003):

- *Vigilancia competitiva.* La que se encarga de recopilar información sobre la competencia actual y la potencial. Indaga sobre política de inversiones, nuevos productos/servicios, entre otras actividades.
- *Vigilancia comercial.* Se mantiene al tanto de lo que ocurre en el mercado y con la cadena de suministro en lo que concierne a cambios en el comportamiento de los clientes, estudios de mercado, solvencia de los consumidores, nuevos productos ofrecidos por las empresas que abastecen.
- *Vigilancia tecnológica.* Se ocupa de las tecnologías disponibles y de las emergentes, considerándolas determinantes en la creación de nuevos bienes comercializables o procesos útiles para la empresa.
- *Vigilancia del entorno.* Detecta sucesos del entorno exterior que podrían influir de forma considerable en el devenir de especialidades como la sociología, la política, el medio ambiente, las reglamentaciones, entre otras.

Considerando esos cuatro ejes, se puede concluir que la vigilancia implica observar, captar, analizar, difundir de forma precisa y recabar datos útiles para la empresa sobre lo que ocurre en el entorno económico, social o comercial. Pero estas tareas deben ejecutarse de forma estructurada, porque del éxito de ellas dependerá que la empresa tenga claras sus oportunidades o amenazas, y que esté en condiciones de tomar una decisión que le permita adelantarse a los desafíos futuros. (Palop y Vicente, 1999).

Estos cambios aluden indudablemente al progreso tecnológico que ocurre indeteniblemente. Esta transformación, a su vez, podría ser un terreno fértil de oportunidades para que la empresa desarrolle nuevos productos, servicios o mercados. Pero también implica un riesgo para ella, puesto que, si no actúa con dinamismo, puede estancarse y perder competitividad. La clave del asunto radica en que debe organizar de forma óptima sus fuentes de información (revistas técnicas, eventos especializados, novedades sobre la competencia, utilización de las patentes, comunicación con Institutos de Prospectiva Tecnológica) para mantenerse a la vanguardia de las tecnologías incipientes y emergentes. En virtud de ello, el objetivo supremo que persigue la vigilancia tecnológica es informar adecuadamente sobre el

surgimiento y evolución de las nuevas tecnologías, y que esos datos sean útiles para que la empresa entienda cuál sería el impacto posible sobre las actividades que realiza, especialmente en materia de oportunidades y amenazas tecnológicas y de negocio. Asimismo, esta función debe ayudar a comprender la evolución constante de los recursos tecnológicos y la posible secuencia de aplicación temprana, así como obstáculos que impidan la implementación de las mismas y actividades futuras de las empresas competidoras (Pavón e Hidalgo, 1997).

Para que la captación de información técnica útil sea factible, la vigilancia tecnológica debe revelar cuáles son los ejes que son materia de estudio en esta área (qué se está publicando o protegiendo con patentes), los recursos tecnológicos disponibles, las innovaciones emergentes, la efervescencia tecnológica —referente a qué se impone y qué queda obsoleto— y la trayectoria en este campo de las empresas más importantes que puede ser catalogadas como competidoras.

La función de evaluar

Cuando la vigilancia tecnológica ha culminado exitosamente y los activos tecnológicos están debidamente identificado, es tiempo de poner en marcha la función de evaluar; es decir, medir la capacidad tecnológica de la empresa para implementar nuevas estrategias de desarrollo. En el transcurso de identificar ese potencial, las herramientas del árbol tecnológico dual y la matriz "atractivo tecnológico - posición tecnológica" resultan de gran ayuda para iluminar el camino. (Pavón e Hidalgo, 1997).

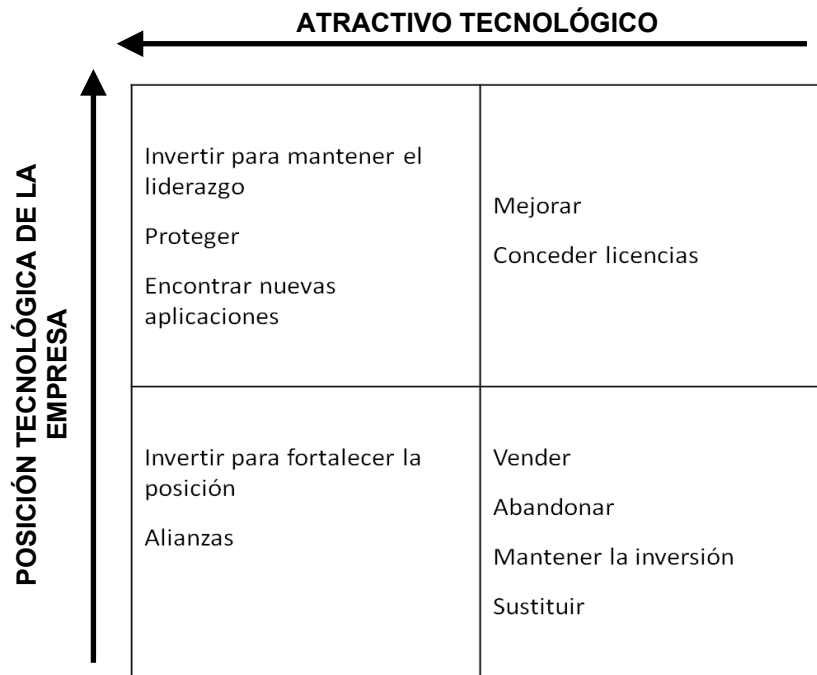
Este *árbol tecnológico* involucra un conjunto coherente de acciones fundamentadas en una misma condición tecnológica. Bajo esa óptica, la empresa se redefine como un potencial de tecnologías que deben ser aprovechadas. En consecuencia, cambia su estructura en función de lo que domina mejor; es decir, de su "oficio". La cuestión de fondo en este punto es tener claro qué mercados y qué bienes aprovecharán mejor las capacidades tecnológicas de la empresa de modo tal que aporten mayor ventaja competitiva. Por lo tanto, para sacar el mayor rendimiento del potencial tecnológico será necesario explorar nuevas aplicaciones en otras áreas que ofrezcan más beneficios. Serán necesarias, asimismo, nuevas combinaciones de tecnologías, puesto que son el génesis de creaciones disruptivas (Escorsa y Valls, 2003). Partiendo de la disgregación producto/mercado, se identifica al detalle qué tipos de conocimientos y tecnologías industriales conoce a la perfección la empresa para ocupar estas posiciones. Estos conocimientos conforman una base que representa la forma de las raíces de un árbol, lo cual alude al dominio de un cierto número de

conocimientos y técnicas básicas que llamamos maestría de *tecnologías genéricas*. El tronco hace posible visualizar la *vocación de la empresa*, estructurada en torno a estas tecnologías genéricas (El-Hadj, 1990).

La confección de la matriz atractivo tecnológico - posición tecnológica (Figura 6), toma elementos de la matriz de McKinsey. El “atractivo tecnológico” y la “posición tecnológica” dependen de diversas variables que deben calificarse y ponderarse — generalmente de forma subjetiva— y examinarse para determinar dónde situar a cada tecnología dentro la matriz. Como concepto, atractivo tecnológico abarca diferentes variables estrechamente ligadas con la tecnología. Y sobre ninguna de ellas la empresa puede ejercer control. Aquí se mencionan seis:

- La capacidad aún no explorada para crear nuevos productos, para la expansión del negocio, la reducción de costos, el perfeccionamiento de la calidad, para acomodarse a las normativas gubernamentales. En resumen, el potencial para incrementar el rendimiento de la empresa.
- El potencial para cambiar posiciones competitivas.
- Las amenazas latentes.
- El progreso permanente de la tecnología (tasa de cambio tecnológico) y de su gama de aplicaciones
- Su coste (expresado en gastos I+D, recursos humanos, entre otros).
- El potencial número de competidores que podría utilizar esta tecnología.

Por su parte, la posición tecnológica alude al nivel de perfeccionamiento que la empresa ha alcanzado sobre cada tecnología en particular (Escorsa y Valls, 2003).



Fuente: Escorsa y Valls (2003)

Figura 5. Matriz atractivo tecnológico-posición tecnológica

La función de enriquecer

Es adquirir mayor número de bienes y equipamiento para expandir el inventario de herramientas tecnológicas que posee una empresa (El-Hadj, 1990). Considerando el descomunal e indetenible progreso tecnológico, sumado al hecho de que es muy difícil que una organización —más allá de su envergadura— pueda lidiar por sí sola con los constantes cambios que se dan en este campo, resulta necesario potenciar las capacidades propias de I + D y, en paralelo, obtener el máximo rendimiento posible de centros externos de investigación y de las innovaciones hechas por otras compañías. El quid del asunto está en no destinar recursos de forma infructuosa para intentar crear lo que otros ya han creado. En virtud de ello, el trabajo conjunto entre los sectores académico y productivo aparece como un campo potencialmente fructífero. Evaluar los múltiples escenarios externos posibles antes de desarrollar una investigación interna es el fundamento de una buena estrategia (Durand, 1989).

Una empresa tiene hasta seis posibilidades distintas para proceder toda vez que ha decidido enfocar su trabajo en la concepción y montaje de una nueva tecnología. Aquí se detallan cuáles son:

- Desarrollar tecnología de manera interna.

- Adquirir una organización que cuente con la tecnología deseada.
- Comprar licencias para incorporar nuevos bienes tecnológicos.
- Apostar por iniciativas conjuntas o aliarse con otras organizaciones.
- Ejecutar proyectos financiados con capital de riesgo.
- Asociarse con instituciones dedicadas a la investigación.

Dos situaciones beneficiosas para la empresa ocurren cuando esta consigue elegir la forma más conveniente para incorporar nueva tecnología: minimiza considerablemente el riesgo que implica el propio desarrollo tecnológico en sí, obtiene un rendimiento más eficiente de sus propios recursos. (Pavón e Hidalgo, 1997).

La función de optimizar

El diccionario de la RAE define "optimizar" como la acción de mejorar la forma en que se realiza una tarea. Es decir, qué tanto valor se le añade. En ese sentido, la función de optimizar busca, en primera instancia, incrementar sistemáticamente la valorización del patrimonio tecnológico de una empresa. Al mismo tiempo, pretende ser el resultado de la aplicación eficiente de un plan estratégico de I + D y de los proyectos (El-Hadj, 1990). Esta función depende mucho de las sinergias que la empresa pueda desarrollar y de qué tanto dominio tenga sobre la gestión de las herramientas tecnológicas, lo cual, al mismo tiempo, se convierte en una fortaleza para ella y en parte de su patrimonio (Morin, 1985).

Aun cuando implique ingresar en mercados distintos al suyo, sería apropiado que una empresa analice y aproveche las potencialidades de las tecnologías esenciales. Eso es lo que propone el concepto de tecnología esencial (core technology) (Hamek y Prahalad, 1994 y Giget, 1984, citado por Escorsa y Valls, 2003). Esto no quita, de ninguna forma, la necesidad de que exista cooperación entre organizaciones o de que se establezcan sociedades estratégicas con otras empresas o entidades en materia de tecnologías no esenciales. Al mismo tiempo, un punto que la empresa no puede descuidar es su responsabilidad frente a la investigación estratégica a largo plazo y la investigación aplicada de corto plazo enfocada en el mercado. Como consecuencia de estas prácticas, la ingeniería simultánea se vuelve una realidad y se logra conformar equipos de distintas áreas de la compañía capaces de involucrarse en un mismo

proyecto. Todo con el objetivo de que la I + D se ajuste de forma óptima a las exigencias del sector al que pertenece y del mercado. (Escorsa y Valls, 2003).

Migrar de mercado y, al mismo tiempo, cambiar de tecnología es una práctica que para la empresa podría ser casi un suicidio. Duran (1989, citado por Pavón e Hidalgo, 1997) plantea que lo primero es más difícil que lo segundo. Su explicación es que resulta más pertinente enfocar la adquisición de nuevas capacidades técnicas para ponerlas en práctica en mercados ya conocidos que buscar atraer a clientela nueva que muestre interés por esas aptitudes.

La función de proteger

Para dar un impulso a la competitividad de la empresa es indispensable dar protección a los productos y salvaguardar las destrezas intelectuales que hacen posibles los procesos innovadores de la compañía. Esta función cobra mayor trascendencia en tiempos actuales en los que la economía globalizada implica mercados cada vez más dinámicos y abiertos. Lo que viene ocurriendo con relativa frecuencia es que hay empresas que se percatan de que sus competidores han copiado sistemáticamente sus productos, los cuales han tardado años en ser creados y desarrollados. En ese sentido, la propiedad intelectual y la propiedad industrial velan por el cumplimiento de las leyes que protegen a las empresas que han creado productos, servicios o procesos. Estas patentes no solo impiden que una empresa copie a otra, sino que alimentan la innovación, pues si no se hubiesen implementado, pocas empresas (o ninguna) se atreverían a destinar recursos para innovar por el temor a ser copiada. Por lo tanto, lo que hacen los derechos de protección industrial es avalar el exclusivo aprovechamiento temporal de una serie de recursos para la invención de un producto que no podrá ser copiado. Se identifican tres ejes en los que se pueden agrupar los diferentes tipos de propiedad industrial: las invenciones, los signos distintivos y el diseño industrial:

1. Las invenciones. Los productos creados se ponen bajo protección con las patentes y los modelos de utilidad, documentos que dejan constancia del diseño, producción y comercialización de la invención. A diferencia de las patentes, que tienen un periodo de validez a nivel mundial que promedia los 20 años, los modelos de utilidad constituyen un tipo de protección que se aplica a escala nacional y cuya vigencia es de 10 años. Es un modelo que implica un vínculo entre el creador del producto/servicio y el Estado. A través de esta

suerte de contrato, se otorga al autor la facultad para que saque provecho de su invención durante un plazo determinado y recupere su inversión y logre beneficios por el riesgo que asumió.

2. Los signos distintivos. Aluden a las marcas, nombres comerciales de empresas, productos o servicios, y letreros o carteles que están en los establecimientos.
3. El diseño industrial. Abarca los modelos, cuando se refiere a cuerpos tridimensionales, y los dibujos en el caso de los diseños que tienen solo dos dimensiones.

Si bien estos tipos de protección se ofrecen en muchos países, hay otras opciones que también son válidas. Más allá de considerar a la patente como el gran paradigma que protege a las innovaciones, existen caminos como, por ejemplo, el secreto industrial. Este importante recurso implica que una empresa conoce cómo funciona un procedimiento que le confiere ventaja competitiva frente a otras organizaciones que carecen de esa información. Podría definirse como una selección de saberes en materia técnica, industrial o comercial que, si bien no están protegidos bajo ninguna patente, son de exclusivo conocimiento de una empresa y tienen valor para ella. Elegir entre la patente o el secreto industrial es una decisión que debe tomarse luego de un minucioso ejercicio de introspección. En ese transcurso se deben considerar factores como el período de uso (obsolescencia) de la tecnología, la posible obtención de una patente, el respaldo financiero que permita solicitar y mantener patentes en distintos países, entre otros. (Escorsa y Valls, 2003).

1.3.2. Modelo Premio Nacional de Tecnología de México (PNT)

El Premio Nacional de Tecnología e Innovación® (PNTi) es un prestigioso galardón anual que se otorga a las organizaciones que resultan ganadoras en sus respectivas categorías. Cada una de estas se erige como un eficiente modelo de gestión de tecnología e innovación que le ha permitido generar productos y procesos novedosos que significan ventajas competitivas para sí misma. Así, en una solemne ceremonia, es el presidente de los Estados Unidos Mexicanos —o un alto funcionario público designado para tal fin— quien entrega a las empresas triunfadoras una presea y una distinción que sirve de homenaje al esfuerzo de sus trabajadores.

En virtud de ello, el PNTi buscar ser un soporte que impulse el ecosistema empresarial y que posibilite el desarrollo de otras organizaciones a través del reconocimiento, fomento y estímulo de iniciativas eficientes de manejo tecnológico y procesos disruptivos.

Algunas de sus metas primordiales son:

- Propiciar que las empresas se nutran de la tecnología más adecuada para elevar su competitividad y puedan generar riqueza al mismo tiempo que son responsables con la sociedad.
- Premiar a las organizaciones que, basándose en sus esquemas y procesos de gestión de tecnología, desarrollan productos o servicios innovadores.
- Identificar modelos y procesos de manejo tecnológico exitosos en México para su difusión.
- Establecer un Modelo de Gestión de Tecnología que actúe como base referencial para que las empresas cotejen sus procesos y los optimicen.
- Lograr que organizaciones que aún no han incorporado prácticas tecnológicas desarrollen iniciativas de manejo tecnológico e innovación.

Sin importar de qué tamaño sean o a qué industria pertenezcan, el objetivo principal del Modelo Nacional de Gestión de Tecnología®, que es parte del PNTi, es promover el crecimiento de las empresas mexicanas para que, mediante una gestión tecnológica clara, sostenida y sistemática, puedan alcanzar niveles competitivos de estándar internacional. Tras más de 10 años de vigencia, este modelo ha sido perfeccionado con los aportes propios de la operación del PNTi, de las empresas que participan en él, de los evaluadores, de los personajes que influyen en la opinión pública y de los especialistas en gestión tecnológica e innovación de los ámbitos local e internacional.

A medida que se administran de la forma más conveniente, los procesos de desarrollo e innovación tecnológica en las empresas se consolidan y se vuelven más relevantes para ellas. Con la puesta en marcha de este tipo de acciones, las organizaciones ganan mayor ventaja competitiva basada en sus capacidades de desarrollo tecnológico e innovación y en el uso eficiente de los medios y herramientas más adecuados para lograrlo. Una correcta gestión tecnológica repercute positivamente en

la empresa en términos de unidad organizacional y de esfuerzos estructurados de desarrollo tecnológico, adquisición de tecnologías que la ayuden a diferenciarse del resto e innovación tecnológica. Todo ello con un fin supremo: dar vida a productos o servicios que supongan valor para quienes los compran y consumen.

En el Modelo de Gestión de Tecnología del PNTI confluyen un conjunto de tareas y procesos que, a su vez, involucran a todas las acciones que una empresa abocada al desarrollo y la innovación tecnológica lleva a cabo. Este modelo abarca, de igual forma, a las actividades que la compañía ejecuta para incorporar su esquema de gestión y los resultados que obtiene de su gestión tecnológica.

Considerando las similitudes que existen entre las distintas tareas de gestión tecnológica de una empresa, estas pueden distribuirse en funciones de modo tal que se haga más sencilla su planificación e implementación. La idea es agrupar las tareas que comparten rasgos comunes para que la gestión de estas funciones sea más eficiente.

El fundamento del manejo tecnológico está constituido por un conjunto de acciones que se ejecutan de forma estructurada, con objetivos definidos y que muestran cómo se transforman las cosas a medida que el tiempo transcurre. A propósito de ello, el cuadro 6 detalla a continuación un modelo de gestión tecnológica que consta de cinco funciones:

Cuadro 6. Funciones de Gestión de Tecnología de Modelo del PNTi

Funciones de GdT	Significado
Vigilar	Es la exploración del entorno para identificar riesgos y posibilidades de expansión e innovación que produzcan un impacto positivo en la industria.
Planear	Involucra la preparación de una estrategia tecnológica que permita a la empresa poner en marcha un conjunto de acciones que repercutan en mayores ventajas competitivas. Además, como parte de esta función, se crea un plan tecnológico que se traduzca en una cartera de proyectos.
Habilitar	Implica la adquisición, interna o externa, de los recursos tecnológicos que se necesitan para ejecutar los proyectos que forman parte de la cartera.
Proteger	Equivale a preservar el patrimonio tecnológico de la empresa recurriendo a patentes de propiedad intelectual.
Implantar	Significa activar las iniciativas de innovación hasta que se materializan en un producto nuevo u optimizado, o en la implementación de procedimientos internos novedosos o mejorados

	en la empresa. Esta función incluye el aprovechamiento comercial de las innovaciones creadas y las manifestaciones de carácter organizacional que se elaboran para estos fines.
--	---

Fuente: Modelo Nacional de Gestión de Tecnología de México (2011).

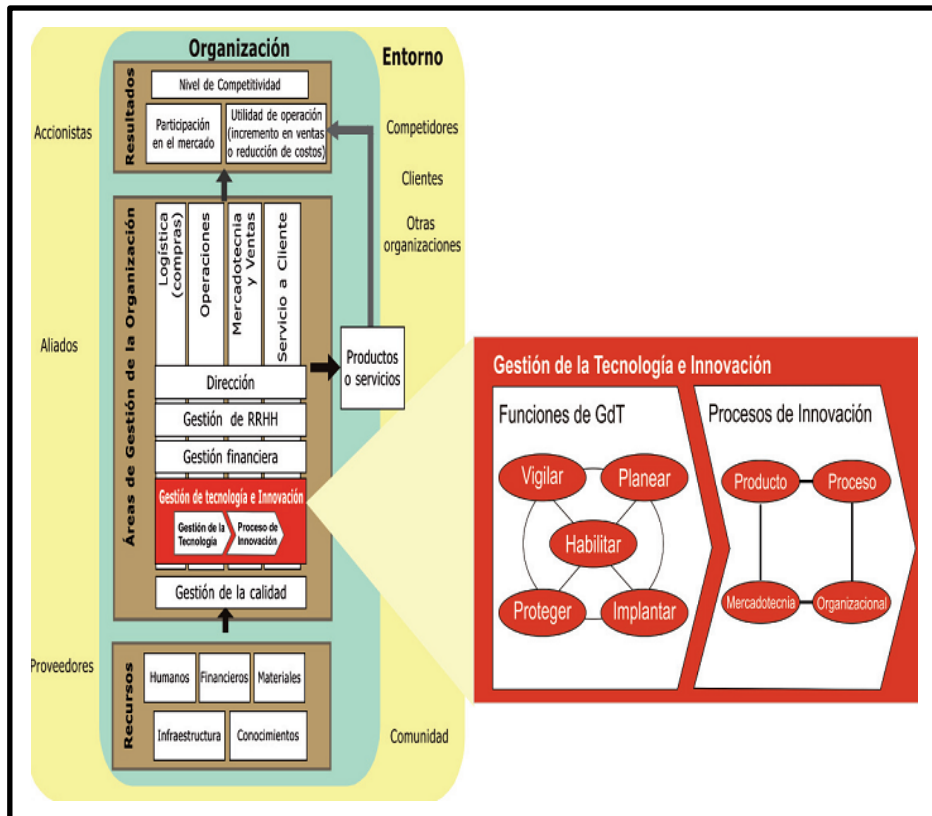
Por su parte, el Cuadro 7 muestra los procesos de gestión de tecnología que, una vez puestas en marcha, permiten la realización de las funciones ya explicadas.

Cuadro 7. Procesos de Gestión Tecnológica

Funciones de GdT	Procesos de Gestión Tecnológica
Vigilar	Vigilancia de tecnologías: Benchmarking, investigación de mercados y clientes, preparación de estudios de competitividad y monitoreo tecnológico.
Planear	Planificación tecnológica: Elaboración y revisión del plan tecnológico.
Habilitar	Provisión de tecnologías y recursos: incorporación de tecnología: compra, licencia, alianzas, otros. Asimilación de tecnología, Desarrollo de tecnología: investigación y desarrollo tecnológico, escalamiento, etc., Transferencia de tecnología, manejo de cartera de proyectos tecnológicos, gestión de personal tecnológico, Gestión de recursos financieros, Gestión del conocimiento.
Proteger	Resguardo del patrimonio tecnológico: Gestión de la propiedad intelectual.
Implantar	Instaurar la innovación a diversos niveles: en procesos, en productos, en mercadotecnia, y a nivel organizacional.

Fuente: Modelo Nacional de Gestión de Tecnología de México (2011).

De igual forma, en la Figura 7 se observa la composición del modelo y en qué medida se enlaza al interior de la empresa con las responsabilidades básicas de cada área y con el entorno.



Fuente: Modelo Nacional de Gestión de Tecnología de México (2011).

Figura 6. Estructura del modelo PNTi

"Gestión tecnológica en empresas mexicanas" es el título de un estudio que fue publicado en el 2010 en la *Revista de Administración e Innovación* (RAI). En él se examinan los casos de 25 empresas que ganaron el Premio Nacional de Tecnología entre 1999 y 2007. Algunos de los aspectos más destacados que aborda la publicación se explicarán a continuación.

En primer lugar, se identifican cuatro condiciones organizacionales que deben cumplirse para entrar en el espectro de la innovación: la construcción de capacidades esenciales, la incorporación de actividades de gestión tecnológica, al enfoque estratégico que aporta y a las acciones culturales que soportan la versión y su gestión. En virtud de ello, el 92% de las empresas analizadas —es decir 23 de las 25— contaba con capacidades esenciales para la creación de *know-how*, de I+D+i, y de dominio de activos complementarios para producir nuevos productos y procesos. Las empresas innovadoras cuentan con aptitudes determinantes para llevar a cabo trabajos de investigación, desarrollo e innovación de productos y procesos, lo cual potencia sus posibilidades de expansión, su transmisión interna de tecnología, su producción y colocación de bienes novedosos en el mercado. Todo ello va de la mano

con el desarrollo de procedimientos y recursos de manejo tecnológico —como planeación tecnológica, protección intelectual, lazos con instituciones educativas y centros de I+D, vigilancia tecnológica, administración de proyectos tecnológicos—, lo que les permite lograr sus metas estratégicas y de negocios.

Resulta especialmente llamativo que un 80% de las empresas analizadas se dé abasto para atender adecuadamente a sus clientes y a los mercados con los que trabajan. Esto es posible debido a que la gran mayoría de ellas (88%) ha implementado procesos de vigilancia tecnológica; un 72% ha investigado de forma estratégica a sus mercados y clientes, y una menor proporción (44%) ha ejecutado acciones de benchmarking.

En cuanto a la estructura de la organización, poco más de la mitad de empresas estudiadas (60%) asegura poseer una cultura corporativa que incita a la innovación. En esa efervescencia, los líderes desempeñan un papel preponderante y la gestión de la tecnología posibilita que las capacidades operativas de la empresa se alineen con los objetivos de negocio y con las tecnologías que dispone la compañía. No obstante, esto no queda tan claro en las empresas pequeñas.

Otro de los hallazgos del documento es que el 88% de las empresas analizadas planean estratégicamente sus movimientos y definen sus tácticas de negocios. En paralelo, menos de la mitad (11 de las 25) confiesan haber implementado acciones para administrar sus carteras de proyectos tecnológicos. Esta etapa es parte del proceso de planeación tecnológica, pero curiosamente se lleva a cabo muy a menudo sin haber fijado previamente una estrategia tecnológica.

Observando los resultados del estudio, es evidente que un buen número de las empresas examinadas no valora como relevantes ciertos aspectos organizacionales. Por ejemplo, la gran mayoría acusó la falta de un área en su organigrama que se dedique a la gestión de la tecnología. De hecho, solo un 32% reportó tenerla dentro de su estructura organizacional. Esta realidad es contraria a lo que plantean muchos autores del diseño organizacional en lo que concierne a la definición de una estrategia de negocios y las acciones funcionales pertinentes. Afirman que, después de establecer estos dos puntos, se debe armar un esquema organizacional *ad hoc* que actúe como detonante de dichas estrategias, especialmente de la tecnológica.

Por otro lado, si hablamos de las cualidades inherentes a la gestión tecnológica que intervienen de forma directa en las etapas de innovación de las empresas, habría que mencionar la habilidad para sacar provecho de las posibilidades que ofrece la tecnología, la integración de equipos de trabajo para la innovación, y la confluencia entre transacciones, capacidades y tecnología. Otro detalle que resulta peculiar es que casi la totalidad de empresas estudiadas (92%) conforma grupos de trabajo para ejecutar los procesos de innovación. Estos equipos pueden ser multifuncionales, dinámicas grupales, grupos de exploración por proyecto, consejos de I+D, juntas internas de tecnología, de desarrollo de productos, ente otras formas.

Si se agrupara a las nueve empresas ganadoras del PNT durante 2006 y 2007 con la finalidad de determinar sus prácticas de gestión de tecnología, se encontraría que todas llevan a cabo acciones de protección intelectual, de I+D y de vigilancia tecnológica. Asimismo, el 89% destina recursos y esfuerzos a actividades como planeación tecnológica, alineación de la gestión de tecnología, adquisición de tecnología y transferencia de tecnología. Un 78% de ellas realiza sus actividades bajo el paraguas de la planeación estratégica y realiza innovación de productos y servicios. En paralelo, el 67% estrecha lazos con universidades y centros de I+D, escalan sus desarrollos tecnológicos, incorporan tecnología y poseen sistemas y prácticas de gestión de la calidad. En resumidas cuentas, hay muchos puntos en común en las principales prácticas examinadas.

1.3.3. Modelo TEMAGUIDE

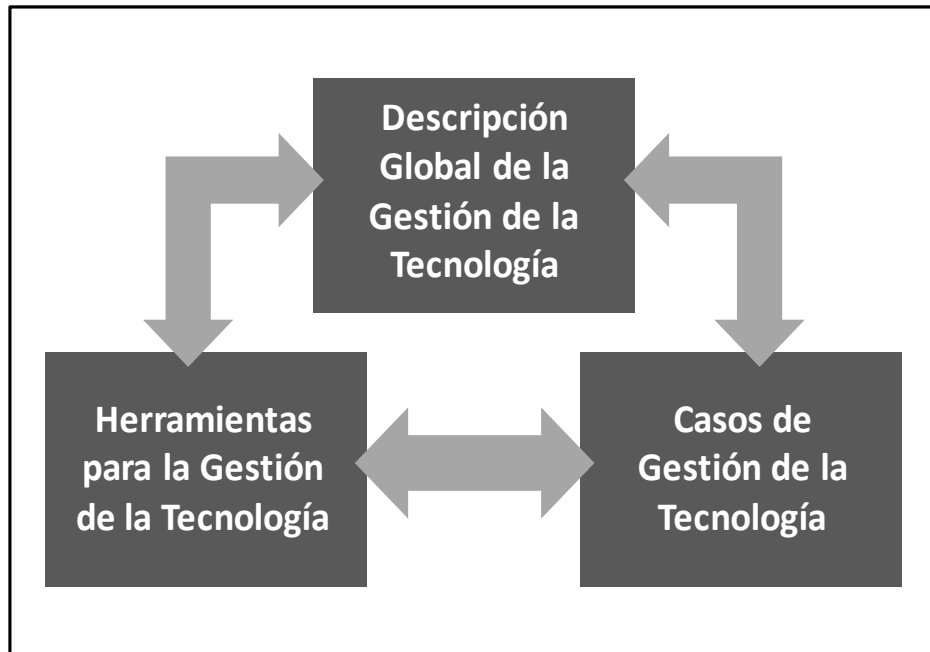
Desde España, la Fundación COTEC para la Innovación diseñó este esquema a fines de los 90. Su definición plantea que todas las funciones y responsabilidades que son determinantes para un óptimo manejo tecnológico en las empresas son agrupadas en este modelo y él detalla cómo ponerlas en marcha e incluso ilustra con ejemplos basados en las experiencias de otras compañías (COTEC, 1998).

La creación de este modelo fue posible gracias a un minucioso trabajo hecho por varias instituciones del Viejo Continente. Desde luego, la citada fundación lideró el proyecto, pero también contó con el aporte de entidades como Socintec, El Centro de Investigación en Gestión de la Innovación (CENTRIM) de la Universidad de Brighton; la Universidad de Kiel y el área de Investigación y Desarrollo (I+D) del Manchester Business School. El Programa de Innovación de la Dirección General XIII de la Comisión Europea también dio apoyo al proyecto.

La figura 6 presenta cómo fluye el funcionamiento del modelo TEMAGUIDE a través de tres módulos.:

- A. *Una descripción de la gestión de la tecnología y de la Innovación desde una perspectiva empresarial.* Este primer módulo sugiere una definición que aclara que el TEMAGUIDE es un modelo útil para efectos de administrar las tareas y acciones que forman parte de una etapa de innovación, y para cerciorarse de que la tecnología se integre de forma óptima en los procesos de la compañía. Los novatos en materia de gestión y los ejecutivos más duchos en este campo pueden recurrir a él para ampliar su visión sobre el rol que desempeñan la tecnología y la innovación en el ecosistema corporativo.
- B. *Un conjunto de herramientas.* El segundo busca ser de utilidad en el emprendimiento de iniciativas puntuales relacionadas con el manejo tecnológico de la empresa. Todo ello entendido como un eje fundamental para una buena performance en los negocios.

C. *Un conjunto de casos prácticos.* El tercer módulo tiene que ver con cómo la tecnología y la innovación son aplicadas para plantear soluciones a las dificultades y carencias que muchas empresas presentan en estos campos. Son casos que reflejan el uso eficiente de recursos y destrezas tecnológicos en organizaciones reales.



Fuente: TEMAGUIDE (1999).

Figura 7. Módulos y estructura de TEMAGUIDE

Para un adecuado manejo tecnológico, el modelo TEMAGUIDE propone tres ejes estratégicos que se detallan a continuación:

1. Uno que aborda con sumo detalle todos los procesos que una empresa debe llevar a cabo para desarrollar una innovación y gestionar la tecnología de forma exitosa y considerando todos sus aspectos esenciales.
2. Otro que explica cómo una organización debe incorporar la gestión tecnológica en su día a día, y qué procedimientos internos son útiles para ello.
3. Un tercero que despeja dudas sobre cuán trascendente es para una empresa apostar por un manejo eficiente de la tecnología y que revela cómo esto se vincula con otras áreas operativas que son claves para el negocio.

Si bien los directivos de cada empresa pueden elegir entre emplear uno de estos ejes o usar los tres al mismo tiempo —según lo que se adecúe a la realidad y las metas de

su organización—, lo cierto es que cada uno complementa al otro. El primero, por ejemplo, se sustenta en cinco aspectos determinantes que resumen lo que una compañía hacer permanentemente: vigilar, focalizar, potenciar sus capacidades, implantar y aprender. El segundo se hace realidad a partir de los lazos que existen entre procesos innovadores como la elaboración de un plan tecnológico adecuadamente estructurado o la creación de nuevos productos y/o servicios. Por su parte, el tercer eje ofrece una perspectiva más amplia de la gestión tecnológica, a tal punto que la convierte en parte esencial de la conducción de una empresa; es decir, muestra cómo el manejo de la tecnología hace posible un mejor desempeño de la organización.

Modelo 1. QUÉ requiere la gestión de la tecnología y la innovación.

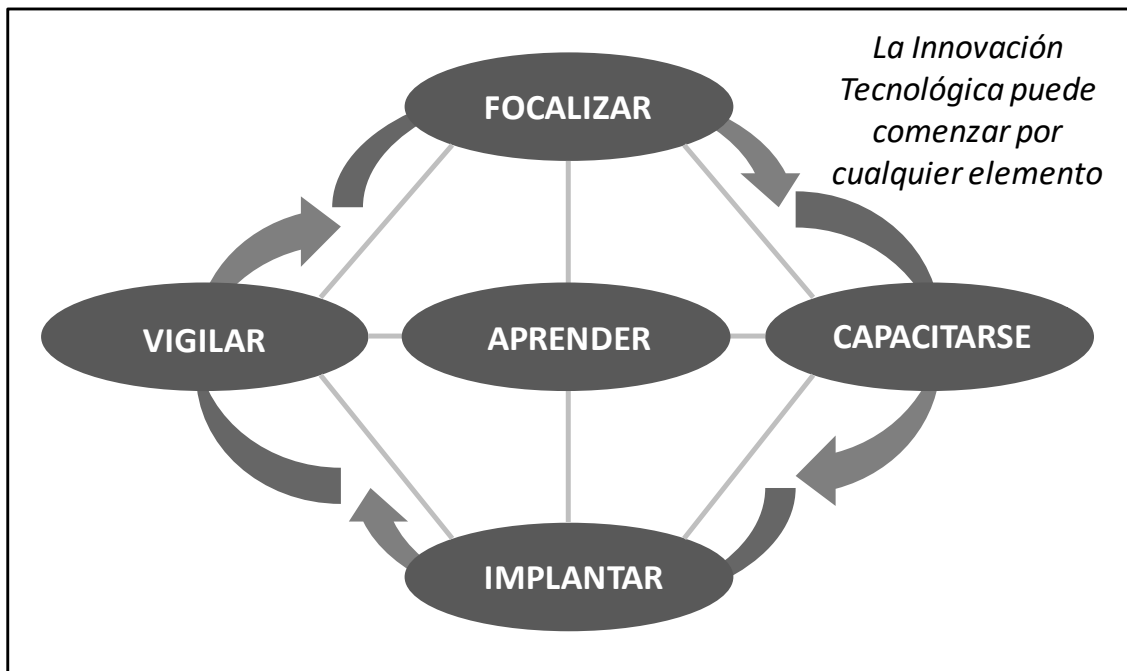
Adaptarse eficazmente al progreso tecnológico podría ser otra forma de entender la gestión de la tecnología. Más allá de nomenclaturas, es un fenómeno que no es reciente, sino que viene desde hace décadas. El quid del asunto radica en cómo sacar el mayor provecho de esa evolución permanente en la que están envueltos los productos y servicios, y los métodos bajo los cuales estos son confeccionados y repartidos. La supervivencia es una misión que cada vez se hace más compleja y para lograrlo, una empresa debe transformar continuamente todo lo relacionado a su forma de trabajar y producir. Lograrlo es una tarea que requiere atender cinco factores esenciales:

- ***Vigilar las señales:*** Implica escudriñar dentro y fuera de la empresa con la finalidad de identificar posibles atisbos de innovación. Entre estos hallazgos se puede mencionar carencias de la empresa en diversas áreas (internas y del negocio), posibilidades que surgen como resultados de estudios exploratorios, dificultades de carácter legal e incluso el desempeño de las empresas competidoras. En conjunto, estos indicios deben actuar como un estímulo.
- ***Focalizar una respuesta estratégica:*** De todos los posibles elementos de innovación que la empresa ha encontrado, debe escoger cuidadosamente y determinar cuáles podrían otorgarle mayor ventaja competitiva. Una vez que tenga el panorama claro, debe involucrarse de lleno en la tarea de potenciar esas acciones destinando todos los recursos que tenga a la mano.
- ***Potenciar sus capacidades:*** La ejecución de tareas estrechamente vinculadas con innovación implica la adquisición de los conocimientos necesarios para realizarlas de forma eficiente. Parte de ese proceso puede involucrar la incorporación de tecnología, el aprovechamiento de

investigaciones cuyos resultados sean alentadores o una minuciosa indagación para hallar las herramientas convenientes. Ojo que no se trata solo de conocer una tecnología, sino de interiorizar todos los conceptos y saberes paralelos que son necesarios para que esa herramienta tecnológica cumpla su función.

- **Implantar la solución:** Toda innovación surge como una idea. En ese sentido, para que esa idea se traduzca o quede instaurada como un producto o servicio novedoso —o como un proceso interno disruptivo—, lo que las empresas deben lograr es seguir cada etapa que va desde la concepción hasta la introducción de ese bien en el mercado.
- **El aprendizaje:** Aprender también equivale a meditar sobre las experiencias positivas o negativas que forman parte de un proceso de innovación. Ese ejercicio debe rescatar lo más valioso para la empresa.

Si bien estos cinco factores son susceptibles de ser potenciados con un poco de inventiva, lo cierto es que no hay un orden específico entre uno y otro para dar inicio a un proceso de innovación tecnológica. Es decir, cualquiera de ellos puede actuar como gatillador. Además, el modelo, como se observa en la Figura 9, refleja que el transcurso de materializar una iniciativa de innovación no ocurre de forma sucesiva —una etapa tras otra—, sino que se da forma cíclica y hasta repetitiva.



Fuente: TEMAGUIDE (1999).

Figura 8. Modelo 1. Elementos clave de la innovación tecnológica

Este esquema puede aplicarse en distintas dimensiones de una empresa. Puede servir para realizar trabajo en equipos o por áreas operativas, o bien puede ser erigido como una filosofía corporativa. Cualquiera sea el caso, el citado modelo funcionará sin importar de qué forma esté organizada la empresa. No obstante, lo que sí debe tener claro es que no es un simple plan estructurado de acciones a ejecutar para alcanzar la innovación tecnológica, se trata, por el contrario, de un paradigma de innovación que involucra a toda la organización y que traza los lineamientos de cómo debe ser aplicada la teoría de la gestión tecnológica en el rubro o industria donde se desempeña.

Como se observa en el Cuadro 8, son múltiples las herramientas de gestión tecnológica y diversas también sus posibles campos de aplicación. Están las que son útiles para administrar proyectos y las que sirven para diseñar nuevas iniciativas. Otras son más propicias para impulsar la performance de la compañía. Reciben ese nombre (herramientas) porque, justamente, son instrumentos cuya utilización implica un provecho para la empresa y porque puede un individuo o grupo de individuos pueden hacer uso de ellas y controlarlas como medio para la consecución de un propósito. No obstante, estas herramientas deben ajustarse a la realidad de cada empresa y a sus requerimientos. Si bien pueden utilizarse de forma independiente o en combinación, también hay técnicas que pueden ser empleadas para complementar a algunas herramientas. Si hablamos de herramientas gestión, por ejemplo, existe un buen número de ellas que pueden tener un efecto temporal en el manejo de un negocio, ya sea actuando como proveedora de data novedosa o posibilitando cambios en el organigrama de la empresa. Algunas de estas intervenciones que buscan potenciar el desempeño de la empresa son conocidas como “ingeniería de procesos empresariales”, aunque también están las que propician un cambio en aspectos como gestión de la calidad. Pero más allá de acciones temporales, la finalidad primordial de estos instrumentos de gestión tecnológica de TEMAGUIDE es respaldar y controlar las acciones de la empresa tomando como punto de partida el balance que dejaron las experiencias previas. Bajo esta perspectiva —y gracias al aprendizaje asimilado—, la compañía estará en condiciones de actuar mejor frente a escenarios ya conocidos.

Cuadro 9. Herramientas de gestión tecnológica y aplicaciones potenciales

Información externa	Trabajo en grupo
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de mercado • Prospectiva tecnológica • Análisis de patentes • Benchmarking 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de interfaces • Trabajo en red • Dinámica de equipo
Información interna	Ideas y resolución de problemas
<ul style="list-style-type: none"> • Auditorías • Gestión de los derechos de la propiedad intelectual e industrial • Evaluación medioambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Inventiva • Análisis de valor
Trabajo y recursos	Aumentar eficiencia y flexibilidad
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de proyectos • Evaluación de proyectos • Gestión de cartera 	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento ajustado • Optimización permanente • Gestión del cambio <p>Técnicas varias</p>

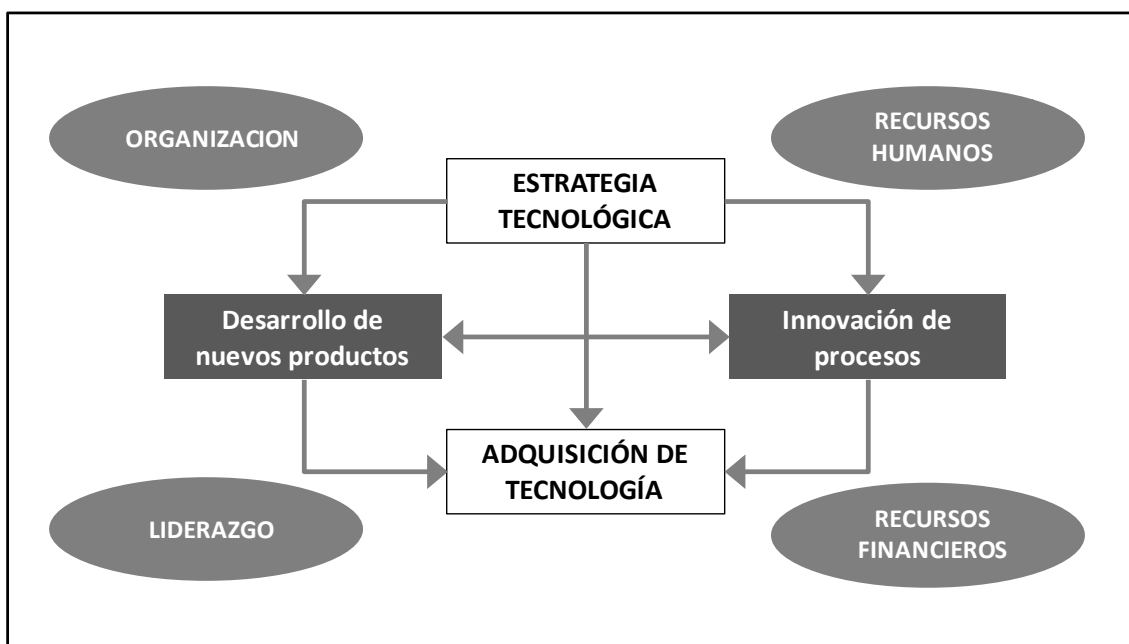
Fuente: TEMAGUIDE (1999).

Modelo 2. CÓMO se estructura la gestión de la tecnología y de la innovación en una empresa

Administrar una innovación de carácter tecnológico es una tarea que podría necesitar dividirse en función de procesos bien definidos. Tal y como se muestra en la Figura 10, la idea es que resulte lo más práctico posible para las empresas estructurar los ítems esenciales que forman parte de esa gestión. En ese sentido, los mencionados procesos adquieren mayor relevancia cuando se vinculan entre sí y con otras actividades de la compañía. Más allá de que cada uno es relevante por separado, su aporte más significativo lo dan cuando actúan en conjunto.

La ejecución de los cuatro procesos de gestión tecnológica que se detallan en la Figura 10 no competen a una sola área de una empresa, sino que involucran a varias jerarquías como Marketing, Compras, Ingeniería y Gestión de la Calidad, y también es factible que requieran de otros medios que se obtienen a través de proveedores y aliados tecnológicos. En virtud de ello, es posible vincular los cinco factores del modelo 1 con los cuatro procesos que propone el modelo 2. Por ejemplo, en lo que

atañe a “Estrategia Tecnológica”, se podría decir que incluye ciertos mecanismos que hacen posible la vigilancia y focalización del manejo tecnológico. Al mismo tiempo, la “Adquisición de Tecnología” funciona como una suerte de capacitador porque implica añadir nuevos conocimientos y destrezas para manejar esas herramientas. Por su parte, el “Desarrollo de nuevos productos” y la “Innovación de procesos” pueden situarse dentro de la etapa de implantación. Si bien el componente aprendizaje quedaría pendiente de emparentar, es posible afirmar que dentro de cada uno de los cuatro procesos ocurre un ejercicio aleccionador que deja enseñanzas importantes para el futuro de la empresa.



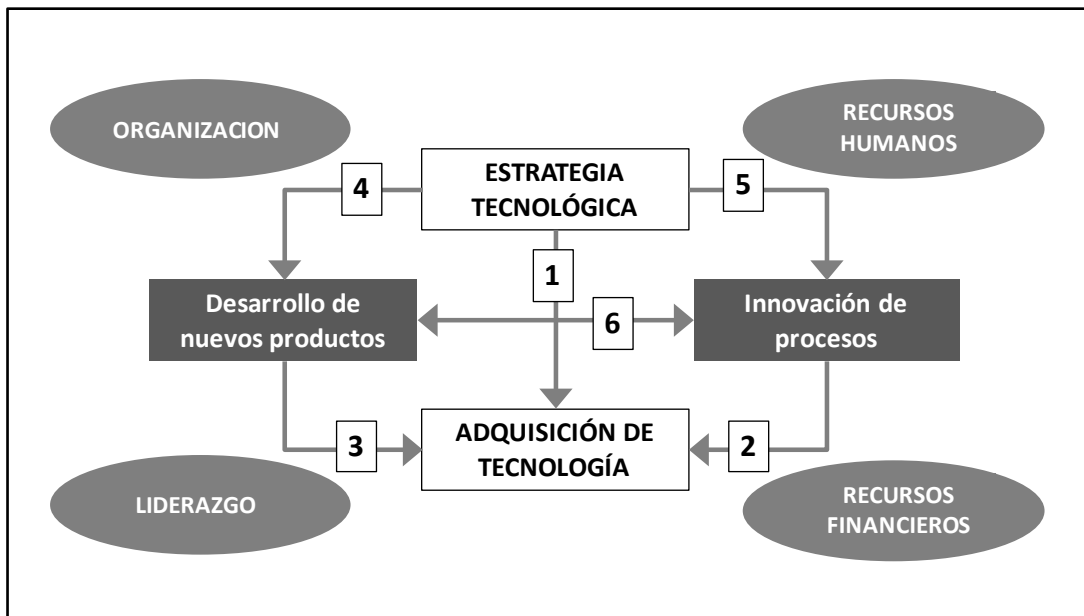
Fuente: TEMAGUIDE (1998).

Figura 9. Modelo 2. Gestión de la tecnología y procesos de innovación empresarial.

La conexión que existe entre los cuatro procesos se resume en seis puntos, tal y como se grafica en la Figura 11. Estos se explican a continuación:

1. En primera instancia, la estrategia tecnológica determina la incorporación de tecnología en función de las metas corporativas y señala qué caminos serían adecuados para ello; es decir, mediante Investigación y Desarrollo, otorgamiento de patentes o trabajo colaborativo con otras instituciones. En paralelo, la incorporación de recursos tecnológicos puede ser parte de la estrategia en materia de identificar data útil sobre nuevas formas de abordar el manejo de estas herramientas.

2. La incesante carrera por mantenerse a la vanguardia en la innovación de procesos implica una transformación permanente en la tecnología que las empresas utilizan. Al mismo tiempo, constituye un campo fructífero de alternativas para diseñar procesos novedosos.
3. La creación de bienes y servicios es una dinámica que constantemente requiere de nuevas herramientas tecnológicas y que es un caldo de cultivo para desarrollar nuevos productos.
4. La estrategia determina la elaboración de bienes nuevos.
5. Asimismo, señala los lineamientos bajo los cuales se puede optimizar el desempeño con miras a optimizar la innovación de procesos.
6. La creación de artículos o bienes novedosos depende mucho de cuán innovadores sean los procesos de producción.



Fuente: TEMAGUIDE (1998)

Figura 10. Relaciones internas entre procesos empresariales incluyendo la gestión de la tecnología en la organización.

Para una empresa, mantener sus niveles de competitividad requiere de la ejecución de estos cuatro procesos. Sin embargo, estos no siempre son valorados adecuadamente dentro de una organización. Más allá de que algunas innoven esporádicamente o cuenten con alguna estrategia tecnológica, hay compañías que, por ejemplo, incorporan tecnología solo bajo un criterio de optimización de costos y no como parte de un manejo integral de estos recursos. Lo ideal en este caso sería que esas empresas entiendan las ventajas que acarrea una apropiada gestión en este campo,

puesto que algunas de ellas impactan favorablemente en los procesos internos de la empresa y la vuelven más eficiente. Se trata, por lo tanto, de dar mayor notoriedad a las acciones de gestión de la tecnología y de que los directivos de cada compañía comprendan cómo adaptar esta materia en su organización y hasta qué punto su forma de hacer las cosas pueda ajustarse en el modelo presentado. En caso no sea necesario replantear ningún proceso, el modelo vigilar, focalizar, capacitarse, implantar y aprender podría ser entendido como una alternativa válida para lograr mejoras progresivas.

Modelo 3. POR QUÉ es fundamental un manejo adecuado de la tecnología

El cuadro que ilustra el modelo 3 emplea nociones de carácter empresarial que dejan a un lado las clásicas tareas realizadas por áreas como Contabilidad, Marketing y Ventas. Por el contrario, estas nociones atañen a ocupaciones propias de cargos directivos —en otras palabras, todo lo que necesita gestionarse— y los métodos y herramientas que se tienen a disposición para ello. Si hablamos de un eje como Finanzas, su manejo involucra criterios claros para proyectos de inversión, elaboración de facturas, supervisión de créditos, instrumentos contables para vigilar el desempeño y las utilidades de la empresa, entre otros. Estos procesos, desde luego, implican acciones habituales que están relacionadas entre sí, como servicio al cliente, producción, logística de distribución, mantenimiento y ventas. Se sugiere, por lo tanto, que el modelo se utilice selectivamente para enfocarse en temas específicos.

El impacto que la ejecución de estas funciones de gestión tenga sobre el manejo tecnológico será distinto para cada empresa. Una característica del modelo 3 es que resulta útil para que los jefes y directivos de una organización conozcan y comprendan cómo el hecho de innovar y manejar adecuadamente el inventario tecnológico se traduce en transacciones más eficientes y en una contribución más positiva a la gestión de estos recursos. Además, otra posibilidad que brinda el citado modelo es la de implementar acciones de fiscalización interna y otras orientadas a impulsar la ventaja competitiva de la organización. En ese sentido, la Figura 12 presenta la gestión del negocio a partir de dos grandes ejes: el “Qué” y el “Cómo”. Se detallan, asimismo, las áreas de la organización que pueden emparentarse con procesos tecnológicos.

COMO debe ser gestionado

	ESTRATEGIA	OPERACIONES	FINANZAS	RRHH	TECNOLOGÍA	CALIDAD	MEDIOAMBIENTE
ESTRATEGIA							
OPERACIONES							
FINANZAS							
RRHH							
TECNOLOGÍA							
CALIDAD							
MEDIOAMBIENTE							

Fuente: TEMAGUIDE (1999).

Figura 11. Modelo 3. QUÉ y CÓMO debe ser gestionado

COMO debe ser gestionado

	ESTRATEGIA	OPERACIONES	FINANZAS	RRHH	TECNOLOGÍA	CALIDAD	MEDIOAMBIENTE
ESTRATEGIA					●		
OPERACIONES					●		
FINANZAS					●		
RRHH					●		
TECNOLOGÍA	●	●	●	●		●	●
CALIDAD					●		
MEDIOAMBIENTE					●		

Fuente: TEMAGUIDE (1999).

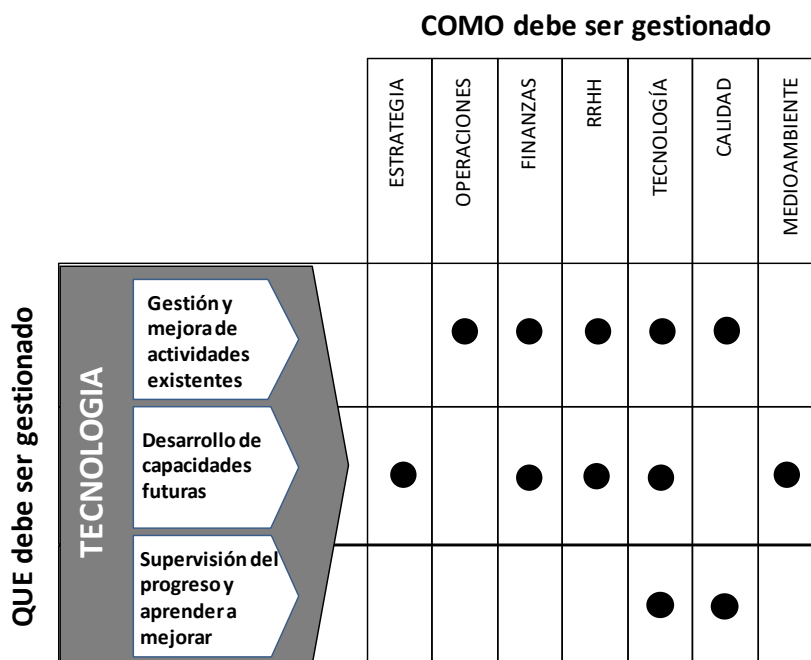
Figura 12. Modelo 3 utilizado de forma selectiva para ilustrar aspectos sobre la tecnología de una empresa tipo.

Una o más áreas de una empresa pequeña pueden estar bajo responsabilidad de un individuo o, a lo mucho, de dos. Lo recomendable en estos escenarios es valorar cada jerarquía del organigrama por separado, dado que se busca una optimización permanente de los procesos operativos de la organización. La idea de esta dinámica es comprender qué es la gestión tecnológica y las razones que la hacen fundamental para una compañía. Cada profesional a cargo debe identificar la importancia de cada departamento en el negocio, pero también es probable que no logre determinar o percatarse del impacto que cada área tiene en otros aspectos funcionales de la empresa.

La gestión tecnológica no ha sido explorada en su real magnitud. Por lo tanto, como no se conoce hasta qué punto llegan sus beneficios para una empresa, los ejecutivos tienden a estructurar las funciones sin considerar ningún compromiso en temas tecnológicos. Pero para una organización es fundamental comprender la trascendencia de la tecnología de la misma forma en que valoran, por ejemplo, la administración de las finanzas o el manejo de la calidad. En paralelo, los aspectos financieros, estratégicos, operativos, organizacionales y el ecosistema de los negocios tienen incidencia directa sobre la gestión tecnológica. Este instrumento es clave para que los directivos orienten mejor sus decisiones y enfoquen sus esfuerzos en acciones que rindan frutos o en crear procesos novedosos que eleven la competitividad de la compañía. La dinámica del área científica o tecnológica en que trabaja la empresa puede limitar el nivel de vigilancia que la misma puede ejercer sobre este aspecto. Si, por ejemplo, se crean muchas oportunidades (como sucede actualmente en las industrias de microelectrónica o biotecnología), puede haber más opción para la dirección estratégica en la empresa. Esto puede ser un estímulo mayor o una razón para cambiar de forma significativa, puesto que los desarrollos ajenos a la empresa implican riesgos considerables que obligarían a la empresa a dar una respuesta eficiente.

Así las cosas, la Figura 14 muestra una representación de los tres focos de atención en materia de gestión tecnológica que involucra a tres componentes. Tomando como

base la Figura 12, es posible confeccionar tres diagramas para cada foco de atención: Gestión y mejora de actividades existentes, desarrollo de las capacidades futuras, supervisión del progreso y aprender a mejorar.



Fuente: TEMAGUIDE (1999)

Figura 13. Lo que debe gestionarse. Tres niveles incorporados de innovación

Hay jefes o encargados de área que probablemente aplicarán el modelo a su criterio o según su intuición. Sin embargo, la utilización de este esquema debe resultar en una serie de lecciones que sean interiorizadas y que permitan, por ejemplo, examinar cada acción antes de implementarla y evitar que se delegue de forma automática bajo un enfoque de “mientras más rápido, mejor”. En virtud de ello, lo recomendable es considerar los vínculos internos y los posibles efectos que surjan del análisis del citado modelo, puesto que ofrece un horizonte más amplio de potenciales resultados útiles para la empresa independientemente de si se ejecuta o no siguiendo rigurosamente una metodología.

1.3.3. Análisis Comparado de Modelos

Los esquemas propuestos por Jacques Morin (1985), COTEC (1999) y el Premio Nacional de Tecnología de México (2005) se presentan y cotejan en el Cuadro 10. La idea de este ejercicio es confrontar y analizar cada función que ya fue descrita

anteriormente en este trabajo. Las X de cada casilla indican la relación entre el autor y la función que corresponde a su modelo.

Cuadro 10. Comparación entre Modelos de Gestión Tecnológica

MODELO FUNCIÓN	Jacques Morin (1985)	COTEC (1999)	PNT (2005)
INVENTARIAR	X		
VIGILAR	X	X	X
EVALUAR	X		
PLANEAR			X
FOCALIZAR		X	
ENRIQUECER	X		
HABILITAR			X
OPTIMIZAR	X		
CAPACITARSE		X	
IMPLANTAR		X	X
APRENDER		X	
PROTEGER	X		X

Fuente: Elaboración propia

Tal cual se aprecia en el Cuadro 10, la única función que es común entre los tres autores es Vigilar. Solo Morin es el que identifica la tarea de Inventariar. Para él, se trata de un trabajo interno que debe realizarse para estar al tanto de las nuevas herramientas tecnológicas que surgen en todo el globo y que son o pueden ser utilizadas por la empresa. Esta acción la denomina “patrimonio tecnológico interno”. En paralelo, la función Vigilar es descrita como el proceso de examinar lo que ocurre fuera de la organización. El modelo de COTEC, por su parte, integra ambos enfoques — externo e interno— como parte de esa función, y el PNT solo considera los indicios ajenos a la compañía como posibles desencadenantes de una innovación.

En lo que concierne a Evaluar, la lógica de Morin sugiere que es un ejercicio en el que la empresa establece su suficiencia tecnológica y con ello traza nuevos planes de expansión. No obstante, para llegar a esa etapa la organización debe haber realizado con éxito los procesos de Inventario y Vigilancia. En una línea similar, el PNT considera que la función Planear incluye la implementación de una estrategia tecnológica que fije lineamientos que se transformen en ventajas competitivas. Sin ir muy lejos, COTEC describe la acción de Focalizar como la ejecución de una serie de tareas que se nutren de esas potenciales innovaciones cuyo objetivo es dar un mayor rendimiento competitivo a la compañía. De ese modo, se observa que hay elementos y acciones comunes en la forma en que se han definido estas tres funciones.

Asimismo, un punto en el que confluye la teoría de las funciones Enriquecer, Habilitar y Capacitarse es en que se orientan a buscar las herramientas tecnológicas idóneas y la información precisa para que la tecnología sea aprovechada adecuadamente por la empresa. Estos tres esquemas plantean que hay múltiples formas de incorporar tecnología. Entre ellas, la compra de recursos tecnológicos, la obtención de licencias, la firma de acuerdos con otras entidades, el trabajo colaborativo con organismos diversos, la búsqueda de nuevos conocimientos y la conformación de un repertorio de proyectos. Un aspecto fundamental que las empresas deben considerar es un hecho concreto: no destinar tiempo, energía, dinero y demás recursos a tratar de crear lo que ya existe. En ese sentido, el vínculo entre instituciones académicas y el sector productivo aparece en el horizonte como una mina de oportunidades (Durand, 1989).

El único autor que identifica la función Optimizar es Morin. Y lo que se busca, según él, es el rédito económico. ¿Cómo? Poniendo la tecnología —y todo su potencial— al servicio de la empresa. En otras palabras, este mejoramiento debería ocurrir cuando ya se ha realizado un mapeo de las herramientas tecnológicas que posee la organización y las externas. Es un proceso que se basa en el trabajo coordinado y en la experiencia en el manejo de los bienes tecnológicos de la organización, lo cual, a su vez, se convierte en una fortaleza para ella (Morin, 1985). En ese sentido, aunque implique incursionar en mercados ajenos al suyo, la compañía debería aprovechar las diferentes utilidades de las tecnologías que tiene para buscar el máximo beneficio y ampliar su ventaja competitiva.

En la zona inferior del cuadro, se observa que la función Implantar tiene una definición compartida por los autores PNT y COTEC. Según esta, tiene que ver con dos situaciones: la puesta en marcha de procesos innovadores que buscan crear bienes o servicios nuevos para introducirlos en el mercado (o perfeccionarlos), y el desarrollo e integración de un novedoso sistema productivo interno en la compañía. El aprovechamiento de estas innovaciones con fines comerciales y los consecuentes cambios en la organización forman parte de esta efervescencia.

Aprender, la penúltima función del cuadro, es reconocida solo por COTEC. Este autor plantea que se trata de un tipo de introspección que la empresa debe realizar tomando como punto de partida las experiencias positivas y negativas. La idea de este ejercicio instructivo es rescatar lo más valioso de cada una y que la organización absorba la información útil de forma oportuna.

Finalmente, la última función presentada en el Cuadro 10 es Proteger. Solo dos autores —Morin y COTEC— concuerdan en que es fundamental poner a buen resguardo las creaciones intangibles y materiales de la empresa a través de patentes, derechos de autor, modelos de utilidad, inscripción de marcas, secreto industrial, entre otras herramientas, lo cual reducirá el riesgo de que otras compañías puedan apropiarse de estos bienes o del conocimiento que los hizo posible.

Con más detalle, el Cuadro 11 añade una columna adicional hacia la derecha que es útil para agrupar en categorías las funciones que comparten ciertas similitudes. A nivel conceptual, los tres modelos presentados tienen puntos comunes, pero también hay divergencias en materia de cómo, cuánto y cuándo poner en marcha las acciones listadas. Este establecimiento de categorías no solo busca ofrecer una mejor comprensión de las funciones, sino que pretende sintetizarlas y actuar como detonante para el desarrollo e implementación del esquema de gestión tecnológica dentro de la empresa.

Cabe precisar que los tres modelos abordados en el desarrollo de este capítulo son los más habituales en la bibliografía académica, ello a pesar de que entre uno y otro texto hay años de diferencia y de que el esquema de Morin sirvió en su momento como paradigma para diseñar los posteriores. No obstante, hay una palabra clave que ayuda

a entender la naturaleza de estas funciones: son complementarias. Además, contribuyen a hacer más prometedores los futuros de cada organización.

Cuadro 11. Comparación entre Modelos de Gestión de la Tecnología con el detalle de las similitudes entre conceptos

MODELO FUNCIÓN	Jacques Morin (1985)	TEMAGUIDE (1999)	PNT (2005)	Categorías
INVENTARIAR	X			Sobre el horizonte tecnológico
VIGILAR	X	X	X	
EVALUAR	X			Sobre la planificación tecnológica
PLANEAR			X	
FOCALIZAR		X		
ENRIQUECER	X			Sobre las decisiones de opciones tecnológicas
HABILITAR			X	
CAPACITARSE		X		
OPTIMIZAR	X			Sobre la vocación tecnológica
IMPLANTAR		X	X	Sobre la implantación tecnológica
APRENDER		X		Sobre la reflexión de la experiencia
PROTEGER	X		X	Sobre la protección de la propiedad intelectual

Fuente: Elaboración propia

Capítulo II. Estudio de Caso: PSW SA

2.1. Metodología

Los conceptos propuestos en 1994 por el científico social Robert Yin sirven de base para analizar el caso de la empresa PSW S.A. Según el autor, la gran ventaja de la casuística es que posibilita indagaciones que toman la realidad como un todo y que, al mismo tiempo, conservan la particularidad de cada acontecimiento de la vida real, así como sucede en la cotidianidad de una empresa, en la vida diaria de una persona, en los vínculos entre naciones o en el devenir industrial. En virtud de ello, para examinar sucesos contemporáneos el análisis de casos es una metodología bastante pertinente, especialmente en aquellos en donde hay conductas que no pueden ser manejadas por el investigador. Es una herramienta que recurre a muchas técnicas, pero que añade dos elementos diferenciales que proporcionan información: la observación directa y la entrevista sistemática.

Si se establece un paralelo entre las investigaciones cualitativas, como los análisis de casos, y las investigaciones cuantitativas de tipo experimental, se puede notar que en las segundas es común que el investigador tenga la potestad de influir y cambiar aspectos como la conducta a partir de un modelo adecuadamente estructurado. Esto se ve en procesos de experimentación en los que una o más variables pueden ser atendidas de forma aislada, y en los que el resto de variables pueden ser controlados en un laboratorio en función de los objetivos que persigue el estudio. Dicho de otra forma, el conductor de la investigación puede hacer una escisión entre el objeto de estudio y su contexto con la finalidad de centrar su atención en variables determinadas. En contraparte, las historias examinan la relación entre el fenómeno y su contexto, considerando sucesos que no ocurren en el mismo espacio-tiempo. Sin embargo, no ocurre lo mismo con los estudios que analizan el fenómeno y su contexto, pero con prestaciones más limitadas para explorar el entorno. En virtud de ello, el análisis de casos se presenta como un método investigativo de carácter holístico que se nutre de un manejo estratégico de los datos recopilados. No se trata, naturalmente, de recoger información como parte de un diseño característico de este tipo de investigación (Stoecker, 1991, citado por Yin, 1993). Por el contrario, el estudio de casos es una estrategia de investigación comprensiva (Yin, 1994).

Es factible abordar los casos desde enfoques indagatorios, pormenorizados o expositivos. Partiendo de ello, el caso que se plantea en este capítulo ha sido tratado bajo una mirada cualitativa, descriptiva y que prioriza un enfoque integrador; es decir, el fenómeno como conjunto. La data ha sido reunida a partir de un proceso de observación directa, y lo que se busca con este ejercicio es identificar cómo se administran las herramientas tecnológicas y las actividades de innovación en la empresa ya mencionada.

Así las cosas, la pregunta que busca ser respondida a través del desarrollo de este estudio se ha confeccionado de esta forma:

¿Es mejor un análisis de la Gestión de la Tecnología para una organización utilizando un modelo integrado?

Asimismo, el enunciado que resume la intención de la presente investigación es el que se expone a continuación:

El modelo integrado para el análisis de la Gestión de la Tecnología es una herramienta válida que se puede utilizar para analizar e identificar las posibles mejoras en la empresa, gracias a un análisis más completo.

Como complemento de esta premisa, conviene detallar que la unidad de análisis es: el manejo tecnológico y los procesos innovadores en la empresa ya señalada.

En el punto 2.2 se explican brevemente los rasgos más importantes de esta organización y se la somete a un análisis tomando como base las clasificaciones establecidas de manera integrada para las diferentes funciones de los tres modelos utilizados.

2.2. Organización

Constituida en el Perú, PSW S.A. es una compañía cuya actividad principal es la fabricación y venta de productos confeccionados a base de algas marinas. A estos se les incorpora características adicionales que añaden un importante elemento diferenciador y se sustentan en cualidades biológicas, fisiológicas y ecológicas que son intrínsecas a estos organismos. Asimismo, también parten de la pericia en el campo biotecnológico que esta empresa ha logrado desarrollar, específicamente en lo que concierne a una estructura industrial que comprende acciones como monitoreo constante y vigilancia tecnológica, las cuales son claves para determinar si es factible o no poner en práctica las tendencias sectoriales más novedosas.

Lo que busca esta organización es situarse a la vanguardia -a nivel de Latinoamérica- en el rubro de gestión y creación de productos cuyo principal insumo sea el recurso algal, pero evidenciando una destreza única en el uso de biotecnología. De igual forma, la principal aspiración de la compañía es poner a disposición de sus consumidores una gama de productos de elevada calidad hechos con macro y micro algas, y prestaciones conexas empleando para tales fines las herramientas tecnológicas más apropiadas y siempre con la guía de los profesionales que más experiencia tengan en su uso.

A la fecha, PSW S.A. tiene una estructura en cinco áreas o sectores entre los cuales se distribuyen sus operaciones: Agricultura, Nutrición Animal, Industrial, Consumo Humano, Nutraceuticos y Cosméticos.

Hace dos décadas, la compañía empezó a diseñar e implementar los pasos para la preparación compuestos orgánicos con atributos bioestimulantes usando como insumo base las algas marinas. Gracias a este ejercicio innovador, la organización sacó a la venta un portafolio de ocho productos cuyas marcas son: Fertimar®, Fertialga®, Algafol Ca-B®, Algafol Múltiple®, Algafol Mg-Zn®, Algafol Potasio®, Algafol Potasio® y Humialga®. Precisamente, la creación de esta Línea de Bioestimulantes Derivados de Algas Marinas le valió el premio Creatividad Empresarial 2005, otorgado por la prestigiosa universidad UPC, y en el 2006 obtuvo el galardón de Empresa Peruana del

Año en el rubro Industria. Su portafolio actual de productos dirigidos al sector agricultura está compuesto por unas 50 marcas.

Ese mismo año (2006), la compañía implementó las condiciones tecnológicas para desarrollar adherentes orgánicos de algas marinas dirigidos al sector de la crianza de especies acuáticas. Como resultado de ese trabajo, al año siguiente introdujo en el mercado una gama de aglutinantes con pesos pesados como Alicorp y Purina.

Es importante destacar que la empresa tiene profesionales que se ocupan específicamente de la Investigación y Desarrollo (I+D). Al comienzo solo era un trabajador el que se encargaba de forma permanente de estas labores y otro que lo hacía a medio tiempo. Sin embargo, el departamento de I+D, a día de hoy, tiene tres trabajadores a tiempo completo y dos que laboran de forma parcial. Si bien esta área invierte el 3% del presupuesto anual, es remarcable el hecho de que allí se gestó la cuarta patente global para obtener estimulantes biológicos hecho de algas marinas y, además, se tramitaron las certificaciones pertinentes para salvaguardar los secretos industriales referentes a nuevas creaciones. En paralelo, PWS S.A. mantiene lazos con diversas entidades peruanas y extranjeras con la finalidad de promover e impulsar la investigación y el ecosistema innovador en la industria. Gracias a estos vínculos establecidos, se ha gestado un interesante bloque de organizaciones profesionales que se dedican a la ficología marina y a la biotecnología algal. Los trabajadores de la empresa participan continuamente en eventos, conferencias científicas, workshops especializados que se celebran en todo el mundo para estar permanentemente actualizados en los nuevos hallazgos que atañen al sector.

Para esta cartera de productos enfocados en la actividad agrícola se ejecutan ensayos permanentes que buscan medir y corroborar la eficiencia de los mismos cuando son utilizados. Además, se respalda económicamente la realización de investigaciones académicas de nivel pregrado y postgrado que aborden diferentes temas relacionados con la mejora de los procesos internos y la innovación, y la incorporación de profesionales adecuadamente capacitados cuyos aportes sean claves para optimizar la producción.

A continuación, se desarrollarán las diferentes categorías elaboradas en el análisis integrado de modelos de manejo tecnológico.

2.3. Sobre el horizonte tecnológico (Inventariar y Vigilar)

PWS S.A entiende que el manejo adecuado de los datos y conocimientos que adquieren es una acción importante que podría acarrear una disminución de posibles contratiempos inherentes a las resoluciones que se adoptan en la empresa. En virtud de ello, ejecuta un seguimiento permanente de la competencia y del ecosistema empresarial del rubro; analiza tendencias en el ámbito internacional, y sigue de cerca el progreso tecnológico en especialidades vinculadas a su industria que le sirvan como caldo de cultivo para diseñar procesos innovadores. Parte esencial de la planificación tecnológica debe contemplar variables pertinentes como: distinguir señales que permitan mejorar el posicionamiento de la empresa en el mercado, determinar la situación tecnológica de la organización para dar un impulso a sus aptitudes en este campo, examinar las posibilidades que aporta el trabajo colaborativo y sus requerimientos de carácter tecnológico. Conviene tener claro que el esquema de vigilancia tecnológica se cimienta en la intuición y en la adaptación. Además, reconoce a la empresa como una unidad de inteligencia per sé basada en la tecnología y que necesita nutrirse de insumos que le sirvan para crear productos cada vez más innovadores.

Así las cosas, las metas priorizadas son:

- Recopilar y organizar los datos pertinentes sobre los hallazgos y novedades en materia de biotecnología algal y ficología. Esto con la finalidad de potenciar la investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) de la empresa bajo una correcta aplicación de la vigilancia y monitoreo tecnológico.
- Fomentar el trabajo conjunto entre PSW y otras organizaciones reconocidas como aliados estratégicos de carácter tecnológico.

Resulta clave en la concreción de estos propósitos el empleo de canales informativos variados como la suscripción a publicaciones especializadas, el uso de páginas web temáticas bien posicionadas en motores de búsqueda, los sitios de discusión en línea, entre otros. Asimismo, los profesionales de PSW S.A. participan oportunamente en capacitaciones y acuden a conferencias, ferias, workshops, reuniones y convenciones

que se celebran en diversas latitudes del globo. Destacan en el ámbito de la ficología eventos como el International Seaweed Symposium (ISS), la conferencia de la International Society for Applied Phycology (ISAP) -los cuales se realizan cada tres años-, y el Congreso Latinoamericano de Biotecnología Algal (CLABA), que ocurre dos veces por año. Considerando que la mayor actividad de la empresa es la producción de bioestimulantes, sus ejecutivos también concurren a eventos de prestigio como la Exposición Técnica de Horticultura, Cultivos de Invernadero y Cultivos Intensivos (HORTITEC), que tiene lugar en Brasil; la Expo Agro en México, y otros congresos que se organizan en el Perú como el Symposium Internacional de Uva de Mesa (SIUVA) y el Simposio Internacional de la Palta (SIPA). Las lecciones que dejan las intervenciones en estos eventos se plasman en una suerte de acta, y en ella se detallan los hallazgos más importantes. Además, otro punto estratégico es que se arma una lista de contactos profesionales a partir de un trabajo de networking que se hace en cada evento. Esto es útil para estar al día con el desempeño de los diferentes segmentos que forman parte de la industria, lo cual constituye información de vital importancia para la empresa. La idea, según Porter, es tener claras todas las variables que inciden en la capacidad que tienen las empresas para ser cada vez más competitivas, y conocer mejor a sus consumidores, a su cadena de suministro, a su competencia, a los posibles productos similares que ingresen al mercado y que satisfagan la misma necesidad.

Diversas compañías locales y extranjeras forman parte de la extensa red que PWS S.A. tiene a su disposición. Dentro de los procesos de vigilancia y monitoreo tecnológico, el hecho de participar en eventos de interés y en iniciativas de investigación y desarrollo (I+D) ha sido propicio para que la empresa estreche lazos con distintos organismos e instituciones privadas, públicas, del ámbito académico y del rubro comercial. Estos vínculos han permitido constituir una comunidad internacional de investigadores, profesionales audaces y especialistas del mundo corporativo que se antoja útil no solo para abordar iniciativas conjuntas, sino también para resolver contingencias de naturaleza técnica y comercial, y para incorporar herramientas tecnológicas disruptivas. En virtud de ello, la empresa tiene vínculos vigentes con prestigiosas instituciones de fuera como la National University of Ireland (NUI) Galway; Wageningen University & Research en Países Bajos; Norwegian Institute for Agricultural and Environmental Research (Bioforsk) en Noruega; la Universidad Católica del Norte (UCN), la Universidad de Concepción y el Centro i~mar de la Universidad de Los Lagos -estos tres ubicados en Chile-; el Centro Interdisciplinario de

Ciencias Marinas (CICIMAR) de México; el McDonough School of Business de la Universidad de Georgetown en Estados Unidos, solo por mencionar algunos. Dentro del ámbito peruano, tiene alianzas con la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), la Universidad Científica del Sur (UCSUR), la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), y con el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) en sus sedes de Lima, Pisco, Ilo y Tumbes.

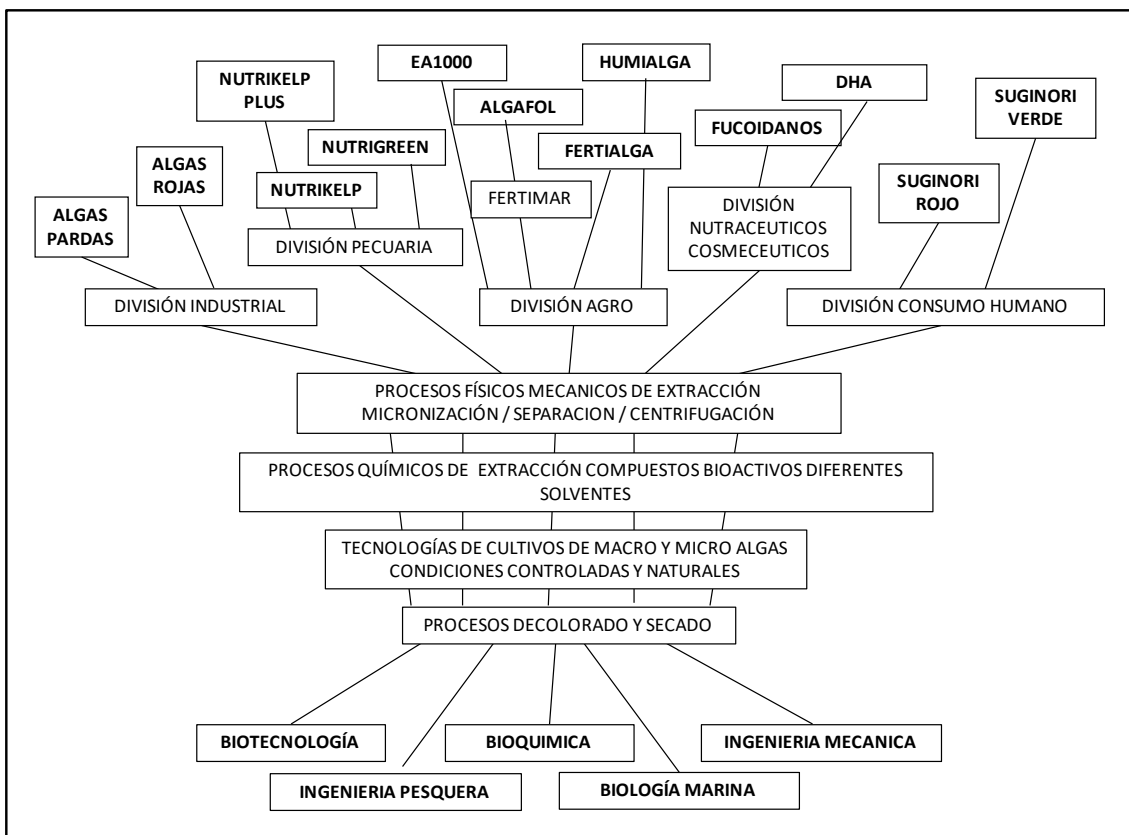
Un asunto esencial es que el equipo de PWS S.A. ha buscado desde un comienzo sacar el máximo provecho de estas cooperaciones entre instituciones y del trabajo asociativo que realiza con otras organizaciones. Prueba de ello, es que muchos de sus profesionales han participado en intercambios laborales, han sido expositores en seminarios y talleres, y sus oficinas han servido como aulas prácticas que estudiantes universitarios de ingeniería pesquera, biología y acuicultura tengan un acercamiento más real con sus carreras.

En paralelo, otro grupo importante que la empresa tiene dentro su radar son los colectivos de pescadores artesanales que están distribuidos en la franja costera del norte y sur peruano. Con estos ha desarrollado investigaciones sobre diferentes aspectos de los cultivos de macro algas y manejo de praderas. A ellos también se les ha ofrecido actividades que buscan crear conciencia y sensibilidad sobre el adecuado aprovechamiento de los recursos algales, y sobre la apropiada interacción con los ecosistemas donde habitan estos y otros organismos que también son de relevancia para la pesca artesanal. Gracias a este aprendizaje mutuo, hay datos, información y hallazgos sobre cuestiones inherentes al medioambiente que han sido analizados, sopesados y aceptados, considerando, sobre todo, que es data nueva que no ha sido tratada en publicaciones académicas pero que sí ha sido asimilada y estructurada por PSW S.A.

La compañía es plenamente consciente de los recursos y equipos que componen su acervo tecnológico. Empleando métodos como el árbol tecnológico pueden efectuar un mapeo de las herramientas tecnológicas que tienen a su disposición y cuáles son los puntos altos que estas ofrecen. Lo bueno de este diagrama es que permite visualizar todos los procedimientos de la empresa que comparten atributos tecnológicos. De ese modo, la organización comienza a verse a sí misma como un conglomerado de instrumentos tecnológicos que debe ser utilizado de forma eficiente para que produzca

los resultados deseados. Asimismo, modifica su estructura en función de los procesos que mejor domina. En medio de esta efervescencia, una interrogante importante que surge es: ¿cómo las destrezas tecnológicas que posee la organización contribuyen a elevar su competitividad en la industria donde se desempeña? El quid del asunto para responderla para por explorar nuevas formas de aplicar el potencial tecnológico y gestar otros procesos que otorguen réditos. Evaluar formas novedosas de combinar los recursos tecnológicos también es un camino que puede conducir a crear productos innovadores. Las herramientas que sostienen la capacidad tecnológica de las organizaciones son susceptibles de emplearse en diversos rubros o segmentos de una industria y en la fabricación de distintos productos (Escorsa & Valls, 2003).

La Figura 15 muestra el árbol tecnológico de PSW SA. Las cinco ciencias y especialidades que intervienen en su industria están situadas en la raíz. Los procesos tecnológicos que la empresa aplica en función de sus objetivos están en el tronco. Finalmente, en las ramas están las innovadoras creaciones que son resultado del uso adecuado de estas tecnologías.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. Árbol Tecnológico de PSW SA.

2.4. Sobre la planificación tecnológica (Evaluar, Planear y Focalizar)

Este modelo de planeación abarca un conjunto de acciones precisas que buscan elevar la competitividad de los productos que la empresa fabrica y optimizar la eficiencia interna en todas sus dimensiones. La definición de los lineamientos tecnológicos y la preparación de la hoja de ruta que seguirá para cumplirlos en plazos establecidos es un trabajo que está a cargo, básicamente, de la Gerencia General y de la Gerencia de Investigación y Desarrollo (I+D).

Este proyecto tiene como meta primordial administrar el potencial de I+D que posee la compañía mediante el fortalecimiento y reajuste de su experiencia, de sus aptitudes disruptivas y de sus convenios estratégicos de carácter tecnológico. Los propósitos del planeamiento tecnológico se centran en tres puntos clave:

- La creación de productos biotecnológicos innovadores capaces de posicionarse en la industria.
- Estructurar y ajustar métodos de producción que optimicen el trabajo del equipo de profesionales que se encargan de la fabricación de los productos.
- Organización adecuada de data válida para la vinculación y articulación comercial.

Así las cosas, la planificación tecnológica empieza con un análisis del contexto. Para ello resulta útil el conjunto de datos que se reunieron en la etapa de observación y seguimiento, pues estos se sopesan y son sometidos a un minucioso análisis para determinar qué posibilidades hay de introducir propuestas novedosas en la industria. De igual forma, la empresa debe realizar un ejercicio de introspección para identificar sus aptitudes y habilidades para incorporar herramientas tecnológicas propias que partan de la inventiva de su equipo humano y del uso adecuado de instrumentos que estimulen la innovación continua dentro de la efervescencia propia de un mercado competitivo.

Cuando ya tenga claro cuáles son las posibilidades, los puntos altos, los puntos bajos y los riesgos de implementar un producto y proceso innovador, todas esas certezas influirán en cómo se prioriza la cartera de proyectos. Este portafolio debe ser examinado todos los años para efectuar los reajustes que sean pertinentes. Este trabajo se complementa respetando un cronograma de reuniones bien definido en el que estén involucradas las áreas que tienen poder de decisión en temas de proyectos y la Gerencia de I+D.

En función de sus rasgos, los proyectos se pueden clasificar así:

- Iniciativas de I+D para crear bienes novedosos, para desarrollar productos para segmentos o consumidores determinados, y para perfeccionar los que ya existen.
- Procedimientos científicos o de adaptación de tecnologías de productos o procesos ligados con entidades del ámbito académico situadas dentro y fuera del Perú.
- Posibilidades de inversión y modelos corporativos para incorporar nueva tecnología, equipos novedosos que eleven la performance y otorguen mayor valor agregado a los productos.
- Planes de optimización de la productividad interna.

Cartera de Proyectos

Dependiendo de su vigencia, los proyectos pueden ser de períodos de ejecución cortos o largos, y, en función del efecto que puedan producir en la empresa, se les considera de alta, mediana o baja magnitud. De ese modo, existen los que añaden valor agregado a productos ya existentes, los que introducen propuestas completamente novedosas y, si se toma en cuenta la inversión que demanda, hay iniciativas que se concretan con dinero que la propia empresa destina y otras que reciben financiamiento conjunto. Otro detalle importante en la cartera de proyectos es que se la puede organizar por aquellos que tengan derechos exclusivos o patentes. A veces, se escoge el secreto industrial en lugar de una patente porque depende de qué tan complejo y/o novedoso sea y de qué tanta eficacia ofrezca una alternativa en comparación con la otra para evitar que otros se apropien de esa tecnología.

Los trabajadores que estén estrechamente relacionados con labores de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y los que tengan algún nexo no directo con estas funciones suscriben contratos de confidencialidad. Por motivos de esta naturaleza, el presente trabajo no expone qué proyectos han sido costeados con dinero de la empresa o a través de asociaciones con otras organizaciones. Esto considerando que es información sensible para la compañía.

En lo que concierne a iniciativas financiadas conjuntamente con recursos públicos, en estas intervienen entidades como el Fondo de Ciencia y Tecnología (FINCyT) e Innóvate Perú -actualmente ProInnóvate-, y la compañía ha participado en diversos proyectos, como entidad ejecutora o colaboradora, de los cuales se mencionan:

*Maricultura Algal: Desarrollo del Cultivo del alga parda *Macrocystis* spp (Kelp) para su uso como insumo para la producción de aglutinante orgánico utilizado en la elaboración de alimento balanceado para acuicultura PITEI 070-2008.* Como parte de este proyecto se gestó una sociedad entre la empresa y la Facultad de Pesquería de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Este trabajo conjunto comprendió la creación, construcción y divulgación de los atributos tecnológicos del primer cultivo de algas en el país. Lo que se busca con esta actividad es asegurar el abastecimiento sostenible de materias primas, considerando aspectos sociales y ambientales.

Paquete tecnológico para la obtención de DHA de origen microalgal, PIPEI 018-2012. Este programa se llevó a cabo con la intervención del Área de Biotecnología Acuática del IMARPE. Como resultado de ese ejercicio, se logró implementar el primer sistema en el Perú para el cultivo de microalgas en biorreactores tubulares autotróficos. La biomasa obtenida se sometió a extracción y cuantificación de aceite rico en ácido docohexanoico (DHA). La meta principal es el suministro sostenible de biomasa para la posterior producción de suplementos nutricionales y cosméticos. De igual forma, se logró un aprendizaje importante respecto al manejo de los biorreactores dependiendo de la cepa utilizada y el producto esperado.

*Utilización de las harinas de macroalgas pardas y verdes en el alimento balanceado del langostino blanco *Litopenaeus vannamei* y su impacto en el proceso productivo, control en la excreción de desechos y resistencia frente al virus de la mancha blanca*

(WSSV), PIBAB 012-2009. Este proyecto se puso en marcha partiendo de una alianza con la Facultad de Pesquería de la UNALM y con el IMARPE. Considerando el notable desempeño que tiene el recurso algal en términos nutricionales, se montó una nueva iniciativa para realizar un procedimiento científico destinado a reconocer y corroborar el impacto que producen los componentes bioactivos en las algas seleccionadas.

Para todos los planes que fueron citados anteriormente, se llevaron a cabo procesos de experimentación y mediciones tecnológicas -a modo de prototipos- que antes no se habían trabajado en el Perú. Con ello se edificó un sustento que combina ciencia y tecnología, y que hace posible crear procedimientos novedosos para la industria de la biotecnología algal y la ficología en el país. Cada iniciativa que se ejecutó sirvió de soporte para la formación y adquisición de capacidades internas de la empresa y también para la generación de nuevas investigaciones aplicadas o escalamiento productivo en las instituciones colaboradoras.

Los proyectos que forman parte del portafolio de la empresa se diseñan, realizan y administran bajo el enfoque de la organización Project Management Institute (PMI), la cual, a su vez, emplea sistemas informáticos (MS Project) con la finalidad de mapear y reconocer aspectos que permitan calcular todos los costos de forma apropiada. Si se cumplen esas premisas, entonces el resultado del seguimiento tecnológico y económico será el deseado. Cabe señalar que todas las acciones que se manejan desde el departamento de I+D+i reciben apoyo constante del área de Administración y Finanzas. Dependiendo de cada proyecto, se trabaja con equipos ad hoc transversales utilizando esquemas matriciales.

Investigación permanente

Más allá de los proyectos de mayor magnitud que involucran más tiempo y recursos, hay otros que se llevan a cabo de forma habitual y son las exploraciones biológicas en campo. Para estos experimentos, PWS S.A. dispone de una superficie de 2.500 metros cuadrados (m²) y en ella realiza microplots con la finalidad de testear los productos creados para el rubro agrícola. Parte de este trabajo pretende hallar las certezas fisiológicas más novedosas en distintas etapas de desarrollo para un nutrido abanico de especies vegetales cultivadas con fines comerciales. Entre los factores que se han examinado figuran: cantidades administradas, proporción de las sustancias, combinación de elementos y tiempos de aplicación. Asimismo, se estudian planes de

nutrición y productos que compiten con los que fabrica la empresa. Este ejercicio es clave para medir al milímetro cuán eficientes son y qué tanto cumplen su promesa de marca. La data que se recoge es estudiada y organizada, y con ella se editan publicaciones por experimentos y clases de cultivos. Este conjunto de datos es de amplio valor comercial para la compañía y lo ideal es que se generen permanentemente. En algunos rincones de América Latina, se acostumbra trabajar en sociedad con instituciones universitarias reconocidas y certificadas en agronomía para obtener y ratificar esta información. Desde luego, en las instalaciones de los clientes también es posible realizar ensayos.

Según la magnitud y cantidad de especificaciones que tenga la prueba o experimento que se quiera llevar a cabo, para estos -como los que se mencionaron- puede emplearse una metodología indagatoria científica altamente minuciosa o tal vez no tanto. Para estas situaciones se determina un hecho que amerite ser investigado, un supuesto o enunciado que debe ser verificado, se lista una bibliografía, los trabajos previamente realizados por otros autores, se precisan los objetivos, el esquema de trabajo que se seguirá, los hallazgos, el debate y el cierre con las ideas finales. Se puede utilizar este modelo para efectuar una observación minuciosa de toda labor que busque validar o cotejar resultados.

En esa línea, sin dejar de considerar el hecho de que PSW S.A. suele realizar investigaciones bien estructuradas -al igual que acciones de innovación que impactan dentro y fuera de ella-, el objetivo del actual análisis de caso es reconocer los elementos que deben ser optimizados y los que son vitales para su puesta en funcionamiento. Esta acción podría ser un adecuado punto de partida para diseñar procesos sistemáticos de tecnología e innovación que enriquezcan sosteniblemente a la empresa y a las demás organizaciones vinculadas.

2.5. Sobre las determinaciones de alternativas tecnológicas (Enriquecer, Habilitar, Capacitarse)

Es poco probable que una compañía llegue a dominar todos los ámbitos de la I+D y del progreso tecnológico. PSW S.A. lo entiende así. Por esa razón, en el camino hacia la claridad sobre las posibles innovaciones que se pueden crear, se deben sopesar

elementos como la naturaleza del proyecto, determinar sus rasgos y evaluar el acervo tecnológico. Asimismo, resulta esencial que las iniciativas de I+D apunten a la especialización y que se saque provecho de los progresos conseguidos por otras empresas. El quid del asunto está, a criterio de Morin, en no desperdiciar tiempo y los procesos buscando crear lo que ya existe.

Entre las potenciales aplicaciones tecnológicas destacan:

- Producción de bienes o sistemas tecnológicos dentro de la empresa.
- Obtención de permisos para incorporar nuevas herramientas tecnológicas.
- Trabajo colaborativo o en sociedad con otras empresas.
- Iniciativas financiadas en conjunto con fuentes externas.
- Cooperación con instituciones educativas y organismos vinculados con investigación.

Elegir la alternativa más conveniente es clave, puesto que uno de los objetivos es reducir la ocurrencia de posibles situaciones adversas propias de la innovación tecnológica y, por el contrario, emplear de forma adecuada las herramientas que se tienen a disposición y los apoyos externos.

Forjar recursos tecnológicos en esos ámbitos que son de pleno dominio de la empresa -en lo que a gestión concierne- es la meta primordial en esta fase. Y clave en esa tarea es el apoyo de la comunidad de científicos, de entidades especializadas, compañías con las que se tiene alianzas estratégicas, organismos de financiamiento, pues con sus aportes la empresa podrá tener claras sus carencias y capacidades para definir qué y quiénes estarán involucrados en un nuevo proyecto. En virtud de ello, se establecen líneas de acción y se convoca a los aliados estratégicos y a todos los que potencialmente pueden colaborar en la concreción de esa tarea.

Hacia el tramo final de esta fase, hay puntos clave que deben definirse. Entre estos, figuran el escalamiento piloto y el plan de financiamiento de equipos, instalaciones e incorporación de profesionales especializados. Se toman en cuenta factores como el mapeo y designación de empresas abastecedoras, certezas analíticas, propuestas, preparación de lotes piloto, análisis cuantitativos y cualitativos, así como líneas de

acción comercial que posibiliten alcanzar en menor tiempo un alto estándar competitivo y óptimo posicionamiento en la industria.

2.6. Sobre la vocación tecnológica (Optimizar)

Según plantea Morin, la vocación tecnológica implica incrementar el valor de las herramientas tecnológicas que pertenecen a la empresa y también las externas. Esto se logra través de la comercialización o del traspaso de las mismas. Más allá de que existe teoría apropiada sobre el acervo tecnológico de una organización, es aún insuficiente lo que se sabe sobre la venta de tecnologías y saberes propios. En su camino hacia el desarrollo de sistemas de maricultura algal con propósitos sociales y de medioambiente, la empresa ha propiciado servicios de asesoría especializada para sus procesos de transferencia tecnológica. Eso se ha dado, básicamente, mediante la intervención y aporte de organismos públicos. Un porcentaje considerable de los recursos tecnológicos e innovaciones que han sido gestados dentro de la entidad buscan incrementar sus ganancias e impulsar su posicionamiento, y por lo tanto, no serán vendidos. No obstante, la misión de generar conciencia dentro de la empresa sobre la vocación tecnológica ofrece un campo de posibilidades para encontrar segmentos del mercado vinculados con las tecnologías que maneja la empresa a la perfección. Por ello, resulta pertinente un ejercicio de reflexión sobre el aprovechamiento de esta vocación y las aptitudes para preparar adecuadas hojas de ruta de transferencia tecnológica que permitan réditos económicos.

2.7. Sobre la implantación tecnológica (Implantar)

Innovar es la meta principal de la implantación. ¿Cómo? Proponiendo líneas de acción para llevar a cabo la creación de un producto o el perfeccionamiento de las labores internas. Desde su conceptualización, esta función involucra acciones como el diseño del proceso, implementación, preparación de lotes piloto, estudios de naturaleza cualitativa y cuantitativa, escalamiento, mapeo de insumos, abastecedores, etiquetado,

confección de fichas técnicas, hojas de seguridad, entre otras. En este punto, conviene destacar que cuando la empresa desarrolla procesos internos novedosos y eficientes, adquiere ventajas competitivas como: a) facilidad para adaptarse y fabricar productos personalizados; b) posibilidad de introducir en el mercado más de 70 productos hechos a base de algas marinas; c) perfeccionamiento permanente de procesos; d) destaque notable frente a la competencia. Además, hay que tomar en cuenta que las fases de una innovación se vinculan mucho durante todo el transcurso. Hacia la culminación de este trabajo, se empieza a reflejar la data recopilada y organizada durante las fases anteriores en la materialización del nuevo producto o proceso innovador. Un momento esencial de la implantación es el traspaso de protocolos tecnológicos -creados en el departamento de I+D+i- hacia el área de producción y operaciones. También es importante la capacitación de los trabajadores que procesan estos conocimientos y tendrán a su cargo la labor de fabricar un producto nuevo. Este conjunto de acciones de asesoramiento es relevante para que la comprensión y puesta en marcha de las nuevas herramientas tecnológicas ocurra de forma apropiada en la empresa, y para que sea factible identificar posibles alternativas de mejora de eficiencia que posibiliten un progreso general continuo de toda la organización.

Para la puesta en funcionamiento y desarrollo de un nuevo proceso tecnológico, la empresa cuenta con diferentes consultores y compañías de servicios en especialidades como ingeniería mecánica, eléctrica, química, hidráulica. Todos ellos fortalecen el know-how propio, y brindan soluciones adecuadas para cada nuevo desarrollo.

Los consumidores tienen oportunidad de probar los nuevos productos gracias a que el departamento Comercial de la empresa les proporciona muestras. Este ejercicio es útil para que ellos conozcan los atributos del producto y sus características, y decidan si les dan su aprobación o no. Si el veredicto es favorable, empiezan las tratativas pertinentes para colocar órdenes de compra. Por el contrario, si se identifican oportunidades de mejora o perfeccionamiento, las áreas pertinentes deberán trabajar en coordinación para implementarlas de forma apropiada.

2.8. Sobre la reflexión de la experiencia

Se sabe que la creación de un producto nuevo o, mejor aún, un proceso que busca ser innovador despierta dudas y genera cierta vacilación. En ese sentido, cuando no se alcanzan las metas propuestas o hay señales de fracaso, no todo es negativo: es una oportunidad de aprendizaje si se recoge información valiosa que pueda ser útil para próximas innovaciones que impliquen menor riesgo.

Las lecciones que se extraen de las iniciativas que son dejadas de lado o de aquellas que no causaron el impacto esperado en el mercado también constituyen un aprendizaje valioso. Además, fortalece el discernimiento y profundiza las aptitudes analíticas para identificar las razones que evitaron que ese proyecto se convierta en una innovación. Los motivos pueden ser de distinta naturaleza y responder a situaciones diversas ligadas con temas técnicos, comerciales, de marketing o una combinación de todos. Por ello, conviene meditar sobre estas variables para que la empresa asimile este tipo de situaciones y pueda anticiparse la próxima vez y predecir esas cuestiones internas o externas que puedan influir en el desarrollo de una innovación.

Del mismo modo, es fundamental que la empresa comunique a otras áreas y departamentos que participan en los procesos innovadores los desenlaces de esos desarrollos, especialmente en lo que atañe a las variables que pueden mejorarse. Lo ideal es que se produzca una retroalimentación que estimule el análisis colectivo de toda la compañía.

2.9. Sobre la defensa de la propiedad intelectual

PSW S.A. maneja herramientas que defienden la propiedad intelectual de todas sus innovaciones. Lo que se busca con ellas es resguardar el conjunto de bienes tecnológicos, creaciones y saberes que la empresa utiliza para desarrollar productos novedosos o sistemas internos de producción. Además, como parte de esta función, se pueden aplicar patentes, registros de marcas, secretos industriales o modelos de utilidad para proteger sus creaciones. En función de los atributos y rasgos de cada innovación, procedimiento o paquete tecnológico, se establecerá qué acciones son las más seguras y cuáles pondrán a la compañía en una mejor situación para aprovechar al máximo -en términos económicos- toda la información que ha sido generada,

corroborada y perfeccionada por ella. Actualmente, PSW S.A. posee dos patentes activas en el Perú, dos constancias de protección y diversos documentos de secreto industrial. Como complemento, una herramienta que es de notable valor comercial es el registro de marcas y su posterior desarrollo en este campo.

En lo que se refiere al conjunto de datos sensibles y de vital importancia para la empresa, especialmente los que tienen que ver con técnicas, sistemas, metodologías y demás procedimientos de diseño, fabricación y comercialización de productos, y también con hallazgos de las investigaciones realizadas, estos se protegen de la siguiente forma: cada trabajador que pertenece a un área vinculada con innovaciones, suscribe un acuerdo de confidencialidad cuando empieza sus labores y en tanto los proyectos estén vigentes. Este convenio es, en realidad, un compromiso mediante el cual el profesional acepta no difundir o compartir con individuos ajenos a la compañía la información confidencial. El Departamento Legal de la empresa se ocupa de archivar estos contratos.

Otro recurso de protección de métodos de producción es la división de esa labor en diferentes ubicaciones geográficas. Es decir, que las fases de fabricación del producto no se ejecuten en un mismo lugar. De esta manera, la información completa respecto al proceso solo es manejada por ciertas personas.

2.10. Perspectiva de la Gestión de la Tecnología en la empresa

En este punto se desarrolla y explica en conjunto cuales serían los aspectos más importantes necesarios a implementar, identificados a partir del análisis realizado. Estas ideas tomadas en grupo constituyen algunas de las propuestas macro necesarias para impulsar el manejo tecnológico y los procesos disruptivos, pudiendo haber otras más, dependiendo del alcance que se quiera alcanzar en el horizonte temporal.

Sobre la vigilancia, monitoreo e inventario tecnológico, la empresa requiere complementar su know-how de tecnologías propias y de tecnologías existentes, con mayores conocimientos y perspectivas de actuales y potenciales mercados. La evolución tecnológica de la empresa debe ser retroalimentada y encaminada partiendo

del análisis de nuevos nichos de mercado, los cuales deben ser seleccionados en función a posibles beneficios económicos mayores. En otras palabras, mercados que requieran productos más específicos, con mayor valor agregado, y que permitan aportar mayores ganancias. Para cumplir este objetivo es importante que se fortalezca la interacción y participación entre las diferentes áreas en la empresa, comercial, marketing, I+D+i, finanzas, producción, para obtener, procesar y depurar información relevante de mercados y capacidades para la toma de decisiones respecto a la estrategia tecnológica necesaria para lograr penetrar dichos mercados. Incrementar la utilización sistemática de herramientas diversas que mejoren la inteligencia competitiva, benchmarking, estudios de mercado, retroalimentación de clientes, descubrimiento de nuevos clientes, entre otros, es otro paso clave.

De similar manera que ocurre para la categoría anterior, si hablamos de planificación tecnológica, se podrían realizar ejercicios para alinear todavía más el plan estratégico de la empresa con la planificación tecnológica, así como el planeamiento y gestión de la I+D+i, considerando escenarios en periodos de tiempo establecidos, con recursos clave que sean producto de la información recopilada que reflejen los requerimientos de mercado y posibles nuevos clientes, además de los ya ganados.

En lo que concierne a decisiones sobre alternativas tecnológicas, se podría considerar una mayor amplitud de acción respecto a la I+D+i, que considere e incluya alianzas empresariales que complementen las relaciones ya existentes con organizaciones de investigación o académicas. La finalidad consistiría en acortar los plazos para la llegada de las innovaciones en el mercado, explorando el abanico de posibilidades existentes para potenciar las fortalezas actuales. Para ello se podría recurrir a estrategias de colaboración empresarial (joint venture), creación de nuevas empresas con participación compartida, convenios o contratos de participación con empresas del sector o relacionadas a nivel mundial. Este tipo de acuerdos, contratos, convenios, escapa a la gestión tecnológica y trascienden hacia la estrategia empresarial. Pero, sin lugar a duda, enriquecería la capacidad innovadora de la misma. Podrían plantearse, asimismo, contratos de confidencialidad y exclusividad con empresas nacionales e internacionales, principalmente europeas. Esto debido a los mayores costos de producción en Europa en comparación con Sudamérica y a la propiedad de tecnologías de interés para PSW, las cuales podrían ser transferidas.

Respecto a la vocación tecnológica, podrían evaluarse diferentes oportunidades y posibilidades de cooperación a escala nacional e internacional. Esta acción implicaría, principalmente, participar de manera activa a través de consultorías, brindando servicios de transferencia y acompañamiento tecnológico en función de cierto tipo de tecnologías ya desarrolladas e implementadas por la empresa. A nivel Perú, en el sector en el que se desenvuelve PSW, los conocimientos sobre innovaciones de productos o procesos -no solo los estratégicos, sino también los asociados principalmente a metodologías y protocolos de cultivos de diferentes especies y materias primas- son de vital importancia para instituciones de gobierno, no gubernamentales de desarrollo y fomento, así como para empresas relacionadas con impactos ambientales y sociales propios de su actividad, como son las empresas mineras o de hidrocarburos. La alta carga social involucrada y las repercusiones ambientales positivas asociadas al manejo y cultivo de algas hacen que estas tecnologías tengan gran potencial de transferencia a través de consultorías. En tal sentido, se podría fortalecer la capacidad consultiva de la empresa y transferir tecnología que adicionalmente tenga externalidades sociales y ambientales, y un retorno económico y potencialmente generador de una dependencia o necesidad por parte de los interesados. Por ejemplo, abastecimiento de material genético producido y obtenido por PSW con parte de esa tecnología que no sería divulgada.

En términos de implantación tecnológica, como piedra angular, existe la necesidad de desarrollar investigación en una dimensión experimental y piloto. Para ello es necesario disponer de diferentes tipos y escalas de equipamiento para la transformación y para el análisis de los productos obtenidos, y contar con la capacidad para implementar nuevos protocolos analíticos. Lamentablemente, a nivel nacional se cuenta con muy poca infraestructura pública y privada para la transformación y validación tecnológica de nuevos procesos. Siendo el Perú un país principalmente productor de materias primas agroindustriales e hidrobiológicas, ocurre que a nivel académico y de gobierno, muy pocas instituciones cuentan con la infraestructura necesaria para llevar a cabo investigación aplicada, experimentación a escala piloto, y validación de nuevos procesos para la transformación de materias primas en la búsqueda de valor agregado. Las empresas nacionales dedicadas a la transformación de materias primas que no cuenten con equipamiento propio consideran casi inviable implementar nueva tecnología o generar nuevos productos que permitan posicionarlas en el horizonte de la industria local y a nivel de la región. Toda nueva iniciativa de desarrollo productivo necesita la adquisición o alquiler, en el mejor de los casos, de los

instrumentos necesarios para el procesamiento, lo cual constituye un equipamiento que, por lo general, es bastante costoso, más aún si se considera que no está asegurado el éxito de la innovación. De manera complementaria, en los centros de investigación, universidades e institutos existen pocas iniciativas para realizar investigaciones aplicadas, alineadas con demandas sectoriales, que promuevan un flujo constante de soluciones e incrementen la masa crítica existente y a su vez que estas soluciones puedan ser aplicadas, replicadas y escaladas por la industria transformativa y manufacturera en general.

Por otro lado, tenemos al Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), el cual fue creado en el 2012 sobre la base de la experiencia de 35 años del ex Instituto Tecnológico Pesquero. Al ITP se le anexaron los Centros de Innovación Tecnológica (CITE) durante el mismo año. Los CITE vigentes se iniciaron gracias al apoyo de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) en el 2001. Existen cinco CITE públicos: CITEmadera, CITEagroindustrial, CITEccal y desde el 2015, CITEpesquero y CITEproductivo. En el mismo año se aprobaron 23 iniciativas de intervención pública con la finalidad de crear nuevos CITE, los cuales entraron en funcionamiento desde el 2016. El ITP y la Red de CITE son una importante plataforma que brinda servicios de capacitación, asistencia técnica, transferencia tecnológica, análisis de laboratorio, planta escuela, gestión y control de la calidad, entre otros y permiten el desarrollo y validación de tecnologías a escala comercial. La validación técnica de un nuevo proceso o el desarrollo de un nuevo producto no tienen forma de ser implementados, de llegar a un mercado o de convertirse en un proyecto de inversión si no es posible realizar el coste y valorización a escala real. Es decir, durante las diferentes etapas de creación de un proceso o producto, se plantean diferentes dudas, las cuales son resueltas a lo largo del camino. Las primeras son de orden experimental y técnico; por lo general más cualitativas y menos cuantitativas respecto a costos. A medida que se avanza en la validación científica, técnica o experimental, hasta lograr un resultado óptimo a escala piloto, la necesidad primordial deja de ser cualitativa y empieza a ser cuantitativa. En otras palabras, se busca conocer el valor y costo de dicho proceso o producto. Para lo cual es necesario contar con la infraestructura y equipamiento adecuados. Lamentablemente, para una empresa que tiene necesidad de equipamiento más emergente en función a tecnologías de punta, la disponibilidad de equipamiento de ITP y CITE no es la más adecuada, puesto que su principal prioridad es la difusión y extensionismo de

tecnologías existentes o tecnologías más tradicionales, y no el desarrollo o ajuste de tecnologías emergentes.

Centrándonos en la reflexión de la experiencia, se podría diseñar y estructurar un mecanismo de manejo del conocimiento que permita consolidar la información aprendida con cada proyecto e innovación. Serviría como repositorio de información de las lecciones o experiencias exitosas y las no exitosas, en función de lograr una base de información que identifique claramente las razones que llevaron al éxito o fracaso en la gestión de las diferentes iniciativas. De esta manera, se podría evitar realizar nuevas inversiones respecto a proyectos e iniciativas que tuvieron limitantes extrínsecas e intrínsecas, técnicas o de mercado, entre otras que se puedan sistematizar. El montaje de una estructura de administración del conocimiento complementaría el registro y archivo llevado a cabo en la actualidad. Adicionalmente, un repositorio de conocimientos generaría que los mismos no recaigan solo sobre los individuos, pues estos podrían retirarse de la empresa y se llevarían consigo conocimientos tácitos, implícitos de gran importancia para la organización. Conviene mencionar que existen diversos niveles y escalas de la gestión del conocimiento. En ese sentido, debería evaluarse en qué medida y alcance se puede desplegar esta acción, sobre todo, considerando el tamaño de la empresa.

En cuanto al resguardo del patrimonio intelectual, si bien en la empresa se realizan diversas acciones -como elaboración de expedientes para patentes, preparación de documentos para el registro de marcas y elaboración de protocolos de secreto industrial-, sería conveniente contar con la asesoría permanente de una consultora legal experta en temas de propiedad intelectual. En el pasado han ocurrido diversos inconvenientes en lo que se refiere a la evaluación de expedientes presentados ante el organismo pertinente en Perú a cargo de protección intelectual. En muchos casos, para las evaluaciones de los expedientes de solicitud de patentes INDECOPI contrata especialistas técnicos, los cuales revisan y dan su opinión sobre el nivel de innovación y viabilidad de ser patentado el proceso productivo. Lamentablemente, ha habido episodios en los que los expertos contratados no han cumplido con los requisitos de experticia respecto a temas específicos, como por ejemplo biotecnología algal. Esto conlleva a que se desestimen expedientes que, pudiendo haber sido patentados, se descartan. Muchas organizaciones privadas, como la que es objeto de análisis en el presente trabajo, eligen otros mecanismos para salvaguardar su propiedad intelectual,

como el secreto industrial, u optan por patentar en el país de destino comercial. Los protocolos de secretos industriales también se elaboran considerando la división del procesamiento a lo largo de la cadena de producción; es decir, un mismo producto se elabora en diferentes etapas en ubicaciones geográficas distintas con diferente equipamiento e instalaciones, de manera que el conocimiento y experiencia entre las partes no es compartido.

Conclusiones

El análisis comparado consistió en examinar los tres modelos: el propuesto por Morín (1985), Premio Nacional de México (2011) y TEMAGUIDE (1998). Para este fin se elaboró un cuadro comparativo inicial para analizar las funciones y un segundo cuadro que asocia y categoriza las funciones en base a características afines entre sí, agrupándolas según su "vocación". Del estudio integrado se observa que este aporta una visión más amplia y consolida una herramienta poderosa para el análisis cualitativo de una organización en materia de manejo tecnológico y acciones innovadoras. Se puede observar que cada modelo propone funciones específicas y a su vez existen funciones comunes a todos y funciones que al ser comparadas resultan complementarias respecto a la gestión tecnológica. Las variaciones se dan principalmente en la configuración, impacto y tiempo de aplicación o ejecución de las mismas.

El análisis de una organización, en función al modelo integrado sintetizado, es más potente que el análisis utilizando los modelos por separado. Pero, a su vez, implica una mayor revisión y conocimiento de información en materia de factores internos y externos a la misma. Considerando que, para empresas pequeñas o medianas, el tiempo dedicado para el análisis podría resultar extenso y costoso -valorizado en tiempo de recursos humanos y recursos en general-, se sugeriría este tipo de análisis

para empresas de mayor tamaño o empresas que ya tengan cierto panorama o acciones ya implementadas en el campo de la gestión tecnológica. Asimismo, dependiendo del tipo y tamaño de organización, y también de los procesos internos de gestión tecnológica, tendrá mayor o menor utilidad la aplicación del modelo integrado sintetizado. Es decir, en una organización de menor tamaño es posible iniciar un análisis de la gestión tecnológica partiendo de cero utilizando un solo modelo. Este análisis determinará la implementación de ciertas herramientas de gestión tecnológica. Una vez implementadas, se podría utilizar el modelo integrado para mejorar aún más y afinar aspectos no revisados o no analizados en la profundidad necesaria de esta segunda etapa de mejora de la gestión tecnológica.

El modelo que presentó mayor explicación y detalle fue el propuesto por Morín (1985). Si bien es el esquema con mayor detalle -y en el que se han basado gran parte de los modelos siguientes-, los enfoques complementarios propuestos por PNT y TEMAGUIDE permiten identificar otros factores que incrementan las posibilidades y criterios de interpretación y aplicación. Esto, a su vez, permite el planteamiento de una mayor cantidad de soluciones y aplicación de herramientas a la gestión tecnológica o a la gestión en general. En tal sentido, Jin y Zedtwitz (2008) enfatizan que el adecuado manejo de los recursos tecnológicos implica una apropiada aplicación de los conocimientos y destrezas técnicas destinados a crear y perfeccionar productos y sistemas de producción, y, además, a optimizar la tecnología que ya se tiene y desarrollar nueva data y cualidades para adaptarse a un ecosistema empresarial de alta competencia.

Respecto a la empresa analizada, se lograron identificar importantes aspectos relacionados con el manejo tecnológico e iniciativas innovadoras. La mayoría de ellos están implementados en mayor o menor grado. Por otro lado, se observaron aspectos diversos, menos evidentes, que, de ser trabajados, mejorarían significativamente la gestión tecnológica. Siendo una pequeña empresa, las labores y el impacto de la administración de recursos tecnológicos deben estar enfocados en lograr cumplir objetivos en el corto y mediano plazo principalmente, pero sin descuidar los planes a largo plazo. Dependiendo de qué tanta sintonía haya entre de las líneas de acción de la empresa y la planificación tecnológica, sería viable plantear un plan de diagnóstico e implementación de las acciones de gestión tecnológica e innovación que abarquen los diferentes aspectos a mejorar y los nuevos por desarrollar.

Existe gran necesidad por parte de la organización de motivar y generar los aspectos tecnológicos necesarios que logren resultados comerciales en el corto y mediano plazo, buscando mejorar el flujo de caja y liquidez. La orientación en el desarrollo y panorama tecnológico de PSW S.A. está más dedicada al diseño e implementación de tecnologías complejas, en muchos casos siendo pioneros a nivel nacional y también en Sudamérica. Este tipo de tecnologías, por lo general, consumen gran cantidad de tiempo, recursos y esfuerzos en un marco de mayor riesgo, lo cual recae en algunos casos en descuidar el corto plazo dejando de lado productos menos atractivos tecnológicamente, pero con mayor potencial de rápido desarrollo y comercialización. Por un lado, este hecho se sustenta en el limitado dialogo entre el departamento Comercial y la oficina de I+D+i, y la consecuente desconexión de las necesidades inmediatas de los clientes existentes. Mientras que el área comercial está avocada al día a día, corto plazo y venta, el área de I+D+i está concentrada en el panorama futuro.

Otro aspecto igual de relevante es que la información referente a nuevas tecnologías se encuentra centralizada en la gerencia de I+D. Esa data debería ser repartida, analizada y difundida a través de un plan de administración del conocimiento para la mejora de la competitividad. Este plan serviría, principalmente, para amplificar y homogenizar las capacidades de los integrantes del equipo de I+D+i, de los futuros usuarios de otras áreas (por ejemplo, el área de Producción) y, a su vez, recibir nuevos inputs desde otros enfoques. Si bien cada integrante tiene formaciones distintas, es importante desarrollar una forma de hacer el conocimiento implícito y tácito en explícito, que permita potenciar los conocimientos individuales y grupales con la finalidad de generar mayores fuentes de ideas para innovaciones futuras. En este plan de administración del conocimiento se debe buscar la difusión de la información existente, hallar nueva información y el análisis de las mismas. En ese sentido, se puede elaborar un plan de gestión o administración del conocimiento para mejorar la competitividad. Pero este documento debe ser adecuado al tamaño, tiempos y recursos de la organización, en donde se visualicen y compartan principalmente conocimientos de base en lo que respecta a ficología en general, biología, fisiología algal, abarcando temas correspondientes a macro y micro algas, entre otros. Por otro lado, también debe abarcar la difusión de la información recopilada e implementada o ensayada satisfactoriamente, respecto a procesos de transformación industrial, químicos, físicos, mecánicos. Existe gran cantidad de información valiosa y única

respecto a diversas iniciativas de implementación de procesos de transformación de diferentes recursos algales que en su mayoría no han sido satisfactorias, es decir que no llegaron a convertirse en innovaciones. Pero las lecciones aprendidas por unos pocos involucrados en el desarrollo de las mismas respecto a ciertos aspectos industriales constituyen la base del conocimiento para lograr un mayor criterio organizacional o capital intelectual respecto a potenciales nuevos desarrollos tecnológicos transformativos que se sustenten en tecnologías ya desarrolladas y validadas positiva o negativamente por la empresa, evitando tropezar con los propios errores internos o externos.

En un artículo titulado "El valor del capital", que fue publicado en octubre del 2015 en el diario Gestión, el director del Programa de Alta Dirección (PAD) de la Universidad de Piura, José Ricardo Stok, planteó que el capital intelectual que una persona posee y que le es esencial para crear valor puede ser considerada, hasta cierto punto, como propiedad de la empresa para la cual ese individuo trabaja.

El autor refiere en ese texto que el capital intelectual es un patrimonio humano que reúne elementos como el conocimiento, la información, la propiedad intelectual, la experiencia, entre otros, pero que también se puede como parte de la organización porque ha sido ella "la que ha tenido el acierto de juntar ese capital y de facilitarse su desarrollo y crecimiento".

Más adelante, Stok apunta que es fundamental que una empresa potencie el capital humano porque la tecnología de vanguardia no es la única herramienta que garantiza el éxito de los proyectos que se ponen en marcha, sino también las aptitudes de innovación que afloran de las personas que trabajan en una organización.

Asimismo, considerando que los recursos tecnológicos y la información son accesibles para todas las compañías, refiere que la única ventaja competitiva que diferencia a unas de otras es la capacidad que tiene su equipo humano de afrontar exitosamente los cambios propios de un mundo que evoluciona constantemente. "El secreto para lograrlo está en fortalecer la capacitación y el aprendizaje continuo en las personas", planteó.

Esta difusión y búsqueda de la homogenización del conocimiento propio de la organización es posible realizarla reuniendo y organizando los datos con el objetivo de un armar un inventario digital que estructure la información interna que se tiene. Existe la necesidad de dar soporte al manejo del conocimiento con la elaboración de un repositorio virtual de información al cual pueda accederse por temas, proyectos, divisiones, especies, bioactividad, principios físicos, químicos, entre otros tópicos. Como segunda acción, la programación de talleres y exposiciones en donde los involucrados en I+D+i puedan difundir esta información y dar a conocer en dónde se encuentra la misma y tenerla disponible para toda la organización. De forma complementaria -y siguiendo el mismo formato-, la difusión de estos datos debe llegar a otros involucrados en las diferentes áreas, especialmente a los responsables del área de producción, quienes potencialmente pueden brindar fuentes de innovaciones incrementales. En conclusión, es necesario un programa de capacitación interno y externo constante entre los miembros relacionados con I+D+i, pero no exclusivamente. Estas capacitaciones deben abarcar aspectos teóricos y prácticos sobre psicología y transformación industrial.

Observando las funciones iniciales del modelo integrado sintetizado de gestión tecnológica planteado, vigilar e inventariar respecto a la capacidad tecnológica, existe la necesidad de acompañar y tamizar esta información considerando aspectos de mercado e inteligencia comercial. En el árbol tecnológico observamos tecnologías de base en la raíz y tecnologías de aplicación industrial en el tronco, pero estas tecnologías pueden ser aplicadas en diferentes divisiones y áreas de producción para la elaboración de diferentes productos o familias de productos. Es aquí donde la inteligencia comercial brinda el input para la selección y orientación necesarias respecto a que mercados o productos destinar esfuerzos y recursos de I+D+i, que brinde escenarios tangibles respecto a las tendencias comerciales mundiales. No solo es suficiente con el inventario y vigilancia tecnológica, esta debe ser confrontada con el inventario y vigilancia comercial en orden de implementar o adaptar tecnologías para diseñar y elaborar productos que finalmente tengan mayores oportunidades comerciales. Un factor adicional es el tiempo en que estas tendencias tecnológicas y comerciales son definidas y la evaluación en el trayecto de su desarrollo respecto a cuál es el movimiento global de las mismas. Consolidando esta información se utilizarían recursos humanos y económicos de forma más eficiente.

Otro aspecto de gran importancia tiene que ver con las capacidades externas que se pueden encontrar en el mercado tecnológico. En el Perú, PSW S.A. es la única organización que requiere de la oferta de servicios tecnológicos, como son los analíticos, de validación y experimentación sobre las tecnologías a desarrollar e implementar en lo que respecta a psicología aplicada. Lamentablemente, existen muy pocas entidades públicas o privadas que brinden estos servicios, por lo que resultan aún más complejos los procesos de validación, escalamiento e implementación de tecnologías innovadoras en cultivos o procesamiento de recursos algales. Esta demanda de servicios consiste principalmente en servicios analíticos para evidenciar características químicas y caracterizaciones de compuestos bioactivos presentes en diferentes especies de macro y micro algas que, a su vez, permitan el desarrollo de diferentes procesos industriales en el menor tiempo, con costos competitivos asegurando a los clientes la calidad necesaria. La mayor cantidad de servicios analíticos realizados por la empresa en lo que respecta a nuevos desarrollos, se llevan a cabo en el exterior, lo que significa mayores tiempos y costos para su realización, haciendo menos competitiva la futura innovación. Para lo cual, a través de proyectos cofinanciados, busca el fortalecimiento de instituciones públicas y privadas de investigación con la finalidad de disminuir la dependencia de realizar estas cuantificaciones y certificaciones en el exterior, haciendo la I+D+i propia más competitiva, pero generando externalidades positivas como nuevas capacidades en instituciones de investigación. Como es de suponer este esfuerzo resulta en una labor titánica que depende en mayor medida del contexto externo que de la propia organización. Perú es un país productor de materias primas principalmente y si bien el interés en desarrollar valor agregado es cada vez mayor, debería de ser la principal preocupación de organizaciones públicas y privadas, la inversión y el fomento de capacidades e infraestructura. En tal sentido, Phaal (2004) menciona que el manejo tecnológico es una especialidad que involucra múltiples disciplinas y muchas funciones, que requiere, además, aportes de las destrezas de índole comercial y técnicas de la compañía, y una síntesis de enfoques académicos, tales como ingeniería, economía, estudios empresariales, ciencias sociales y psicología. Entender la tecnología como un tipo de conocimiento resulta provechoso, puesto que pueden aplicarse los conceptos de gestión del conocimiento (Stata, 1989; Bowonder y Miyake, 2000). Por ejemplo, el conocimiento tecnológico generalmente comprende conocimiento tanto explícito como tácito. El conocimiento tecnológico explícito es el que ha sido (o puede ser) articulado mediante la realización de informes, procedimientos o guías del usuario, junto con las manifestaciones físicas de la tecnología (como el dispositivo o aparato). El conocimiento tecnológico tácito es aquel

que no se puede articular como algo físico y que se basa en la capacitación y la experiencia. Las destrezas de soldadura o diseño son una muestra de esto.

Asimismo, la gestión de la tecnología aborda el reconocimiento, selección, incorporación, implementación, aprovechamiento y la salvaguarda efectivos de las tecnologías apropiadas para garantizar una dinámica de productos y servicios en el mercado (Gregory, 1995). Se encarga de todo lo concerniente a la confluencia de los problemas tecnológicos en la elección de alternativas comerciales y es determinante para una serie de procedimientos comerciales centrales, incluidos el desarrollo de estrategias, la innovación, el desarrollo de nuevos productos y la gestión de operaciones. La gestión saludable de la tecnología implica establecer flujos de conocimiento apropiados entre las ópticas y proyecciones comerciales y tecnológicas de la empresa para lograr un equilibrio entre el "pull" del mercado y el "push" de la tecnología. La naturaleza de estos flujos de conocimiento depende del contexto interno y externo, incluidas variables como los objetivos comerciales, la dinámica del mercado y la cultura organizacional (Phaal, et al, 2004).

Referencias Bibliográficas

- ASHTON Bradford y Gary STACEY
1989 Technical intelligence in business: Understanding technology threats and opportunities. *Journal of Technology Management*. Vol 10, núm. 1.
- BADAWY, Michael
1998 Technology management education: alternatives models. *California Management Review* 1998; Pp. 94–116.
- Banco Interamericano de Desarrollo
2010 La Necesidad de Innovar. El camino hacia el progreso de America Latina y El Caribe. Documento preparado para a Cumbre UE-ALC de Jefes de Estado y Gobiernos. Madrid.
- BEST Michael
2001 La nueva ventaja competitiva: La renovación de la industria estadounidense. Prensa de la Universidad de Oxford, Oxford.
- BOWONDER, B. and Miyake, T. (2000) 'Technology management: a knowledge ecology perspective', *International Journal of Technology Management*, Vol. 19, Nos. 7/8, pp.662–684.

- CETINDAMAR, Delik; S. Nazli WASTI, Hacer ANSAL y Berna BEYHAN
2009 ¿La investigación en gestión tecnológica diverge o converge en los países en desarrollo y desarrollados? Technovation 2009; 29: 45–58.
- CETINDAMAR Delik, Robert PHAAL y David PROBERT
2009 Entender la gestión de la tecnología como una capacidad dinámica: un marco para las actividades de gestión de la tecnología. Technovation 2009; 29: 237–246.
- CHILD, Jhon
1974 What determines organization performance? The Universals vs The it all depends. Review Organizational Dynamics (Summer). Pp. 26-34. USA.
- COTEC
1999 TEMAGUIDE Tomo I, II y III: Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación en Empresas. Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, Madrid.
- COTEC
2010 La Innovación en un sentido amplio: Un modelo empresarial (Análisis conceptual y empírico). Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, Madrid.
- DESOUZA, Kevin
2005 Nuevas fronteras de la gestión del conocimiento. Palgrave Macmillan.
- DORF Richard
1999 El manual de gestión de tecnología. CRC Press y IEEE Press, Florida.
- DOSI
1982 Technological paradigms and technological trajectories. Research Policy 11, pp. 147-162. North Holland Publishing Company. United Kingdom.
- DRUCKER, Peter
1986 La innovación y el empresario innovador. EDHASA, Barcelona, España.
- EL-HADJ, Smail
1990 Gestión de la Tecnología. La empresa ante la mutación tecnológica. Addison-Wesley Iberoamericana. Edición original por Ediciones Gestión, Barcelona, España, pp. 137-158.
- ESCORSA, Pere y Jaume VALLS
2003 Tecnología e Innovación en la Empresa. Universidad Politécnica de Cataluña 2003, 344 páginas.
- GREGORY Mike

- 1995 Gestión de la tecnología: un enfoque basado en procesos. Actas de la Institución de Ingenieros Mecánicos 1995; 209: 347–356
- INNRED
2006 Gestión de la Innovación. Una visión actualizada para el contexto Iberoamericano. Editorial Academia, La Habana, Cuba.
- JIN Jun, y Maximilian von Zedtwitz
2008 Desarrollo de la capacidad tecnológica Industria de teléfonos móviles de China. Technovation 28, 327–334.
- KLINCEWICZ, Krzysztof
2010 Gestión tecnológica. El caso del láser azul Varsovia: editor científico de la Facultad de Administración de la Universidad de Varsovia.
- LALL Sanyaja
1990 Fomento de la competitividad industrial en los países en desarrollo. OCDE, París. Pp 74
- LEONARD-BARTON Dorothy y William KRAUS
1985 Implementing New Technology. Harvard Business Review. Nov-Dic pp. 102-110.
- LIAO Shu-Hsien
2005 Metodologías y aplicaciones de gestión tecnológica. Una revisión de la literatura de 1995 a 2003. Technovation 2005. Pp. 381–393.
- ŁUNARSKI Jerzy
2009 Gestión tecnológica. Evaluación y mejora. Editorial de la Universidad Tecnológica de Rzeszów; 2009.
- MEDELLÍN, Enrique
2010 Gestión Tecnológica en Empresas Mexicanas. Revista de Administración e Innovación (RAI)
- MORIN, Jacques
1985 L'excellence technologique. Editions Jean Picollec, Publi-Union, Paris.
- NAZARKO Lukasz
2016 Nuevo paradigma de gestión tecnológica. 9na Conferencia Científica Internacional Negocios y Gestión 2016: Actas de la Conferencia.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC)
1991 Investigación sobre la gestión de la tecnología: desencadenando la ventaja competitiva oculta, Departamento de Comercio de EE. UU., Servicio de Información Nacional, National Academy Press, Washington, D.C.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC)

- 1987 Gestión de la tecnología: la ventaja competitiva oculta, National Academy Press, Washington, D.C.
- OCDE
2005 Manual de Oslo. Tercera edición. Guía para la recogida e Interpretación de Datos sobre Innovación. París.
- PALOP, Fernando y Jose Miguel VICENTE
1999 Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva. Su potencialidad para la empresa Española. COTEC, Madrid.
- PAVÓN, Julián y Antonio HIDALGO
1997 Gestión e Innovación, Un enfoque estratégico. Colección "Economía y Gestión Internacional. Ediciones Piramide SA, Madrid, España.
- PHAAL Robert, FARRUKH Clare y David PROBERT
2004 Un marco para apoyar la gestión del conocimiento tecnológico. International Journal of Technology Management, vol. 27, núm. 1, págs. 1-15.
- PHAAL Robert, FARRUKH Clare y David PROBERT
2004 Hoja de ruta tecnológica: un marco de planificación para la evolución y la revolución. Pronóstico tecnológico y cambio social 2004; 71: 5-26
- PORTER, Michael
2009 Ser Competitivo. Deusto, Bilbao.
- RICHIE, Henrik
1987 Management of Technology: The Hidden Competitive Advantage National Research Council. National Academy Press. Washington, USA.
- ROSEMBERG, Nathan y David MOWERY
1991 Technology and the Pursuit of Economic Growth. Cambridge University Press. Nueva York.
- RUSH Howard, John BESSANT y Mike HOBDA
2007 Evaluación de las capacidades tecnológicas de las empresas: desarrollo de una herramienta de política. R&D Management 37 (3), 221-236.
- SCHUMPETER, Joseph
1976 Capitalism, Socialism and Democracy. Routledge, Londres y Nueva York. Quinta edición George Allen y Unwin Limitada, pp. 81-86
- STOCK, Jose Ricardo

- 2015 “El Valor del Capital Intelectual”. *Gestión* [Lima]. 27 de octubre. Opinión.
- STATA, Ray
1989 Organizational learning – the key to management innovation’, Sloan Management Review, Spring.
- TWISS, Brian
1974 Managing Technological Innovation. Longman. Londres.
- YIN, Robert
1994 Investigación sobre estudio de casos. Diseño y Métodos. Segunda edición. SAGE Publications. Londres.
- Premio Nacional de Tecnología e Innovación (PNTi)®
2011 Fundación Premio Nacional de Tecnología, A.C. México.
Consultado el 01 de setiembre del 2012 en la dirección electrónica:
<http://fpnt.org.mx>