

GESTIÓN DE CIENCIA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA INDUSTRIA DE PROCESOS QUÍMICOS

Autores: Erenio González Suárez / Diana N. Concepción Toledo / Juan Esteban Miño Valdés



Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Misiones

Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Misiones



UNM
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Argentina

**GESTIÓN DE CIENCIA E INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA
EN LA INDUSTRIA DE PROCESOS QUÍMICOS**

Colección: Ediciones especiales

Coordinación de la edición: Juan Esteban Miño Valdés

Revisión técnica y corrección: Juan Esteban Miño Valdés

Correo electrónico: minio@fio.unam.edu.ar

Cel. 00 - 54 - 9 - 376 - 4683455

Facultad de Ingeniería (FI) / Universidad Nacional de Misiones (UNaM)

Rosas 325 - 3360 Oberá - Misiones - Argentina

Tel.: 00 - 54 - 3755 - 422170

Primera edición: Agosto de 2020

Autores: Erenio González Suárez, Diana N. Concepción Toledo y Juan Esteban Miño Valdés
Gestión de ciencia e innovación tecnológica en la industria de procesos químicos. - 1a edición especial - Posadas, 2020.
230 p. ; 21 x 15 cm.

ISBN 978-987-86-5854-4

1. Industria Química. I. Título.
CDD 660.28

ISBN Nº 978-987-86-5854-

Diagramación y diseño de tapa: **Gráfica Libertad**

Todos los derechos reservados - Prohibida su reproducción total o parcial, por cualquier método

Queda hecho el depósito que previene la ley 11.723



EDICIONES gráfic**alibertad**
servicios & soluciones de calidad

Impreso en **Gráfica Libertad**, Dutra 3369

3300 Posadas, Misiones, Argentina

serviciosimpresiones@hotmail.com

Agosto de 2020

ACERCA DE LOS AUTORES

Concepción Toledo Diana Niurka (dianac@uclv.edu.cu)

Licenciada en Educación

Máster en Gerencia de Ciencia e Innovación

Dra. en Ciencias de la Educación

Profesora Auxiliar e Investigadora del Dpto. de Filosofía

Facultad de Ciencias Sociales

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV), Santa Clara, Cuba.

González Suárez Erenio (erenio@uclv.edu.cu)

Ingeniero Químico

Dr. en Ciencias Técnicas y Dr. en Ciencias

PosDr. en Gestión Ambiental y Seguridad Industrial

Profesor Titular e Investigador del Dpto. de Ingeniería Química

Facultad de Química y Farmacia

Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas (UCLV), Santa Clara, Cuba

Profesor Emérito de la UCLV

Miembro de Mérito de la Academia de Ciencias de Cuba

Premio Nacional de Ingeniería Química 2013 de la Asociación de Química de Cuba

Miño Valdés Juan Esteban (minio@fio.unam.edu.ar)

Ingeniero Químico y Laboratorista Químico Industrial

Especialista en Gestión de Producción y Ambiente

MSc. en Tecnología de los Alimentos

Master's degree in Chemical Engineering

Dr. en Ciencias Técnicas y 5 Pasantías PosDr. en desarrollo de la Industria Química

Profesor titular regular e Investigador categoría II del Dpto. de Física

Facultad de Ingeniería (FI), Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Argentina

Jefe Editor de la Revista Científica +INGENIO de la FI – UnaM, Argentina.

INDICE

Acerca de los autores	3
Capítulo I	9
La Tecnología como recurso estratégico	
Objetivos	9
Introducción	9
Conocimiento y ventaja competitiva	10
Concepto de Tecnología	16
Evolución de las tecnologías	20
Visión histórica. Olas tecnológicas	24
Relación entre tecnologías	25
Necesidad del control del recurso tecnológico en una organización	26
Sobre la necesidad de asimilar nuevas tecnologías	31
Conclusiones	34
Referencias Bibliográficas	34
Capítulo II	38
La Innovación tecnológica, competencias básicas y conocimientos tecnológicos	38
Objetivos	38
Marco conceptual de la Innovación tecnológica	38
Concepto y clasificación	39
Características del proceso innovador	43
Etapas de desarrollo	48
Competencias básicas	50
Los modelos de innovación	52
Factores de éxito en la innovación	57
La innovación como un proceso de acumulación de conocimientos	60
Conclusiones	62
Referencias Bibliográficas	63
Capítulo III	67
El valor de desarrollar una Estrategia de Innovación tecnológica	67
Objetivos	67
Las características del entorno: el cambio tecnológico	67

El entorno genérico	68
El entorno específico	76
Sistemas de gestión económica de procesos productivos	78
La estrategia como respuesta a la evolución del entorno competitivo	86
La estrategia tecnológica en la empresa	91
El proceso para gestionar la tecnología. El plan tecnológico	94
Evaluación de la competitividad y del potencial tecnológico propio	99
Conclusiones	100
Referencias Bibliográficas	101
Capítulo IV	107
La Cooperación Tecnológica Estratégica	107
Objetivos	107
Introducción	107
Vías para el vínculo universidad–empresa	109
Posible impacto de las consultorías de innovación en el desarrollo prospectivo	113
Posibilidades y requerimientos para la Transferencia de Tecnología.	114
Transferencia de resultados de la ciencia a la industria química y fermentativa nacional.	117
Posibilidades de las consultorías como vía para fortalecer el vínculo univ-empresa	120
Las consultorías de innovación	121
El desarrollo prospectivo	122
La solución de problemas tecnológicos mediante métodos de ingeniería	123
Experiencias realizadas	123
Resultados Alcanzados	126
Conclusiones	130
Referencias Bibliográficas	132
Capítulo V	135
Proyectos de Investigación Desarrollo e innovación (I + D + i)	135
Objetivos	135
Introducción	135

Proyectos para impulsar el vínculo Universidad con el entorno productivo	137
Proyectos de asimilación y transferencia de tecnología. Su actualidad	139
La función que juegan las Universidades y los institutos de investigación	145
Formato de base o estructura de los documentos de proyecto	145
Conclusiones	161
Referencias Bibliográficas	161
Capítulo VI	163
La valoración y terminación de tecnologías en las universidades a través de la colaboración internacional.	163
Limitaciones y vías.	
Objetivos	163
Introducción	163
La Gestión del conocimiento en el contexto actual	164
Fundamentos del vínculo de los centros de generación de conocimientos y la creación de nuevas oportunidades de crecimiento económico en un territorio	167
El valor del conocimiento como tecnología	169
Experiencias de trabajo: Argentina (Misiones), Ecuador, Guatemala, Angola.	171
Otros impactos al crecimiento del conocimiento	179
Conclusiones	181
Referencias Bibliográficas	182
Capítulo VII	189
La Vigilancia Tecnológica en los procesos preparatorios de la Transferencia de Tecnologías en las industrias químicas, fermentativas y del petróleo.	189
Objetivos	189
Introducción	189
Contexto actual: la llamada sociedad de la información	190
La información como recurso empresarial	192
La gestión de la información en el nuevo escenario	196
La Vigilancia en el proceso de innovación tecnológica	199

Estructura de la vigilancia	208
La Vigilancia Tecnológica y la Selección de tecnologías	216
Consideraciones finales	221
Referencias Bibliográficas	222
Otros libros publicados	227

Capítulo I

La tecnología como recurso estratégico

Objetivos

1. Analizar la evaluación de la tecnología con el tiempo .estudiando sus ciclos de duración.
2. Analizar la importancia estratégica de la tecnología como factor generador de valor en la empresa
3. Resaltar el desarrollo de procesos de innovación tecnológica y su adecuada gestión para conseguir y mantener ventajas tecnológicas que incrementen la competitividad y la posición de dominio de la empresa

Introducción

Desde la década de los años setenta, a la innovación tecnológica se le ha reconocido su carácter de factor estratégico para la competitividad de las empresas de una forma explícita. Su carácter acumulativo y el estar contenida en cada actividad generadora de valor en las organizaciones la sitúan como un pilar básico en el que fundamentar las ventajas competitivas. Si a este reconocimiento se une el nuevo escenario mundial que se caracteriza por la aceleración del cambio tecnológico, la aparición de tecnologías mutacionistas de carácter sinérgico, el acortamiento del ciclo de vida, los nuevos productos y el alto riesgo inherente al hecho tecnológico, entre otros elementos, se pone de relieve la importancia de gestionar adecuadamente los procesos de innovación tecnológica, lo que permitirá a la empresa

desarrollar y utilizar las nuevas tecnologías para consolidar su posición en el mercado.

Sin embargo, aunque está ampliamente reconocido que la tecnología desempeña un papel fundamental en la competitividad de la empresa, también constituye uno de los «factores intangibles» que plantean mayor dificultad en su gestión, lo que se pone de relieve a través de los ejemplos de las numerosas empresas que han cometido errores al explotar sus ventajas tecnológicas y han perdido su posición en el mercado frente a sus competidores. Razones como la inadecuada integración de la estrategia tecnológica en la estrategia global, o la ineficiente consideración entre la actividad de investigación aplicada con la actividad de desarrollo del producto, entre otras, justifican muchos de los fracasos obtenidos por las empresas.

Conocimiento y ventaja competitiva

En economía el término ventaja competitiva se usa para referirse al valor añadido que una empresa es capaz de crear para sus clientes. Para lograr ventaja competitiva, se han propuesto varias estrategias complementarias, entre las que destacan (Porter; 1987):

1. el liderazgo en costos –mantener los costes de producción más bajos que los de sus competidores y lograr simultáneamente un elevado volumen de ventas–,
2. la diferenciación –ofrecer un producto o un servicio que sea percibido como diferente en el mercado–
3. la focalización –concentrarse en un grupo específico de clientes, en un segmento de la línea productiva o en un mercado geográfico concreto.

Desde finales del siglo XX se propuso (Grant; 1991) (Schoemaker; 1992) el uso adecuado de la información y, en especial, del conocimiento como la principal fuente de diferenciación en un mercado cada vez más competitivo y global.

Dentro de los recursos que cada organización posee cabría distinguir entre los recursos tangibles –capital, mano de obra y tierra– y los recursos intangibles o capacidades –mezcla de habilidades y conocimientos que la organización posee. De hecho, algunos investigadores sugieren que la principal ventaja organizativa proviene de la creación, obtención, almacenamiento y difusión del conocimiento (Nahapiet y Ghoshal, 1998). Precisamente son estos recursos intangibles los que explican la diferencia, en algunos casos notable, entre el valor de cotización de la empresa en el mercado y su valor contable. En el valor de mercado se consideran no sólo los recursos tangibles de la empresa, sino también los recursos intangibles –recursos que, la mayor parte de las veces, no quedan registrados en el valor contable de la empresa–, principalmente el capital intelectual. Prescindiendo del componente especulativo, existe consenso en considerar la importancia de dichos componentes intangibles, los cuales permitirían la obtención de ventajas competitivas sostenibles en el tiempo. En este sentido, intangibles tales como la cualificación de los empleados de una empresa estarán directamente relacionados con el valor de mercado de la misma –el valor reflejado en su cotización bursátil.

Las organizaciones del futuro sólo podrán adquirir y mantener ventajas competitivas mediante el uso adecuado de la información y, sobre todo, del conocimiento. El tipo de

conocimiento que puede aportar ventajas competitivas a una organización abarca un rango muy amplio que incluye desde aquel que se puede patentar hasta el conocimiento sobre las necesidades de los clientes, pasando por el conocimiento que permite mejorar el servicio de atención posventa u optimizar los procesos de producción.

También en el nuevo contexto político internacional y sobre todo en los países tercermundistas, se ha venido produciendo una amplia discusión sobre la necesidad de crear nuevas líneas de acción teórico- metodológicas que permitan ver la tecnología y el conocimiento como aliados claves en la lucha contra la exclusión social y la pobreza (Palacios; 2011). Es entonces de interés analizar como precisamente en investigaciones realizadas sobre el tema por estudiosos del norte se refleja que “combatir la pobreza requiere de ciertas condiciones, que parten de la existencia de una investigación académica con la cual se lleven a cabo nuevas aplicaciones, así como de la capacidad empresarial para insertar los avances tecnológicos en sus procesos productivos y de la acción del estado, tanto para crear los incentivos necesarios como para idear formas de adaptación de la tecnología a la implementación de las políticas sociales (Aghion y Trebbi; 2007).

Aunque durante muchos años este interactuar fue explicado mediante el llamado Triangulo de Sábato (Cunningham; 1997), hoy está más en uso el llamado el desarrollo de la “triple hélice” en el cual se redimensionan las relaciones gobierno-universidad–empresa para la generación de una mayor capacidad innovativa (Etzkowitz; Leydesdorff, 1997).

Así pues, si una organización desea ser competitiva de forma sostenida en el tiempo, ésta deberá identificar, crear, almacenar, transmitir y utilizar de forma eficiente el conocimiento individual y colectivo de sus trabajadores con el fin de resolver problemas, mejorar procesos o servicios y, sobre todo, aprovechar nuevas oportunidades de negocios. Precisamente y por ello, en las últimas décadas se ha asistido a una verdadera eclosión de técnicas de gestión empresarial que persiguen un objetivo común que, en esencia, puede formularse con el aforismo «hacer más con menos». Lo que se persigue es, según los casos, reducir la fuerza de trabajo, acelerar los procesos de diseño y lanzamiento comercial de nuevos productos, acortar los plazos de fabricación o aumentar la variedad de la gama de productos.

El fenómeno económico conocido como globalización, que aparece como una última etapa del proceso de internacionalización de las economías nacionales, está obligando a una gestión internacional de la innovación tecnológica, lo que significa que la empresa, con independencia de su tamaño y ubicación, debe ser capaz de diseñar y utilizar eficazmente estrategias tecnológicas basadas en el conocimiento de un conjunto de instrumentos de gestión de sus recursos tecnológicos que le permitan conocer con la mayor exactitud posible cuáles son los avances tecnológicos de sus competidores para posicionarse de la mejor manera posible, mediante la incorporación de nuevas tecnologías a sus productos y procesos, en la batalla de la competitividad. Funciones como la vigilancia tecnológica y la prospectiva tecnológica servirán para prevenir las amenazas *tecnológicas* y preparar a la empresa para anticiparse a los cambios

tecnológicos que se produzcan. Por su parte, la aplicación de funciones como el benchmarking tecnológico permitirá a la empresa analizar los métodos y resultados de las empresas líderes y tratar de mejorar sus propios procesos tecnológicos. Una buena gestión de los laboratorios de I+D o de las relaciones con universidades o centros públicos de investigación permiten a la empresa generar o asimilar tecnologías de una forma eficiente.

El reconocimiento de la imposibilidad actual de ser tecnológicamente autosuficiente obliga a la empresa a conocer los procesos por los que se rigen la transferencia y la protección de la tecnología a nivel internacional, así como las formas más comunes en las que, tanto la transferencia como la protección, se materializan.

Las estrategias de transferencia internacional de tecnología y el papel de las patentes como instrumento clave de apoyo al desarrollo tecnológico constituyen elementos básicos de la gestión de la innovación tecnológica.

Por otra parte, la incertidumbre asociada a los proyectos de innovación tecnológica implica la necesidad de desarrollar metodologías de dirección eficiente, así como metodologías de evaluación que permitan analizar los riesgos implícitos y tratar de minimizarlos. El conocimiento en profundidad del ciclo de vida de un proyecto de innovación, de los factores de influencia en la resolución de conflictos y de los métodos cuantitativos y cualitativos de evaluación proporcionará elementos básicos para gestionar la tecnología.

Por último, la cooperación tecnológica representa en la actualidad una estrategia competitiva que permitirá a las empresas avanzar conjuntamente en el desafío tecnológico

mediante el establecimiento de relaciones contractuales. El diseño y la gestión adecuada de las alianzas tecnológicas es, por tanto, de vital importancia para la eliminación de los obstáculos que impiden a la empresa avanzar hacia niveles superiores de conocimiento de innovación tecnológica.

En este contexto, una pregunta es necesario hacerse cada día: ¿En que trabajan nuestros padres? Ellos nos indicará también la dependencia tecnológica que vamos teniendo para nuestros ingresos como familia y por qué no, los ingresos de nuestra ciudad, provincia y país.

En la sociedad del siglo XXI está omnipresente la tecnología en todos los órdenes de la vida. Un factor que podemos valorar y que en muchos casos ha transcurrido a lo largo de nuestras vidas son los cambios tecnológicos a nuestra propia vida, señalemos tan solo algunos de los más fáciles de comprender: la TV, las computadoras portátiles, los teléfonos celulares.

En el Plano industrial podemos señalar los procesos biotecnológicos, la integración material y energética la compactación de la industria de la caña de azúcar y más recientemente “el tiro directo de la caña al central”.

Todas las organizaciones modernas se caracterizan por un uso intensivo de diversas tecnologías para realizar sus actividades y en especial las denominadas de base tecnológica.

Gestionar una tecnología como un recurso estratégico que requiere tiempo, inversiones económicas cuantiosas y personas calificadas se convierte en un requisito básico para mantener su competencia en el futuro.

Para disponer de una tecnología adecuada se requiere de una eficiente Gestión del Recurso Tecnológico.

Concepto de Tecnología

Como se señala por Pavón Morote e Hidalgo Nuchera (1997) el término tecnología ha sido usado como un concepto ambiguo en el que se engloba todo aquello relacionado con los activos intangibles vinculados al proceso productivo de la empresa. Sin embargo, aunque este término se emplea con numerosas acepciones, tantas casi como autores lo han estudiado (Child, 1974), una de las definiciones más precisas es la que lo conceptualiza como:

«El conjunto de conocimientos e información propios de una actividad que pueden ser e las condiciones utilizados en forma sistemática para el diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de productos, o la prestación de servicios, incluyendo la aplicación adecuada de las técnicas asociadas a la gestión global.»

Otros autores, matizan que para que la tecnología se convierta en un factor de desarrollo empresarial no resulta suficiente con conocer un procedimiento que pueda aplicarse para la obtención de un resultado apetecido, sino que es necesario que este procedimiento sea el más eficiente de todos los posibles. Para ello hay que analizar las diferentes alternativas tecnológicas y elegir la óptima, utilizando algún criterio de valoración de las condiciones óptimas, lo que es uno de los objetivos, sin dudas, de la estrategia de procesos (Rudd-Watson, 1968) y un elemento clave en las vías de diseño e intensificación de una instalación de la industria de procesos químicos y fermentativos (González; 2005).

Esta gestión en condiciones óptimas va a ser uno de los componentes clave de la gestión de la tecnología en la empresa y en ello debemos tener presente que la función clave

en la intensificación de un proceso tecnológico ya instalado y en procesos de intensificación es la optimización de su operación (González, 1991).

Al no existir una única definición de tecnología, podemos utilizar varias (Rapp; 1981), a saber:

- Técnica de una actividad determinada.
- Estudio sistemático de la técnica para hacer construir cosas
- Conjunto de medidas creadas por el ser humano para facilitar su medio ambiente.
- Conjunto de conocimientos e información propios de una actividad que pueden ser utilizadas en forma sistemática para el diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de productos o la presentación de servicios incluyendo la aplicación adecuada de las técnicas asociadas a la gestión global.

Siempre tiene un fin de uso pues como se ha dicho:

“Una tecnología sin mercado, es solo una curiosidad técnica” (Cunningham; 1997). En realidad para la ejecución de una actividad práctica se requieren utilizar varias tecnologías.

Es oportuno que distingamos aquí entre Ciencia y Tecnología.

“La Ciencia es la búsqueda sistemática de nuevos conocimientos del mundo de los seres vivos, el hombre y la sociedad. La Tecnología está relacionada con la aplicación de ese conocimiento para la producción de bienes y servicios específicos” (Hidalgo et al; 2002).

En la figura 1 se presentan los valores agregados de una tecnología.

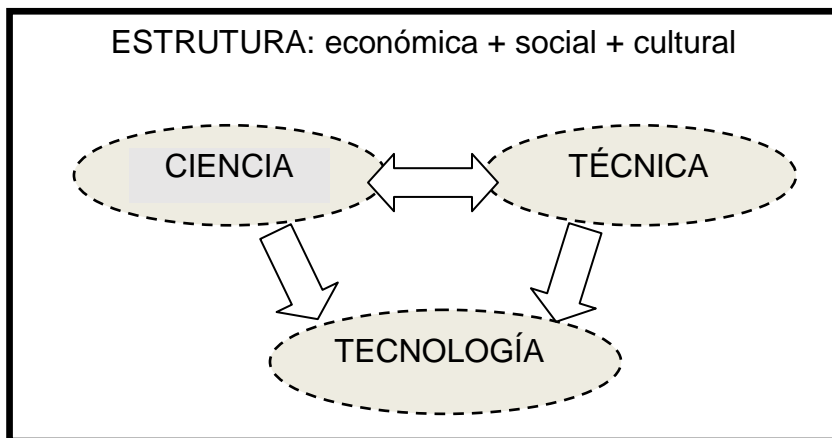


Figura 1. Valores agregados de una tecnología

La tecnología se encuentra sujeta a una serie de limitaciones que condicionan las potencialidades de la empresa dificultando o, incluso, impidiendo su desarrollo. Estas limitaciones pueden clasificarse en los siguientes grupos (Pavón Morote e Hidalgo Nuchera; 1997):

- Limitaciones derivadas de la estructura del mundo material, definida por la lógica y las leyes científicas.
- Limitaciones derivadas de los recursos intelectuales, especificados por la situación del conocimiento científico y el saber tecnológico.

- Limitaciones derivadas de los recursos materiales, especificados por su disponibilidad en calidad y cantidad.
- Limitaciones derivadas de las condiciones sociales, identificadas por las restricciones jurídicas y políticas.

Desde una perspectiva estratégica, diferencia entre tecnologías básicas, emergentes y claves se pueden resumir como sigue:

Tecnología básica. Es una tecnología clave del pasado que, actualmente, está al alcance de cualquier empresa del sector. No constituye una herramienta estratégica por sí misma, sino que debe tener como complemento algún punto fuerte de la empresa (buena localización, sistema de comercialización, etc.). El paso del tiempo la convierte en auxiliar de otras tecnologías.

Tecnología emergente. Es aquella tecnología que se encuentra en el primer estado de su aplicación en la industria, mostrando un importante potencial de desarrollo acompañado con un también elevado nivel de incertidumbre. Puede llegar a ser la tecnología clave del futuro próximo una vez que haya sido refrendada por el mercado, razón por la que constituye la mayor estrategia competitiva que puede tener una empresa.

Tecnología clave. Esta tecnología es la que sustenta la posición competitiva actual de la empresa que la utiliza y, por tanto, es quien ejerce un mayor impacto en la obtención de beneficios y en el incremento de la productividad. La tecnología clave puede haber sido generada por la propia empresa o adquirida a terceros, aunque en ambos casos se encuentra plenamente asimilada por la empresa.

El conocimiento de estas tecnologías permite a la empresa definir prioridades en la elección entre diferentes opciones

tecnológicas. De forma ideal, una empresa competitiva debería realizar las siguientes acciones:

- Controlar todas sus tecnologías clave.
- Conocer al menos una de las tecnologías emergentes que existan en el sector.
- Reducir el apoyo a sus tecnologías de base de forma selectiva.
- Evitar las tecnologías emergentes que requieran largos períodos de desarrollo.

El conocimiento de estas tecnologías permite a la empresa definir prioridades en la elección entre diferentes opciones tecnológicas. De forma ideal, una empresa competitiva debería realizar las siguientes acciones:

- Controlar todas sus tecnologías clave.
- Conocer al menos una de las tecnologías emergentes que existan en el sector.
- Reducir el apoyo a sus tecnologías de base de forma selectiva.
- Evitar las tecnologías emergentes que requieran largos períodos de desarrollo.

Evolución de las tecnologías

Cualquier tecnología se encuentra supeditada a un proceso de evolución a lo largo del tiempo. Al principio, sólo es accesible a un número limitado de empresas y posteriormente, llega a ser conocida por cualquier competidor en el mercado. Por tanto, puede afirmarse que cada tecnología tiene un ciclo de vida propio cuya duración es función primordial de sus características intrínsecas y del sector industrial en el que se desarrolla.

Si se observa la curva característica, definida por Foster (1987), de la evolución en el tiempo de una tecnología (curva S), se deduce que, a medida que aumenta su nivel de madurez, hay que realizar esfuerzos cada vez mayores para conseguir incrementos en el rendimiento técnico esperado de la misma. Estos esfuerzos, explicitados en función de la inversión necesaria a lo largo del tiempo, en el número de investigadores y en los medios técnicos puestos a su disposición, llegan a alcanzar niveles prácticamente insoportables para numerosas empresas, si se tiene en consideración el factor de retomo precio/prestación impuesto por el mercado.

De esta curva de la figura 2, se deduce que toda tecnología evoluciona según un ciclo que puede dividirse en cuatro fases: emergencia, crecimiento, madurez y saturación.

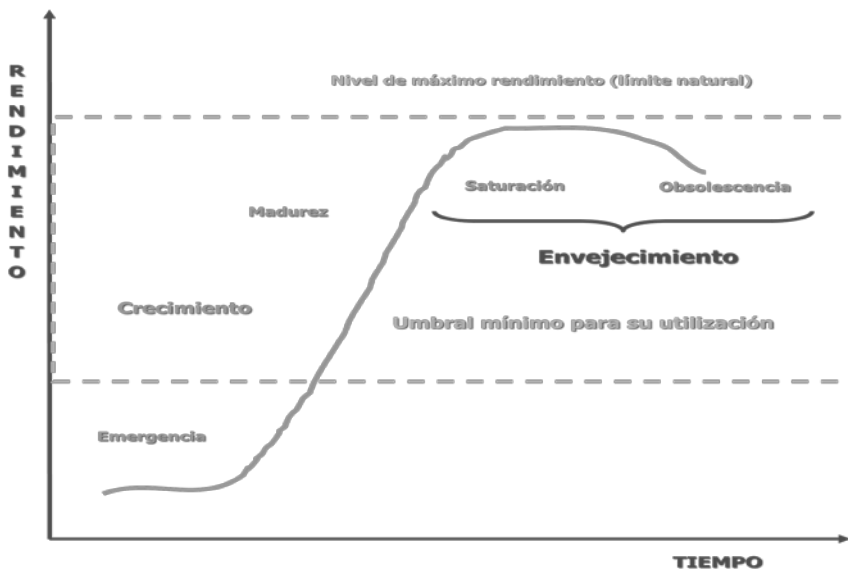


Figura 2. Evolución de una tecnología en el tiempo.
Fuente (Hidalgo, León y Pavón, 2002)

Fase de emergencia. Es el periodo de aparición y desarrollo incipiente de una tecnología. Ésta surge de la invención reciente, sea cual sea la fuente, y recorre una fase de inserción en la vida económica. Es un periodo en que, generalmente, los rendimientos técnicos de esta tecnología son menos fuertes que los de otras tecnologías más antiguas.

Fase de crecimiento. Es un período de mejora intensa de la nueva tecnología, y en el que ésta es suficientemente fiable para desarrollar algunas grandes aplicaciones que permitan concretar potencialidades. La tecnología conoce una mejora considerable en sus rendimientos que, en ocasiones, va acompañada de una miniaturización de las aplicaciones. Se le

denomina fase de crecimiento pues, en el plano técnico, existe un fuerte crecimiento de los rendimientos.

Fase de madurez. Es el periodo en que la tecnología se estabiliza. La experiencia adquirida en los campos en que se ha implantado y desarrollado ha posibilitado resolver los principales problemas que planteaban sus aplicaciones y estabilizar los procedimientos de uso. También se estabiliza en el crecimiento de sus rendimientos técnicos.

Estas características tienen la consecuencia paradójica de un desarrollo considerable de sus campos de aplicación en un doble ámbito: técnico, pues la tecnología es bien conocida y se pueden imaginar todas las aplicaciones posibles; técnico-económico, pues los promotores de esta tecnología, al no esperar obtener un mayor rendimiento mediante su desarrollo intensivo, se orientarán a la búsqueda de nuevos mercados de aplicación. Es posible, además, que los recursos financieros y humanos, liberados por la finalización del período de puesta a punto de la tecnología, puedan ser reorientados hacia la investigación de nuevas aplicaciones.

Fase de saturación. Es el período en que la técnica llega a sus límites, principalmente, de rendimientos técnicos. Es una fase en que el crecimiento del potencial no puede ser alcanzado sin un crecimiento más que proporcional de las dimensiones, de la complejidad o de la rigidez de la utilización. La investigación de un aumento del rendimiento sólo se obtiene al precio de generar obstáculos y perjuicios más que proporcionales. Estos contra rendimientos técnicos se manifiestan en el plano económico por una disminución progresiva de las ganancias de productividad y un crecimiento de los costes. Ver figura 3 competencias entre tecnologías.

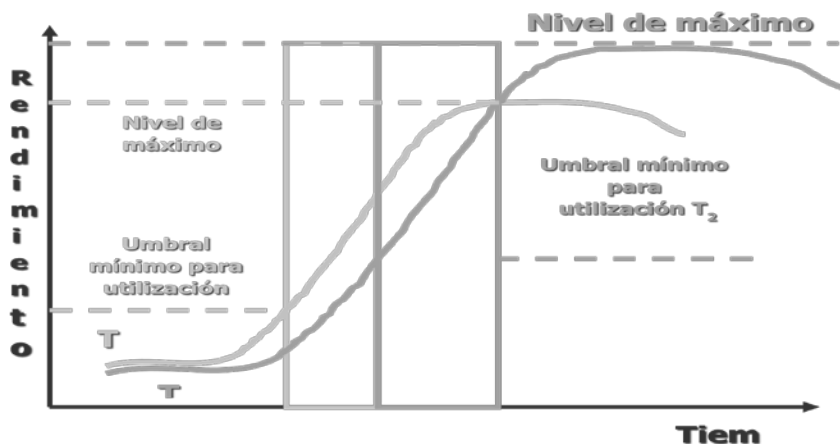


Figura 3. Competencia entre Tecnologías
Fuente (Hidalgo, León y Pavón, 2002)

Visión histórica. Olas tecnológicas.

Como se ha dicho, “una economía saludable no está nunca en equilibrio, está totalmente alterada por la innovación” (Shumperters, 1934). Ver tabla 1 Olas tecnológicas.

Tabla 1. Principales Olas Tecnológicas. Fuente (Hidalgo, León y Pavón, 2002)

OLAS	1ra	2da	3ra	4ta	5ta ¿?
ANO	1785	1845	1900	1950	1990
TECNOLOGÍAS	Vapor Textiles Hierro Canales Energía: Hidráulica	Gas alumbrado Vapor Locomotoras Ferrocarril Carbón Telégrafo	Acero Electricidad Productos: Químicos Teléfonos	Petroquímica Automóviles Aviones Computadoras Termoplásticos Pesticidas Antibióticos	Microelectrónica Robótica Comunicaciones Software. Redes Nuevos material. Biotecnología
PAÍSES líderes	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Alemania EEUU	EEUU	Japón EEUU y otros

Relación entre tecnologías

Las tecnologías no son independientes, existen relaciones entre ellas, por ejemplo, las tecnologías químicas relacionadas con dominios científicos no son utilizables directamente y su aplicación está vinculada a las correspondientes tecnologías debido a las diferentes posibilidades de desarrollo que permiten incorporar nuevos conceptos y posibilidades de procesos auxiliares a una nueva tecnología, por ello son de vital importancia los elementos que componen una tecnología ver figura 4.

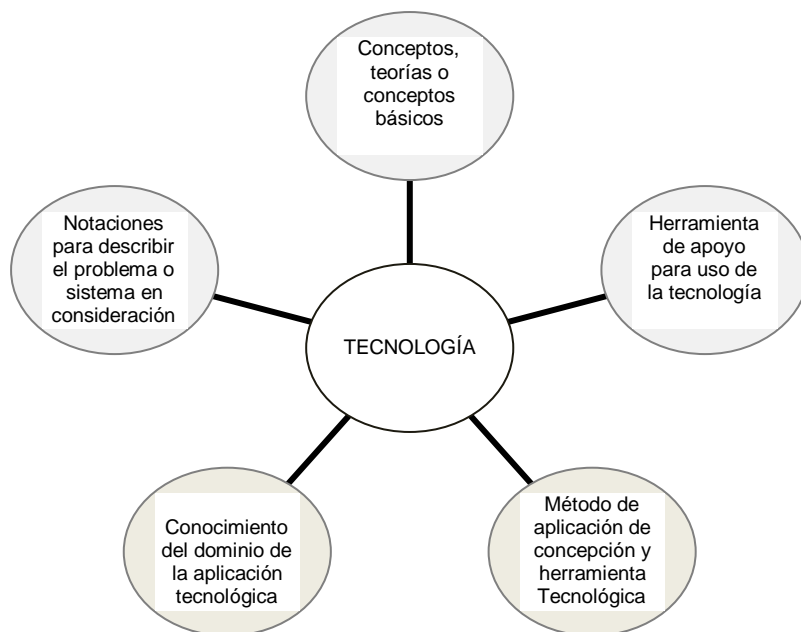


Figura 4. Componentes de una tecnología

Fuente: (Hidalgo, León y Pavón, 2002)

Necesidad del control del recurso del tecnológico en una organización

En la base del progreso económico de la humanidad está la capacidad del hombre de generar nuevas ideas. El carácter acumulativo de la información y la eficacia en la transformación del conocimiento adquirido en tecnología es susceptible de aplicaciones prácticas en la consecución de los objetivos del ser humano, de dominio sobre su entorno y de aumento de su bienestar.

Desde el punto de vista de la empresa, la tecnología constituye uno de los pilares fundamentales sobre los que se apoya su rentabilidad, su crecimiento y su competitividad, constituyéndose en un factor esencial para su conservación y perpetuidad.

De acuerdo con Twiss (1978), puede afirmarse que las más importantes empresas industriales deben su origen y supervivencia a una correcta aplicación de la tecnología al desarrollo de nuevos productos y a la mejora de los procesos de fabricación.

Porter (1985) reconoce que la tecnología está contenida en cada actividad generadora de valor de la empresa. Su importancia es tanto más relevante cuanto más influencia tenga en sus ventajas competitivas o en la estructura del sector industrial en el que se sitúa a empresa, pudiendo contribuir a la creación o destrucción de las barreras de entrada al mismo.

La tecnología posibilita que la empresa sea viable en el mercado al permitirle satisfacer, mediante una fabricación eficaz y eficiente, los segmentos escogidos de la demanda.

La competitividad generada por la empresa depende, en un alto porcentaje, del nivel tecnológico alcanzado y de la velocidad de

actualización del mismo, lo que hace que tengan una especial relevancia para la empresa los siguientes factores:

- Acervo tecnológico, constituido por el patrimonio tecnológico de la empresa, el desarrollo de aptitudes tecnológicas endógenas y la proclividad al fomento de la capacidad para innovar.
- Capacidad de captación tecnológica, basada en el desarrollo de habilidades y recursos orientados a la selección y adquisición de tecnología procedente del entorno y su posterior asimilación, adaptación y difusión.

Es entonces necesario comprender los diferentes niveles jerárquicos de las tecnologías y su relación en este sentido como se representan para las industrias de procesos en la figura 5.

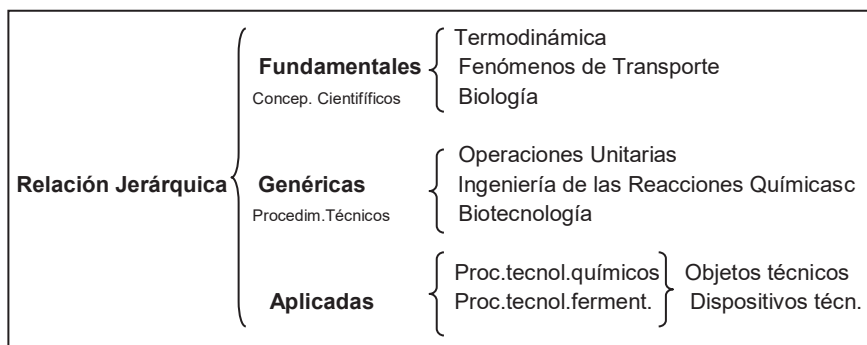


Figura 5. Relación jerárquica entre tecnologías para las industrias de procesos

Dependiendo de las características de un proceso tecnológico global, en específico de que rama de la industrialización de un país, de la disponibilidad y tipo de materias primas, de los recursos energéticos necesarios las tecnologías tendrán diferentes papeles en el desempeño de los objetivos de la instalación industrial.

En la Industria Química influyen variadas disciplinas y actividades en estos tiempos, entre las que sobresale (Gálvez y González; 1997):

- Avances en la electrónica y su influencia en los medios de medición y control de procesos.
- Desarrollo de los medios de computación (Hardware, Software) y Simuladores de proceso.
- Creación de bases de datos.
- Sistemas automatizados de diseño.
- Impacto de la informática y las comunicaciones.
- Tendencias hacia la versatilidad del equipamiento y la combinación de tecnologías.
- Desarrollo de la biología y la Biotecnología
- Desarrollo de nuevas técnicas de separación.
- Desarrollo de nuevos materiales y su aplicación al diseño de equipos y componentes industriales.
- Impacto de las Regulaciones Internacionales.

En la figura 6 se presentan los tipos de tecnología y su importancia en las organizaciones

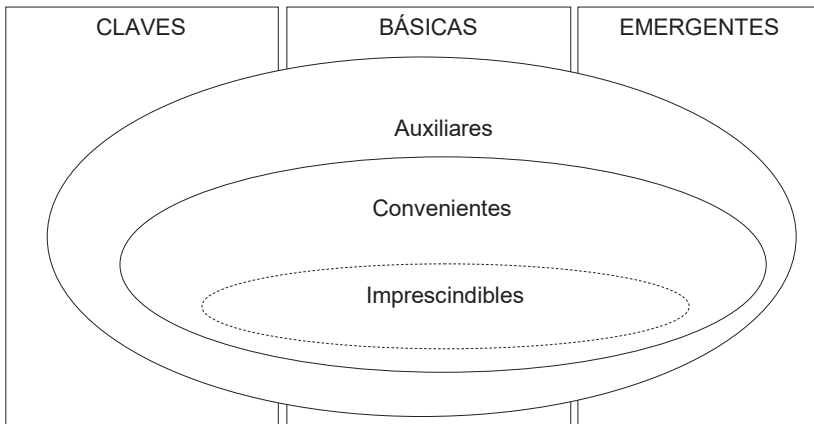


Figura 6. Tipos de tecnologías y su importancia en las organizaciones

También, los avances en la industria químico farmacéutica y sobre todo, en la aun joven industria biotecnológica han promovido el desarrollo de las técnicas de separación y purificación de productos. Entre las técnicas más difundidas en la actualidad para estos fines se destacan (Gálvez y González; 1997):

- Técnicas cromatográficas.
- Método de intercambio iónico.
- Nuevas técnicas de filtración (ósmosis inversa, manofiltración y ultrafiltración)
- Centrifugación y ultracentrifugación.
- Destilación molecular.
- Extracción supercrítica.
- Cristalización selectiva.

Por otro lado, incremento explosivo de las investigaciones y la disminución en el tiempo de los plazos de la aplicación práctica de los resultados científicos, va convirtiendo cada vez más a la ciencia en un instrumento fundamental para el desarrollo de las fuerzas productivas de la sociedad y el perfeccionamiento de la vida social en su conjunto.

En relación con lo anterior, son de interés las leyes que expresan la relación mutua entre la técnica, la producción y la ciencia en las diferentes etapas del desarrollo histórico. Por ello debemos partir en nuestro análisis, del hecho de que hoy en día, es un rasgo distintivo de la época, la penetración frontal de la ciencia en los secretos de la naturaleza, de manera que es una necesidad imperiosa del mundo moderno el dominio, de las ciencias naturales y técnicas, así como de las sociales.

Es entonces necesario, reforzar la estrategia socio-económica aplicada que incorpore el conocimiento y los avances de la ciencia y las tecnologías, a las necesidades del desarrollo de los procesos de industria química.

Sobre la necesidad de asimilar nuevas tecnologías

En este sentido la introducción de los logros de la ciencia y la técnica es esencial, por lo cual debe asegurarse la vinculación

entre el progreso científico técnico y las direcciones principales del desarrollo económico y social, para lo cual es premisa científica el estudio permanente y la asimilación activa de los avances de la ciencia y la técnica en el mundo.

Es por ello que debemos profundizar también en los procesos de asimilación de nuevas tecnologías desde el contexto de una empresa, no se trata de comprar tecnologías, sino de asimilar tecnologías en las nuevas condiciones y paradigmas de desarrollo. Los nuevos conceptos sobre el desarrollo sostenible y sustentable, establecen relaciones fundamentales entre la energía y el medio ambiente en un contexto de equidad y justicia social no solo para la sociedad actual sino también para la población futura, lo cual ha generado en las últimas décadas, nuevos paradigmas en el manejo y aprovechamiento eficiente de los recursos naturales y energéticos en un enfoque preventivo que contribuye en lograr mayor eficiencia en la producción con el objetivo de alcanzar un ritmo sostenido y equitativo del crecimiento económico.

La expresión condensada de los procesos de transferencia (absorción, asimilación) de tecnología puede ser enriquecida en el estudio detallado de los procedimientos que cada uno de los actores del proceso debe realizar para poder garantizar el pleno alcance de sus propios objetivos, en lo cual puede ser de extrema utilidad la definición en relación a las etapas que deben cumplir por sí mismo cada uno de los actores, es decir por un lado las entidades cedentes de la tecnología y por otra las receptoras de la tecnología, entre las que se destacan para estos últimos, entre otros aspectos (Perán y Hernando;2000):

- Vigilancia Tecnol. e inteligencia competitiva y evaluación de ventajas e inconvenientes.
- Evaluación, en base a criterios de adecuación de la tecnología que se pretende transferir, a las necesidades detectadas en la empresa.

Dentro del proceso de Innovación Tecnológica, la transferencia de tecnología, es la actividad encargada de garantizar la utilización a través de la comercialización de las nuevas tecnologías. De forma general se interpreta como el movimiento (en forma de patentes, licencias, compañías Start-up, otras) de los resultados de la investigación básica y aplicada a las organizaciones comerciales.

En algunos casos, la tecnología transferida está completamente terminada y disponible en el mercado, y se necesita solo su instalación y un programa de mercado. En otros casos, lo que se ha transferido tiene una enorme distancia del mercado comercial, y requiere una gran inversión en I+D. Cuando las tecnologías licenciadas se han medido por la vía de patentes concedidas, acuerdos de licencias, compañías Start-Up, la transferencia de tecnología se considera un proceso lineal. Cuando los flujos desde la investigación a los nuevos productos o procesos son discretos, se requiere la colaboración de grupos de interface.

El proceso de Transferencia de Tecnologías implica mucho más que una simple cesión de la misma y cada vez más se concibe que la figura del cedente quede comprometida a cooperar con el adquirente en pos de que este último logre un verdadero dominio tecnológico, tan necesario, sobre todo, si el adquirente es de un país subdesarrollado. Por otro lado, un aspecto fundamental para explicar los procesos de difusión y

los de transparencia de tecnología, y como parte de ello, es el régimen de apropiación de las tecnologías.

El régimen de apropiación de tecnologías es una función de tres aspectos básicos: la naturaleza de la tecnología (producto, proceso, tácita, codificada), la eficacia de los mecanismos de protección legal (patentes, copyrights, secretos comerciales) y las capacidades complementarias, indispensables para el uso de la nueva tecnología (Teece, 1976).

Conclusiones

1. Las diferentes tecnologías, considerando su eficiencia y eficacia, evolucionan en el tiempo desde su surgimiento hasta su decadencia competitiva, por lo que en el desarrollo de una empresa dejarán de brindar las oportunidades que inicialmente ofrecieron.
2. Las oportunidades de incrementar la eficiencia y eficacia de una empresa, de minimizar los costos de producción, los gastos energéticos y los impactos ambientales negativos al medio ambiente que genera una tecnología hacen que las tecnologías tengan una importancia estratégica como factor generador de valor en la empresa.
3. Solo un adecuado proceso de innovación tecnológica y su adecuada gestión para conseguir y mantener ventajas tecnológicas permitirán que se incremente la competitividad y la posición de dominio de la empresa.

Referencias bibliográficas

1. Aghion P. y A. Trebbi;(2007). Democracy; Technology and Growth. Harvard. Harvard University and University of Chicago.
2. Child, J. (1974): «What determines organization?», Organisational Dynamic, Verano
3. Cunningham, R. análisis y selección de oportunidades de negocios en la empresa moderna. Editado por el Programa CYTED. Buenos Aires .1997.
4. Etzkowitz; H. L. Leydesdorff, eds. (1997) Universities and the global Knowledge Economy. A Triple Helix of University – Industry - Government Relations. Londres.
5. Foster, R. (1987): Innovación, Folio, Barcelo .España
6. Gálvez, L. E. González (1997) “Perspectivas de la Ingeniería Química”. V Simposio Internacional de Ingeniería Quím.”, Sto Domingo, República Dominicana, Julio 1997.
7. González Suárez .E.(1991) González, E: Aplicación del análisis de Procesos a la intensificación de distintas Industrias de Cuba. Editorial Universitaria. 1992.
8. González, E. (Editor):.Vías para el diseño de nuevas instalaciones de la industria química, fermentativa y farmacéutica. Editorial Científico Técnica., La Habana ,2005. pp 263 .ISBN: 959-05-0377-2 (Premio al libro científico del Instituto del Libro y la ACC 2003 y Premio de la Critica Científica 2005
9. Grant, R.M. (1991). "The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy

- formulation". California Management Review. Vol.33, núm.3, pág.114-135.
10. Marx, C. "El capital. -Edición Argentina. Buenos Aires, 1961
 11. Nahapiet, J.; Ghoshal, S. (1998). "Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage". Academy of Management Review. Vol. 23, núm. 2, pág. 242-266.
 12. Palacios Bustamante; R.A. (2011). Conocimiento, innovación y desarrollo social en la integración latinoamericana: Un modelo alternativo para Venezuela. Fondo Editorial IDEA. Caracas. ISBN:978-980-6762-03-9.
 13. Pavón Morote, J., A. Hidalgo Nuchera. Gestión e Innovación. Un enfoque estratégico. Ediciones Piramides. ISBN:84-368-1067-8, Madrid.
 14. Perán, J. R.; J. M. Hernando : Transferencia de Tecnología en el Ámbito Internacional. Editorial CARTIF. Valladolid. 2000.208
 15. Porter, M. (1985): Competitive advantage, The Free Press, Nueva York
 16. Rapp, F. (1981): Filosofía analítica de la técnica, Alfa, Barcelona
 17. Rudd, D. F.; Watson, C. C. Strategy of process Engineering, Mc Graw Hill, 1968
 18. Schoemaker, P.J.H. (1992). "How to link strategic vision to core competences". Sloan Management Review.
 19. Schumpeter, J.A. (1934) The theory of Economic Development. Nueva York: Harward University
 20. Teece, D.: "The Multinational Cooperation and the Resources Cost of International Technology Transfer". Ballinger Publishing Company, Cambridge, 1976.

21. Twiss, B. (1978): «Gestión de la innovación tecnológica», en H. Landord y B. Twiss (eds.): Previsión tecnológica y planificación a largo plazo, Deusto, Bilbao.

Capítulo II

La Innovación Tecnológica, competencias básicas y conocimientos tecnológicos

Objetivos

1. Analizar los aspectos conceptuales de la innovación tecnológica.
2. Destacar en la empresa las etapas del desarrollo de nuevos productos y procesos y las ventajas obtenidas por una buena gestión.
3. Definir las competencias básicas de una organización
4. Caracterizar las competencias tecnológicas distintivas de una organización.
5. Analizar los modelos de innovación, y la innovación, como un proceso de acumulación de conocimientos.

Marco conceptual de la Innovación tecnológica

La adecuada gestión de la tecnología constituye una de las claves del éxito de las empresas en la actualidad. La tecnología que utiliza una empresa puede ser generada internamente, mediante la actividad investigadora o adquirirse en el exterior. En cualquier caso, si la empresa quiere conseguir y mantener una ventaja de carácter tecnológico que sustente su competitividad y su posición de dominio en el mercado debe favorecer la investigación y desarrollo propios, pues la adquisición de tecnología ofrecida en el mercado se encuentra al alcance de cualquier empresa competidora y, por lo tanto, no suele proporcionar a la empresa ventajas adicionales.

Ambos planteos tienen carácter complementario, pues la complejidad y la rapidez de los cambios tecnológicos hacen que sea materialmente imposible que una empresa pueda generar por sí misma todas las tecnologías que necesita; y a la vez resulta extremadamente difícil la asimilación de tecnologías genéricas sin una capacidad de investigación y desarrollo propios.

Concepto y clasificación

Como ya ha quedado puesto de manifiesto anteriormente, la capacidad de progreso y desarrollo de una empresa depende directamente de su capacidad para adaptarse con rapidez a los cambios del entorno, en especial del entorno tecnológico, e incluso para provocar modificaciones que les favorezcan; todo ello se consigue mediante el desarrollo de procesos de innovación tecnológica.

Nelson (1974) define a la innovación: «un cambio que requiere un considerable grado de imaginación; constituye una ruptura relativamente profunda con las formas establecidas de hacer las cosas y con ello crea fundamentalmente nueva capacidad». Por consiguiente, no debe entenderse como un concepto puramente técnico, sino que tiene hondas raíces de carácter económico-social.

Las innovaciones tecnológicas pueden clasificarse atendiendo a su originalidad en radicales o incrementales.

Las **innovaciones radicales** se refieren a nuevas aplicaciones de una tecnología o a una combinación original de tecnologías conocidas, que dan lugar a productos o procesos completamente nuevos.

Las **innovaciones incrementales** se refieren a mejoras que se realizan dentro de la estructura existente, sin modificar sustancialmente la capacidad competitiva de la empresa a largo plazo. Un tipo de innovación tecnológica incremental lo constituye la imitación creativa, cuyo objetivo es copiar la esencia de una tecnología para mejorarla después funcionalmente, es decir, mejorar funcional o técnicamente un producto o un proceso.

Ambos planteamientos se complementan en el éxito de la empresa a corto y a largo plazo, como lo demuestran las características de los productos innovadores (innovación radical) y productos mejorados (innovación incremental).

Las continuas innovaciones incrementales que se realizan a partir de una innovación original no son únicamente el resultado de las aportaciones de la empresa inventora. Los competidores, que siempre están vigilando el mercado, cuando perciben una alta rentabilidad potencial en un nuevo producto o proceso productivo, comienzan a realizar inversiones en esa misma dirección produciéndose lo que Schumpeter (1939) denominó «ebullición tecnológica».

Una vez que la «**ebullición tecnológica**» se produce, se desencadenan unos efectos multiplicadores muy potentes como consecuencia de que se generan demandas adicionales de materias primas, bienes de capital, recursos humanos y canales de distribución que, a su vez, provocan una ola adicional de innovaciones de procesos y nuevas aplicaciones.

Esta combinación de innovaciones es la que da origen a los efectos expansivos, a nivel global, de la economía (ver tabla 2).

Tabla 2. Principales características de los productos mejorados y los innovados

Productos mejorados	Productos innovadores
- La demanda del mercado es conocida y predecible.	- La demanda potencial es grande pero poco predecible. Elevado riesgo de fracasar.
- Rápido reconocimiento y aceptación del mercado.	- No es previsible una reacción imitativa de la competencia rápida.
- Fácilmente adaptables a las ventajas existentes en el mercado y a la política de distribución.	- Pueden exigir unas políticas de marketing, distribución y ventas exclusivas para educar a los consumidores.
- Encajan en la actual segmentación del mercado y en las políticas de pro-ducción.	- La demanda puede no coincidir con los segmentos del mercado establecidos, distorsionando el control de diversas visiones de la empresa.

Asimismo, la innovación tecnológica puede ser de producto o de proceso:

Innovación tecnológica de producto puede considerarse como la capacidad de mejora del propio producto o el desarrollo de nuevos productos mediante la incorporación de los nuevos desarrollos tecnológicos que le sean de aplicación o la adaptación tecnológica de los procesos existentes. Esta mejora del producto puede ser:

-*Directa*, si añade nuevas cualidades funcionales al producto para hacerlo más útil.

-Indirecta, si está relacionada con la reducción del coste del producto a través de cambios o mejoras en los procesos u otras actividades empresariales con el fin de hacerlos más eficientes.

Innovación tecnológica de proceso consiste en la introducción de nuevos procesos de producción o la modificación de los existentes mediante la incorporación de nuevas tecnologías. Su objetivo fundamental es la reducción de costes pues, además de tener una repercusión específica en las características de los productos, constituye una respuesta de la empresa a la creciente presión competitiva en los mercados.

En la industria de procesos químicos la introducción de nuevas tecnologías está vinculado al desarrollo de las operaciones unitarias y la ingeniería de las reacciones químicas, pues como se conoce las etapas claves de todo procesos de la Industria Química lo son las etapas de separación y transformación de las materias primas (González; 2005).

Avernathy y Clark (1985) introducen el concepto de «**destrucción creativa**» para caracterizar las consecuencias de la innovación sobre las competencias de la empresa y sus relaciones con el mercado. De esta forma se diferencian entre las innovaciones:

1. arquitectónicas
2. creadoras de nichos
3. revolucionarias
4. rutinarias

Las **innovaciones «arquitectónicas»** generan nuevas relaciones de la empresa innovadora con el mercado, pero necesitan de la adquisición de nuevos conocimientos. Son innovaciones tanto de producto como de proceso.

Como ejemplo puede citarse el *Ford modelo T* que constituyó un nuevo concepto de producto dirigido al gran público y realizado gracias a nuevas tecnologías como la cadena de montaje. Otro ejemplo lo constituye el *reloj de cuarzo* que revolucionó la industria relojera.

Las **innovaciones «creadoras de nichos»** se apoyan en tecnologías básicas y de producción existentes, pero crean nuevas relaciones con el mercado. El *Ford modelo A* y la máquina de *fotografía instantánea* constituyen ejemplos de estas innovaciones.

Las **innovaciones «revolucionarias»** refuerzan los lazos de la empresa con sus mercados mediante la oferta de productos radicalmente nuevos dirigidos a satisfacer las necesidades existentes. El *CD-Rom* con lectura óptica mediante láser es un ejemplo típico de esta innovación.

La **innovación «rutinaria»** es la más frecuente y se inscribe en la red constituida por las relaciones de la empresa con sus mercados y las capacidades internas disponibles en la empresa.

Características del proceso innovador

Antes de analizar el proceso de innovación tecnológica es preciso resaltar dos características esenciales del concepto de innovación.

1. En primer lugar, la innovación tiene como *objetivo explotar las oportunidades que ofrecen los cambios*, lo que obliga a que sea fundamental la generación de una cultura innovadora que permita a la empresa ser capaz de adaptarse a las nuevas situaciones y exigencias del mercado en que compite (Roberts, 1987).

2. En segundo lugar, el carácter innovador tiene su base en la complejidad del proceso de investigación tecnológica y en las alteraciones de naturaleza imprevisible que mueven al mercado y a la propia competencia (Rothwell y Zegveld, 1985).

El proceso de innovación tecnológica se define como el conjunto de las etapas técnicas, industriales y comerciales que conducen al lanzamiento con éxito en el mercado de nuevos productos manufacturados, o a la utilización comercial de nuevos procesos técnicos. De acuerdo con esta definición las funciones que configuran el proceso de innovación son múltiples y constituyen la fuerza motriz que impulsa a las empresas hacia objetivos a largo plazo, conduciendo a nivel macroeconómico a la renovación de las estructuras industriales y a la aparición de nuevos sectores de actividad económica.

De una forma esquemática la innovación se traduce en los siguientes hechos:

1. Renovación y ampliación de la gama de productos y servicios.
2. Renovación y ampliación de los procesos productivos.
3. Cambios en la organización y en la gestión.
4. Cambios en las cualificaciones de los trabajadores.

Numerosos estudios desarrollados por Roberts (1995) han permitido establecer diversas características que constituyen la base de lo que actualmente se conoce como innovación tecnológica. En concreto, es de destacar el hecho de que la innovación incluye la invención y la explotación técnica y comercial de aquélla. El proceso de invención abarca, pues, las acciones dirigidas a la generación de nuevas ideas y su puesta en funcionamiento.

El proceso de explotación implica la transformación de esas ideas en productos o procesos técnicos y organizativos nuevos o mejorados mediante acciones de desarrollo, fabricación y comercialización, lo que incluye la orientación de las invenciones hacia objetivos específicos, la evaluación de dichos objetivos, la transferencia a la práctica empresarial de los resultados obtenidos y su difusión a través de la comercialización.

La innovación tecnológica es, por tanto, un proceso que abarca diversas fases orientadas a introducir en el mercado los resultados de la investigación. Al principio, el énfasis se pone en encontrar una idea motivadora que oriente la posible dirección en la que realizar el esfuerzo técnico, tratando de encontrar uno o varios objetivos, tanto técnicos como de mercado, que permitan estimular el inicio de un proyecto de investigación y desarrollo. Sin embargo, es preciso resaltar dos aspectos que deben ser tomados en consideración: por un lado, cada fase tiene una duración temporal y un consumo de recursos propios, no teniendo que ser necesario su desarrollo de forma secuencial (modelo relevos), sino siendo más deseable su desarrollo solapado (modelo rugby) (Takeuchi y Nonaka, 1986).

Por otro lado, deben existir realimentaciones desde las fases posteriores hacia las fases anteriores, originando flujos de información a lo largo del tiempo entre las diferentes actividades. La innovación se produce mediante los esfuerzos técnicos desarrollados dentro de la organización, pero con una gran interacción con el entorno tanto tecnológico como de mercado.

La búsqueda proactiva de elementos técnicos o de mercado aprovechables, así como de información obtenida de fuentes externas, son aspectos muy importantes, tal y como lo demuestran diversos análisis realizados sobre innovaciones de éxito.

Las vías modernas para la intensificación (González; 1992) y el diseño de nuevas instalaciones de la industria de procesos químicos fermentativos y farmacéuticos (González; 2005), incluyen diversos aspectos, entre los que resaltan con especial importancia los concernientes a la incertidumbre existente sobre las variables, coeficientes de diseño, así como los cambios en el entorno en lo ambiental, tecnológico y financiero, lo que obligan a una gerencia de conocimientos para minimizar esa incertidumbre en busca del ahorro de gastos innecesarios que se produzcan por temor a no lograr una instalación de suficientemente capacidad y flexibilidad de operación.

La Tabla 3. muestra las fases del proceso de innovación tecnológica.

Tabla 3. Definición de las actividades del proceso de innovación tecnológica

(Fuente: Newman y Logan, 1970)

	Definición	Output
1. Generación de ideas	Análisis y síntesis de la información sobre mercados, tecnologías o procedimientos, teniendo en cuenta la oportunidad.	
2. Investigación básica	Investigación científica de un fenómeno físico sin que exista ningún uso definido del conocimiento resultante.	Conocimientos

3. Investigación aplicada	Estudios dirigidos a identificar aplicaciones potenciales específicas de un conocimiento general.	Conocimientos orientados
4. Desarrollo	Ensayo y elaboración de una aplicación potencial a un modelo que demuestra la practicabilidad física de un nuevo producto o proceso.	Tipo de producto o proceso
5. Prototipo	Ensayo de la practicabilidad física y económica de un modelo,	Conocimiento del coste y prestaciones
6. Normalización	Sujeción del modelo a las normas nacionales o internacionales de necesario cumplimiento.	Especificaciones
7. Fabricación	Estructuración y montaje de medios de producción hasta que resulten posibles las operaciones con un alto nivel de eficiencia.	Operaciones y costes del proceso
8. Comercialización	Solución de cualquier problema técnico como consecuencia del uso del producto.	Aceptación del producto

Según estos análisis, las principales empresas innovadoras se caracterizan por la receptividad a las necesidades de los clientes, a la actividad de los competidores y al uso de tecnologías externas.

Afortunadamente existe conocimiento para abordar con éxito esta tarea en diferentes campos de la industria de procesos químicos, fermentativos y farmacéuticos, en ello la experiencia demuestra la posibilidad de diseñar procesos óptimos flexibles, para lo cual se disponen de numerosos métodos de optimización que tiene como requerimiento el profundo

conocimiento de los procesos tecnológicos que se pretenden optimizar, por lo que es aconsejable estudiar las características de escalado y diseño de las principales operaciones unitarias, así como los aspectos concernientes a la ingeniería de las reacciones químicas y fermentativas.

Etapas de desarrollo

El proceso de desarrollo de una innovación, ya sea en nuevos productos o procesos, tiene una importancia que está por encima de su misión organizadora. No se trata tan sólo de administrar, sino de ordenar el proceso con eficacia, lo que redundará en una reducción de incertidumbre que producirá beneficios sostenidos durante más tiempo. La creación de nuevos productos o procesos es una actividad interactiva que comprende las siguientes etapas:

- a) Generación y búsqueda de nuevas ideas.
- b) Selección de ideas.
- c) Evaluación económica.
- d) Desarrollo del producto o proceso y construcción de prototipos o de la Planta Piloto.
- e) Prueba del producto en el mercado.
- f) Lanzamiento masivo.

Según sus características una innovación puede ser clasificada en tres tipos según se presenta en la tabla 4.

Tabla 4. Clasificación de las innovaciones y características

Tipo de I+D+i	Probabilidad de éxito tecnológico	Tiempo de finalización	Potencial competitivo
Incremental	Muy alta. Generalmente del 40-80%	Corto. Generalmente de 6 a 24 meses	Modesto. Pero necesario
Radical	Modesta en los 1ros estadios. Generalmente del 20-40%	Medios Generalmente de 2 a 7 años	Grande
Básica o Fundamental	Difícil de evaluar en los 1ros estadios. Generalmente menor al 20%	Largo. Generalmente de 4 a 10 años	Grande

La DECISIÓN sobre si emprender una INNOVACIÓN RADICAL o una BÁSICA en una determinada actividad, es de IMPORTANCIA ESTRATÉGICA, debiendo responder a interrogantes como:

- ¿Se quieren o necesitan los nuevos productos o procesos?
- ¿Hay un mercado atractivo para estos?
- ¿Cuáles son los riesgos en investigación, capital y tiempo?
- ¿Pueden financiarse los proyectos a lo largo de todo su ciclo de vida?

- Si se decide no continuarlos y un competidor lo hace y triunfa, ¿en qué posición quedará la organización?

Competencias básicas

El actual entorno competitivo de las empresas, caracterizado por elevados niveles de turbulencia, incertidumbre y complejidad, e impulsado por un fuerte grado de internacionalización del comercio, siendo cada vez mas complejo competir, por lo que las empresas están obligadas a competir por medio de innovaciones que repercutan de forma individual en sus niveles de producción y rentabilidad.

Esta internacionalización que impulsa las iniciativas de carácter innovador en las empresas pone de manifiesto la necesidad de incorporar por parte de la organización un nuevo enfoque estratégico caracterizado por el control de lo que se conoce como competencias básicas.

El **Enfoque Sistémico** permite descomponer la competencia en tres componentes: la voluntad, el conocimiento y la capacidad (Morcillo, 1997):

- **Voluntad:** es la componente que permite explicitar la MISIÓN que tiene la organización de su negocio y constituye, por tanto, lo que la organización QUIERE HACER. Su existencia es clave en la generación de ESTADOS DE ÁNIMO propios de la innovación, como son: entusiasmo, apertura, confianza y colaboración.
- **Conocimiento:** constituye el SABER fundamental de la organización (SABER HACER) y procede básicamente, de la propia experiencia adquirida por sus profesionales o también del ABER ACUMULADO en otras organizaciones, así como

del que se encuentra almacenado en BASES DE DATOS (por ejemplo patentes a nivel internacional).

- **Capacidad:** expresa aquello que la organización PUEDE HACER, utilizando el conjunto de HABILIDADES, APTITUDES, MOTIVACIONES y la propia CREATIVIDAD de sus recursos humanos. Esta componente es del conjunto de las que conforman las COMPETENCIAS BÁSICAS, aquella que tiene mayor dificultad en cuanto a ser imitada por parte de las empresas competidoras.

Se representa el enfoque sistémico de las competencias básicas en la figura 7.



Figura 7. Enfoque sistémico de las competencias básicas

Fuente: (Hidalgo, León, Pavón, 2002)

Cuando se hace referencia a los aspectos más relacionados con la tecnología, a parece en término de competencia tecnológica que implica saber concebir, competir y vender (Giget; 1996). La figura 8 presenta la composición de una competencia tecnológica distintiva.

Como competencia tecnológica distintiva se conoce a un conjunto integrado de habilidades tecnológicas y gerenciales.

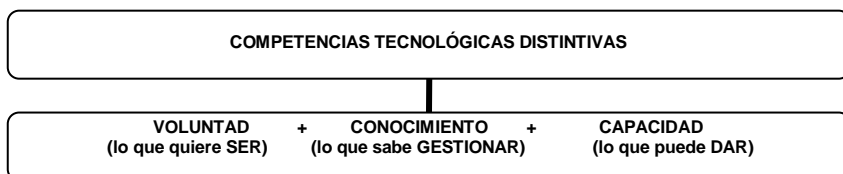


Figura 8. Composición de una competencia tecnológica distintiva

Fuente: (Hidalgo, León, Pavón, 2002)

Los modelos de innovación

En los últimos sesenta años no sólo han cambiado los componentes de la estrategia corporativa empresarial, sino que lo ha hecho también la conceptualización de los procesos de innovación tecnológica y el enfoque de su gestión. Estos cambios pueden ser esquematizados mediante lo que podemos denominar los cinco modelos o generaciones del proceso de innovación.

Primera generación: Technology-push

Este modelo, representado en la figura 9, fue el dominante en el período 1950-1965.

Su principal característica es la linealidad que asume un escalonamiento progresivo desde el descubrimiento científico, motor de la innovación, hasta la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la fabricación. El mercado es tan sólo el lugar donde se van a incorporar los frutos de la I+D.

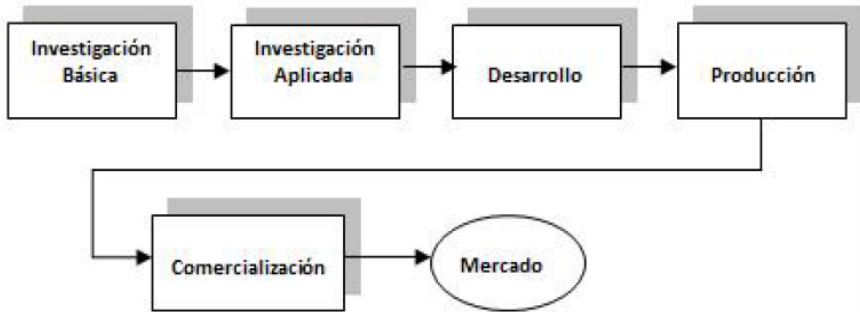


Figura 9. Modelo lineal de empuje de la tecnología.

Fuente: Nuchera et al. 2002

Segunda generación. Market-pull

A partir de la segunda mitad de la década de los sesenta comenzó a prestarse mayor atención al papel del mercado en el proceso innovador, lo que condujo a la emergencia de un modelo de conceptualizar la innovación tecnológica también lineal (figura 10), cuya principal característica radicaba en considerar que las innovaciones derivaban básicamente del análisis de las necesidades de los consumidores.

En este caso, el mercado era visto como la principal fuente de ideas para desencadenar el proceso de la innovación. Los empresarios acudían después al «stock» de conocimientos científicos para tratar de satisfacer las necesidades de los consumidores.

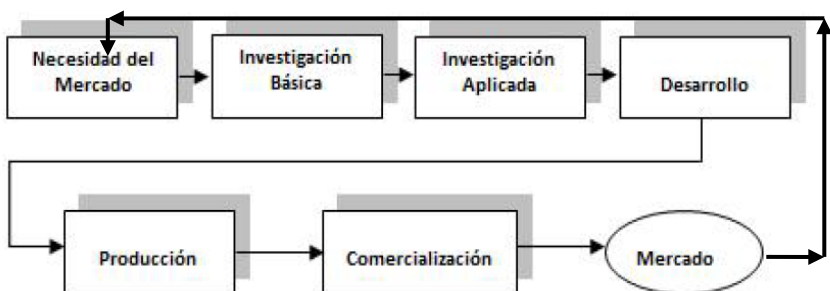


Figura 10. Modelo lineal de tracción del mercado

Fuente: Nuchera et al. 2002

Tercera generación: Modelo mixto

Diversos estudios desarrollados por Myers y Marquis (1969), Rothwell (1977) y Cooper (1979) muestran que los modelos lineales para gestionar la innovación tecnológica son en exceso simplificados, constituyendo a su vez ejemplos atípicos de lo que en realidad constituye un proceso más complejo donde intervienen la ciencia, la tecnología y el mercado.

Este proceso es modelizado por Rothwell y Zegveld (1985) representando «una secuencia lógica, no necesariamente continua, que puede ser dividida en series funcionalmente distintas pero con etapas interdependientes e interactivas».

Este modelo, que tiene vigencia entre la segunda mitad de los años setenta y primeros de los ochenta, representa una compleja red de canales de comunicación, intra y extra organizativos, que unen las diferentes fases del proceso entre si y con el mercado y el conjunto de la comunidad científica (figura 11).

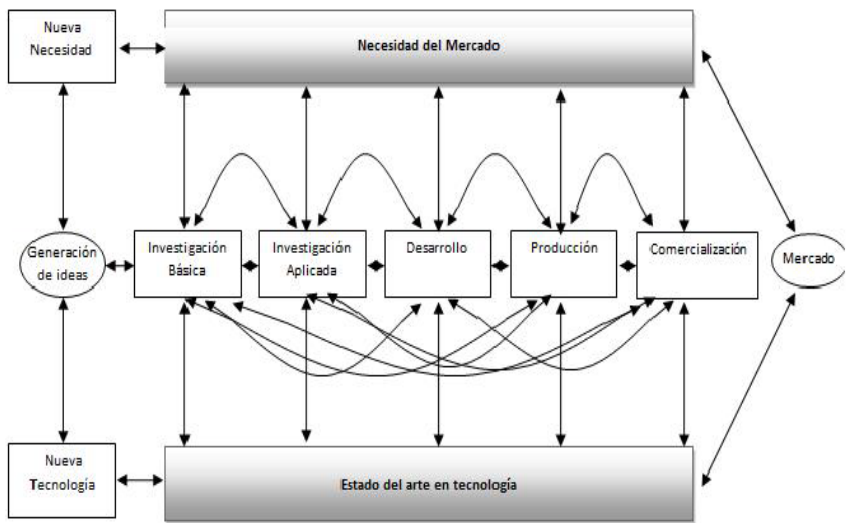


Figura 11. Modelo mixto de la tercera generación de Rothwell y Zegveld

Fuente: Nuchera et al. 2002

Cuarta generación: Modelo integrado

Aunque el modelo mixto incorpora procesos retroactivos de comunicación, esencialmente es un modelo secuencial. A partir de la segunda mitad de la década de los ochenta se comienza a considerar que las fases de la innovación tecnológica, sobre todo desde el punto de vista operativo o de gestión, deben ser consideradas mediante procesos no secuenciales, es decir, en procesos solapados o incluso simultáneos o concurrentes como consecuencia de la necesidad de acortar el tiempo de desarrollo del producto para introducirlo más rápidamente que nuestros competidores en el mercado.

Este modelo (figura 12), desarrollado en sus inicios por el sector del automóvil japonés, persigue una mayor integración de las fases del proceso de innovación, lo que implica un elevado nivel de coordinación y control a lo largo del proceso.

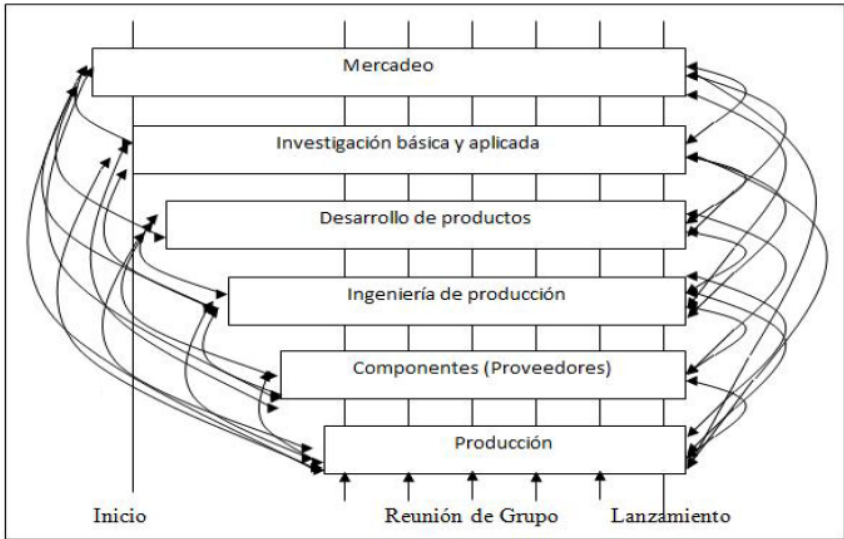


Figura 12. Modelo integrado de la cuarta generación

Fuente: Nuchera et al. 2002

Quinta generación: Modelo en red

En la actualidad se tiene la evidencia de que la innovación tecnológica es algo más que un proceso secuencial o integrado; es un proceso «en red», como lo demuestra que durante la segunda mitad de la década de los ochenta, se incrementan de forma importante el número de alianzas estratégicas de carácter horizontal basadas en la colaboración

interempresarial para el desarrollo de la innovación (Hagedoorn, 1990).

Así, las relaciones de carácter vertical con los proveedores han llegado a alcanzar un carácter estratégico haciendo que las pequeñas y medianas empresas establecieran una amplia variedad de relaciones con las grandes empresas en los procesos de innovación (Rothwell, 1994).

La red se va ampliando recientemente tratando de involucrar a los clientes especializados en los procesos Avernathy y Clark (1985). Ver figura 13.

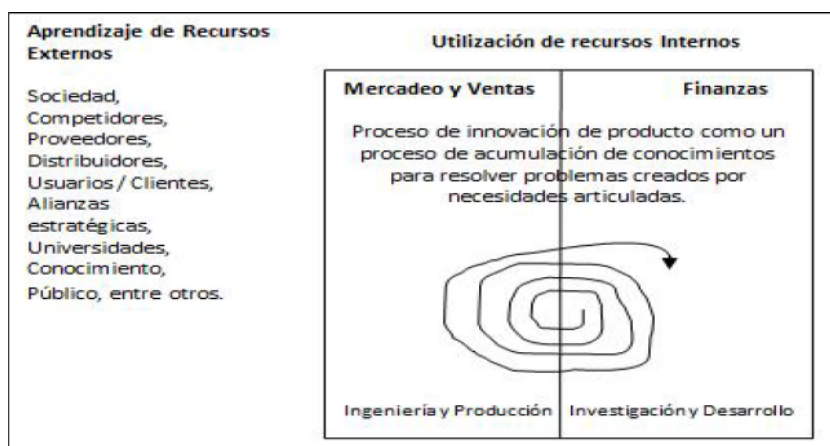


Figura 13. Modelo en red de la quinta generación

Fuente: Nuchera et al. 2002

Factores de éxito en la innovación.

A mediados de la década de los setenta se comenzó a prestar atención al papel de la innovación dentro de la organización, siendo Freeman el primer investigador que, en un estudio ya

clásico sobre «clases de innovaciones» realizadas por empresas, trató de identificar factores de éxito o fracaso. Posteriormente, otros autores fueron identificando los siguientes factores de éxito para una gestión eficaz de la innovación (Rothwell, 1994):

- Establecer buenos canales de comunicación tanto internos como externos, pues resulta imprescindible la obtención de información (know-how) procedente de fuentes científicas y tecnológicas para la generación de ideas.

- Integrar la innovación a nivel corporativo, involucrando a todas las áreas funcionales de la organización.

- Implantar procesos de planificación y de control de proyectos.

- Implantar procedimientos de control de calidad y de eficiencia en el desarrollo de tareas. -Fuerte orientación al mercado, prestando especial énfasis en la satisfacción de necesidades del consumidor e involucrar a éste en el proceso de desarrollo del producto.

- Proporcionar un buen servicio de atención al cliente, incluyendo cursos de formación si es necesario.

- Desarrollar un estilo específico de dirección basado en la dinamicidad, liderazgo, motivación y el compromiso con el desarrollo del capital humano de la organización.

Además de estos factores de éxito, Cooper (1979) identificó tres variables específicas que son relevantes para conseguir el éxito:

- La naturaleza del producto, es decir, su especificidad y atractivo para el consumidor.

- La naturaleza del mercado, es decir, sus tasas de crecimiento, tamaño y orientación de necesidades.

-La consecución de sinergias entre el nuevo producto y los productos existentes. Esta última variable hace referencia explícita a la importancia de acumular conocimientos, así como explicitarlos y documentarlos dentro de la empresa.

Por ello, la innovación debe ser interpretada en el contexto de un proceso de acumulación de capacidades específicas y competencias distintivas (Maidique y Zirger, 1985). La figura 14 muestra la innovación como un proceso de acumulación de conocimientos e ilustra la importancia del aprendizaje tanto interno como externo.

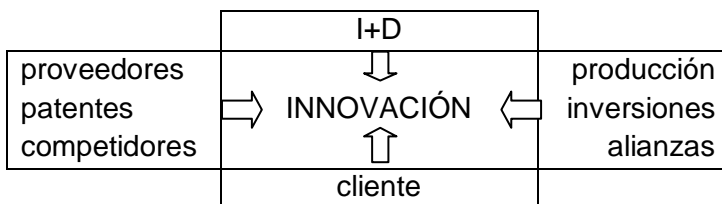


Figura 14. La innovación como un proceso de acumulación de conocimientos

En las condiciones actuales en la industria e procesos químicos para el éxito las empresas requieren del uso de procesos limpios, pues si bien, en los años 1970, la principal actividad ambiental en los procesos químicos era el tratamiento final del efluente. Esta actividad se basaba en la instalación de una unidad de control de la contaminación que podía reducir la composición de contaminantes en los flujos de residuales a niveles aceptables. La mayoría de estas unidades empleaban técnicas destructivas que convertían los contaminantes en especie no dañinas al medio (incineración, tratamiento

biológico, etc.). A partir de los años 1980, la industria de procesos químicos comenzó a mostrar interés en la implementación de políticas que analizaran el flujo de contaminantes como flujos de materiales de valor que podían ser recuperados de manera efectiva.

Debido a esto en los últimos años se han observado avances significativos en la optimización y síntesis de procesos medio ambientales. Estos avances también han sido en respuesta a regulaciones ambientales cada vez de mayor exigencia que han presionado a las industrias a desarrollar estrategias de prevención de la contaminación a un costo rentable.

La innovación como un proceso de acumulación de conocimientos.

Los factores de éxito analizados anteriormente constituyen los factores básicos para desarrollar con éxito el proceso de innovación. No obstante, dentro del actual proceso de gestión de la innovación tecnológica en red se han identificado un conjunto de factores tecnológicos, organizativos y de gestión que contribuyen de forma específica a impulsar la eficiencia del proceso innovador. Estos factores críticos son los siguientes:

- Total apoyo de la dirección desde el comienzo del proceso, pues pueden originarse cambios que tengan un elevado coste.
- Adoptar un estilo de gestión horizontal delegando un mayor nivel de decisión y de control en los trabajadores, lo que reducirá el factor retardo.
- Conseguir una adecuada preparación del capital humano, incluyendo su nivel de responsabilidad y compromiso con la empresa. Crear grupos multidisciplinares y

multifuncionales para el desarrollo de nuevos productos. Su continua interacción es esencial cuando se llevan a cabo otras actividades paralelas (Clark y Fujimoto, 1991).

- Utilizar sistemas ofimáticos para conseguir una eficiente comunicación a nivel interno y externo (proveedores, empresas colaboradoras), y compartir la información.
- Actualizar con frecuencia la información de las bases de datos y acceder a fuentes de conocimiento externas, lo que reducirá los costes y tiempos necesarios para desarrollar un producto.
- Estrechar la cooperación con las empresas colaboradoras, haciéndolas participar en el proceso de gestión de la innovación. Dichas empresas deben ser consideradas como partes integrantes del proceso.
- Involucrar a los clientes más especializados en el proceso de diseño de productos o servicios.
- Especificar los nuevos productos con el mayor nivel de calidad inicial, lo que evitará cambios no planificados durante su desarrollo (Gupta, Raj y Wilemon, 1990).
- Estar comprometidos con una política de calidad total.
- Establecer acuerdos de cooperación tecnológica a nivel horizontal cuando sea conveniente.
- Identificar actividades que por su carácter menos estratégico puedan ser desarrolladas por otras empresas con un mayor nivel de eficiencia y menor coste. Para realizar este cometido es necesario evaluar dos factores específicos: el nivel de competencia de la organización en dicha actividad y el nivel de contribución de la misma al objetivo estratégico de la empresa.

Conclusiones

1. La innovación tecnológica de proceso consiste en la introducción de nuevos procesos de producción o la modificación de los existentes mediante la incorporación y en ello está presente la introducción de los resultados de la ciencia.
2. Las vías modernas para la intensificación y el diseño de nuevas instalaciones de la industria de procesos químicos fermentativos y farmacéuticos incluyen diversos aspectos, entre los que resaltan con especial importancia los concernientes a la incertidumbre existente sobre las variables, coeficientes de diseño, así como los cambios en el entorno en lo ambiental, tecnológico y financiero, lo que obligan a una gerencia de conocimientos para minimizar esa incertidumbre.
3. El enfoque sistémico permite descomponer la competencia en tres componentes: la voluntad, el conocimiento y la capacidad.
4. Cada organización tiene sus propias competencias tecnológicas distintivas que lo sitúan en condiciones de desarrollo.
5. Todos los modelos de innovación tecnológica están dirigidos a incrementar la competitividad de las empresas sobre la base de nuevos conocimientos incorporados al proceso tecnológico, es también por ello que la innovación tecnológica es un proceso de acumulación de conocimientos desarrollados o no por la organización.

Referencias bibliográficas

1. Avernathy, W. J., y Clark, K. B. (1985): «Mapping the wind of creative destruction», *Research Policy*, 14.
2. Clark, K. B., y Fujimoto, I. (1991): *Product development performance*, Harvard Business School Press, Massachusetts
3. Cooper, R. G. (1979): «The dimensions of industrial new product success and failure», *Journal of Marketing*, vol. 43, verano.
4. Giget, M. (1984): «Les bonsais de l'industrie japonaise», *Ministère de l'Industrie et de la Recherche. Étude*, núm. 40, julio.
5. González, E. (1992) Aplicación del análisis de Procesos a la intensificación de distintas Industrias de Cuba. Editorial Universitaria. 1992.
6. González, E. (Editor) (2005): Vías para el diseño de nuevas instalaciones de la industria química, fermentativa y farmacéutica. Editorial Científico Técnica., La Habana, 2005. pp 263 .ISBN: 959-05-0377-2
7. Gupta, K.; Raj, S. P., y Wilemon, D. (1990): «La relación entre marketing el + D en las empresas de alta tecnología», en P. Escorsa (ed.): *La gestión de la empresa de alta tecnología*, Ariel, Barcelona.
8. Hagedoorn, J. (1990): «Organizational models of interfirm cooperation», *Technovation*, vol. 10, núm. 1.

9. Morcillo, P. (1997): Dirección estratégica de la tecnología e innovación. Un enfoque de competencias; Madrid. Civitas.
10. Maidique, M. A., y Zirger, B. J. (1985): «The *global*, Addison new product learning cycle», *Research Policy*, vol. 14.
11. Myers, S. J., y Marquis, D. (1969): *Successful industrial innovation*, National Science Foundation, Washington D. C.
12. Nelson, R. (1974): «Innovación», en D. Silis (dir.): *Enciclopedia Internacional de las Ciencias Sociales*, Aguilar, Madrid.
13. Nuchera Hidalgo, Antonio; León Serrano, Gonzalo y Pavón Morote, Julián (2002). «La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones». Editorial: Pirámide. Madrid.
14. Roberts, E. (1987): *Gestión de la innovación tecnológica*, Cotec, Madrid.
15. Rothwell, R. (1977): «The characteristics of successful innovators and technically progressive firms», *R&D management*, vol. 7, núm. 3.
16. Rothwell, R., y Zegveld, W. (1985): *Reindustrialization and technology*, Longman, Londres.
17. Schumpeter, J.A.(1939) *Business Cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process*. New York. Mc.Graw Hill.

18. Takeuchi, H., y Nonaka, I. (1986): «The new product development game», *Harvard Business Review*, enero-febrero.

Capítulo III

El valor de desarrollar una estrategia de Innovación tecnológica

Objetivos

1. Resaltar la necesidad de desarrollar una estrategia tecnológica en la empresa
2. Describir los principales instrumentos que sirven de ayuda en la ejecución de la estrategia tecnológica de la empresa
3. Reflejar las razones por las que las alianzas entre empresas tienen un papel estratégico en la configuración de las ventajas competitivas actuales
4. Identificar las funciones básicas que son necesarias para una gestión eficaz de los cursos tecnológicos de la empresa.

Las características del entorno: el cambio tecnológico.

Toda empresa, necesita plantear con rigor su posición competitiva dentro de su entorno en cada sector estratégico de su negocio o actividad. La determinación de esta posición competitiva se debe fundamentar en los datos empresariales que se deriven de la evolución del entorno general, de las características de los entornos sectoriales y competitivos, de la conducta de consumo de sus mercados o segmentos sociales específicos y de sus ventajas competitivas sostenidas. Ello debe llevar a la empresa a definir su proyecto estratégico ya sea de forma implícita o explícita. El proyecto estratégico de una empresa debe ser desarrollado sobre la bases de un

proceso metodológico que parte de tres factores iniciales determinantes:

- La finalidad y razón de ser de la empresa
 - Los criterios de valor o filosofías de la empresa
 - El análisis del entorno competitivo.

Este último factor, el análisis del entorno, se debe realizar a su vez en función de un conjunto de enfoques cuyo análisis sistemático debe permitir extraer orientaciones estratégicas para el desarrollo de la gestión de la empresa, estos enfoques son los siguientes:

El entorno genérico

El entorno genérico está formado por un conjunto de factores que afectan a todas las empresas del conjunto económico y que pueden clasificarse de acuerdo con los siguientes grupos:

- Socioculturales
- Económicos
- Políticos
- Tecnológicos

Factores socioculturales

Los factores socioculturales influyen en la estructura y nivel de consumos, además de la calificación de la mano de obra y el

nivel de sindicalismo. A un nivel general, dentro de los factores influyen un conjunto de variables que se pueden resumir en:

- Cambio de criterios filosóficos, religiosos y sociales basados en la autoridad, disciplina, orden, resignación, aceptación del sufrimiento y conceptos basados en la libertad, en la exigencia derechos, en la crítica de la autoridad y en la no aceptación del sufrimiento.
- El paso de poblaciones trabajadoras estables a poblaciones conflictivas colectiva e individualmente;
- El paso de poblaciones trabajadoras que buscaban la satisfacción de necesidades primarias, como alimentación, vestido, etc., a poblaciones que buscan la satisfacción de necesidades superiores, como integración en grupo, participación en la gestión, desarrollo profesional y personal, etc
- El paso de considerar la empresa como una unidad ajena para captar recursos económicos a considerarla como una unidad de pertenencia en la cual se desarrolla gran parte de la propia vida.
- El paso de ser considerado como mano de obra (materia prima objeto de aprovisionamiento) a como persona con capacidad de integración, creación y desarrollo.
- Disminución, en los países industrializados, de la población activa dedicada al sector industrial a por ciento aproximadamente y en el sector agrícola hasta un 5% aproximadamente e incremento de la población activa dedicada al sector de servicios a niveles por encima del 60% (Hidalgo et al; 2002).

Factores económicos

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (1976) los factores económicos pueden ser de dos tipos:

- Permanentes
- Temporales

Dentro de los primeros se encuentran el nivel de industrialización y desarrollo económico del país y la disponibilidad de recursos humanos, materias primas y capital.

En el segundo grupo encuentran la evolución de precios, el estado del comercio exterior y la fase del ciclo económico (expansión, recesión). También se encuentran dentro de este grupo la política económica seguida, pues la que establece las directrices presupuestarias, fiscales, y de distribución de renta del país.

Además de estos factores influyen las siguientes variables:

- Reducción de la duración de los ciclos económicos,
- Universalización de las relaciones económicas: creciente interdependencia y procesos de influencia mutua inmediata,
- Superación del ámbito de los mercados nacionales que tienden a agruparse en unidades supra estructurales,
- La aparición de nuevos centros económicos de gran influencia: lejano oriente, países asiáticos., etc.
- Fragilidad de los componentes financieros–especulativos por su volatilidad e inconsistencia a largo plazo.
- Mantenimiento de la insolvencia económica de los países en vías de desarrollo.

Factores políticos

Los factores políticos tienen una destacada influencia en la actividad empresarial, pues los poderes públicos intervienen en numerosos aspectos de su gestión, como la fijación de normas que limitan la competencia y la fijación de precios y relaciones laborales. También esta intervención puede tener un aspecto favorecedor al llevar a cabo programas dirigidos a fomentar ciertas acciones empresariales a través de ayudas y subvenciones.

Factores Tecnológicos.

Los factores tecnológicos proporcionan a la empresa numerosas amenazas y oportunidades. Los cambios tecnológicos experimentados en los últimos años son muy fuertes y afectan tanto a la oferta como a la demanda. Las nuevas tecnologías están transformando la propia arquitectura del sistema productivo, el sistema de relaciones sociales incluso de división del trabajo. El proceso de innovación tecnológica no afecta por igual a todas las empresas, sino que sus efectos dependen de los productos que se elaboren y de los mercados en que se compita. La aparición de una tecnología nueva es capaz de hacer obsoletos los productos o procesos productivos en vigor e incluso provocar un cambio de valores que beneficie o perjudique a la empresa.

De esta forma se ha llegado a caracterizar en la actualidad un entorno genérico gestionar competitivo en el cual la tecnología ha irrumpido como un factor crítico que es necesario gestionar de forma eficiente si se quiere que la empresa consiga determinadas cuotas de crecimiento.

Las principales características de este entorno genérico competitivo se pueden resumir en (Hidalgo et al; 2002):

- Elevados niveles de cambio tecnológico, que se ponen de manifiesto no solo a través del acortamiento del ciclo de desarrollo del producto, sino del incremento de la velocidad de difusión espacial de los nuevos productos y proceso cuyos lanzamientos comerciales se realizan prácticamente con alcance mundial.
- Protagonismo de la competitividad por intangibles frente a la competitividad por los precios, lo que implica la especialización en productos que incorporen nuevas tecnologías, sofisticados diseños, elevados niveles de calidad o esmerada proximidad al cliente.
- Transnacionalización de la actividad empresarial mediante la configuración de redes o alianzas de carácter estratégico que persigan incrementar las propias capacidades tecnológicas y alcanza nuevos mercados.
- Acortamiento del ciclo de vida de los productos y modificación creciente de las preferencias de los consumidores impulsada por el aumento de los niveles de renta disponible.

Un aspecto que no debe dejar de considerarse aquí, es la situación económica internacional actual, pues, en el contexto internacional se ha resaltado la especial importancia de las transformaciones que en los diferentes niveles social, político, económico y tecnológico están sucediendo en las últimas décadas. Centrándonos en el ámbito económico, los cambios de condiciones que se han producido tienen una doble componente coyuntural y estructural. Desde la perspectiva

puramente coyuntural, estos cambios han coincidido en el tiempo con una situación especialmente recesiva en diversos países industrializados y caracterizada no sólo por una disminución de la actividad económica y de la inversión, sino también por importantes caídas en las tasas de empleo y en las dificultades de las administraciones en el control del déficit público. Los altos tipos de interés, además de su impacto negativo en los niveles del consumo privado, la inversión y el desempleo, se han unido en algunos países con la existencia de tipos de cambio sobrevalorados dificultando la capacidad exportadora como elemento reactivador de la economía. Por otra parte, el gasto público ha ido perdiendo progresivamente su capacidad de elemento reactivador de las economías nacionales debido, entre otros factores, a la creciente dificultad de su financiación.

Por otro lado, el fenómeno económico conocido como globalización, que aparece como una última etapa del proceso de internacionalización de las economías nacionales, está obligando a una gestión internacional de la innovación tecnológica, lo que significa que las naciones y empresas, con independencia de su tamaño y ubicación, debe ser capaz de diseñar y utilizar eficazmente estrategias de desarrollo basadas en el conocimiento de un conjunto de instrumentos de gestión de sus recursos que le permitan conocer con la mayor exactitud posible cuáles son los avances tecnológicos para posicionarse de la mejor manera posible, mediante la incorporación de nuevas tecnologías a sus productos y procesos, en la batalla de la competitividad. Funciones como la vigilancia tecnológica y la prospectiva tecnológica se proponen para servir para prevenir las necesidades *tecnológicas* y

preparar a la empresa para anticiparse a los cambios tecnológicos que se produzcan.

El crecimiento económico que se experimentó una vez finalizada la Segunda Guerra Mundial tuvo su punto de inflexión a partir de la crisis del petróleo (1973), dando paso a la década de los años setenta que se constituyó en testigo de la emergencia de un nuevo sistema sociotécnico cuyas denominaciones más destacadas son Sociedad

Postindustrial y Sociedad de la Información. Los acontecimientos que tienen lugar en el periodo 1973-1980 presentan la singularidad de su carácter revolucionario desde el punto de vista económico y reflejan el cambio producido a nivel tecnológico. A modo de resumen, los factores que explican esta singularidad son los siguientes (PavonHidalgo;1997):

- Ruptura, en 1971, del Sistema Monetario Internacional con la primera devaluación del dólar.
- Subida de los costes de la energía tras las crisis del petróleo en 1973 y 1979, que arrastró al precio de otras materias primas.
- Importante recesión de la demanda como consecuencia de la disminución del poder adquisitivo del consumidor y de la saturación de los mercados de bienes de consumo, sobre todo de consumo duradero (electrodomésticos, automóvil).
- Emergencia de nuevas áreas industriales que compiten básicamente por el precio de los productos tras alcanzar capacidades tecnológicas significativas en productos de gran consumo («dragones» asiáticos).
- Crecimiento de la inflación, que llega a cifras de dos dígitos, aparición del fenómeno de la estanflación

(inflación con altos índices de desempleo) y fracaso de las medidas de control económico adoptadas en las décadas anteriores basadas en el modelo keynesiano.

El escenario descrito da paso, a finales de la década de los ochenta y principios de los noventa, a una nueva situación configurada por un conjunto de factores que han generado el actual entorno competitivo de las empresas y al que las nuevas tecnologías están contribuyendo de manera decisiva. Es lo que pudiéramos identificar con la emergencia de un nuevo «paradigma socio técnico». Entre los rasgos más significativos de este nuevo paradigma está (Pavón-Hidalgo; 1997) el Incremento radical de los grados de incertidumbre del entorno económico de la empresa.

La crisis del petróleo de 1973 rompe la estabilidad en los precios de la energía y de las materias primas, que se había mantenido prácticamente inalterada desde 1945, dando paso a un estado de incertidumbre ante las imprevisibles variaciones producidas, a partir de la fecha indicada, en el coste de la energía y las materias primas. El problema de la deuda externa de los países en vías de desarrollo, que no es sino un problema derivado de lo anterior, incrementa también por esta vía la inestabilidad del orden económico internacional. A ello habría que añadir las amplias fluctuaciones y déficit estructurales de las economías de los países desarrollados (déficit comercial y presupuestario, crisis bursátiles, etc.) y las incertidumbres asociadas a la evolución de los países del este de Europa tras la caída del muro de Berlín y la disolución de la antigua Unión Soviética.

En el modelo de "transformación productiva" que tiene lugar desde los años 90 del Siglo XX se ha propuesto como

elemento central de la política económica, la inversión y la exportación. Con ello se plantea la necesidad de aumentar el comercio a través de productos fabricados con alto contenido tecnológico. Ante la actual crisis internacional, que tuvo un punto de inflexión en los años 2007 y 2008 al incrementarse los signos negativos. Los altos precios del petróleo se extendieron más allá de lo esperado, influyendo en las tasas de inflación de las economías desarrolladas. A finales del 2007, ya se proyectaba una desaleración del crecimiento económico estadounidense, que trajo como consecuencia un descenso real del volumen de las exportaciones de países de Asia, Europa y América Latina (CEPAL; 2007).

En la figura 15 se presenta la naturaleza del entorno empresarial.

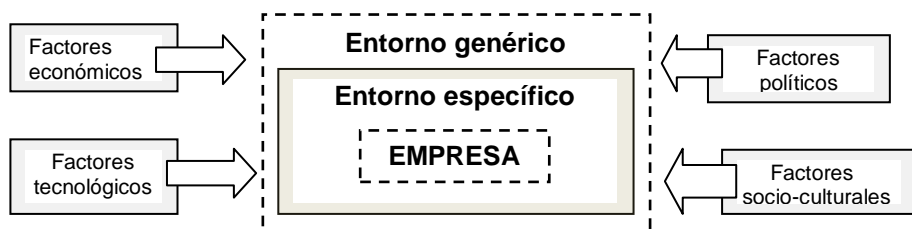


Figura 15. Naturaleza del entorno empresarial

Fuente: Hidalgo, León y Pavón, 2002

El entorno específico

El entorno específico está formado por aquellos factores que tienen una relación especial en la consecución de los objetivos de la empresa y, por tanto, puede decirse que afectan de manera peculiar a cada organización. Los elementos que

integran este entorno afectan de manera peculiar a cada organización.

Estos aspectos que se resumen en el cuadro de la tabla 4, ponen de manifiesto que el desarrollo de la economía ya no es general, sino selectivo, y que cada empresa debe ganarse su propio crecimiento bajo fuertes turbulencias e importantes incertidumbres, pues el entorno tecnológico experimenta rupturas cada vez más frecuentes.

Tabla 4. Evolución del entorno específico de la empresa

Variables	Escenario anterior	Escenario actual
Entorno	Estable	Dinámico
Ciclo de vida	Largo	Corto
productos/servicios	Nacionales y regionales	Globales
Mercados	Conocidos	Desconocidos
Competidores	Estables	Cambiantes
Necesidades de los clientes	Básica	Compleja
Tecnología	Donde y como competir	Desarrollar nuevos productos y explotarlos
Compromiso competitivo	Crear una cartera de productos	rápidamente
Clave de la ventaja competitiva		Crear competencias tecnológicas

Fuente (Hidalgo, León y Pavón, 2002)

La competencia ha dejado de ser de ámbito nacional para extenderse en el ámbito internacional o global, con escasas barreras de entrada o restricciones de origen institucional. Los nuevos competidores que cada vez surgen con más frecuencia, en lugares más apartados y con capacidad para desarrollar nuevos productos con un elevado nivel competitivo.

Sistemas de gestión económica de procesos productivos, consideraciones generales

En la situación actual, no se puede desconocer que “en la base del progreso económico de la humanidad está la capacidad del hombre de generar nuevas ideas” (González et al; 2019). La introducción de nuevos conocimientos para la inserción exitosa de una empresa en la actividad comercial del mundo actual, es un tema probado y aceptado por todos, que le permite “integrar capacidades, habilidades, información estructurada y aplicación de tecnologías, convirtiéndose en una fuente primordial de ventajas competitivas para la empresa” (Guadamillas, 2002). Para los países que se empeñan en alcanzar estados de desarrollo superior, este aspecto es fundamental para su crecimiento económico y la posibilidad de incursionar en aquellas áreas que antes les eran vedadas.

La globalización, sin embargo, plantea al entorno empresarial un conjunto de retos que hacen que las empresas tengan que discernir cuáles son las alternativas de actuación más idóneas, pues entre otros factores la empresa tendrá que acostumbrarse a desenvolverse en un ámbito de mayor complejidad estratégica y con una creciente presencia de empresas extranjeras en mercados locales, tanto por la vía de la exportación como de la inversión directa.

En este sentido es necesario trazar estrategias para que sean implementadas y que elevan por tanto el papel de la cultura empresarial en el aprovechamiento de este recurso.

No todos los países están en condiciones de aprovechar las ventajas que esto representa, sin embargo esto le ofrece la medida de lo necesario que resulta trazar estrategias que puedan conducir a su país de forma consciente en este

proceso. El desarrollo competitivo de las empresas tendrá que realizarse con un nivel de riesgo y anticipación que podrán disminuirse en la medida en que se despeje la incertidumbre en cualquiera de sus manifestaciones. Por ello es necesario formular alternativas diversas y proceder a su evaluación multicriterio y organizar su ejecución de la manera más adecuada.

El desarrollo de cualquier alternativa implica la asignación de recursos; por ello el análisis de alternativas descansa en seleccionar la variante que implica un menor gasto, pues uno de los problemas económicos más importantes en la actualidad es la cuestión de los gastos y su efectividad en la producción. Es necesario entonces, desde el punto de vista empresarial, formular y evaluar las alternativas como oportunidades de negocios para las empresas. Entre los factores a considerar en el análisis de alternativas están (González; 2005):

1. Analizar las posibilidades nacionales de incremento de las capacidades productivas existentes.
2. Estudiar la factibilidad económica de efectuar o no importaciones del producto.
3. Decidir si se ejecutan inversiones para la instalación de nuevos centros productores.
4. Seleccionar las mejores variantes tecnológicas para la ejecución de la inversión.
5. Determinar la localización y tamaño de los nuevos centros de producción.
6. Estudiar las posibilidades de destinar a la exportación una parte del producto.

El análisis de alternativas obliga a realizar estudios técnicos preliminares que llevan a la formulación de diferentes variantes,

que incluyen el estudio del incremento de las capacidades de producción mediante un estudio de las condiciones de operación del proceso y sus puntos limitantes, lo que permite la elaboración de variantes de ampliación de la capacidad de producción y con ello de los costos inversionistas y de producción. Una vez planteadas las alternativas factibles desde el punto de vista tecnológico, se requieren análisis complementarios de orden técnico-económico que aseguran, en efecto, la calidad de la producción, requerimientos en las facilidades generales de la planta, así como la estimación más correcta, conforme a criterios económicos, haciendo posible juzgar acerca de la conveniencia y oportunidad de la alternativa y llegar de esta manera a un proyecto de inversión.

Este análisis reduce las alternativas originales produciéndose lo que se conoce como tamizado, durante el cual el ingeniero debe responderse a numerosas preguntas.

De lo anterior se comprende que para un buen desarrollo tecnológico se requiere contestar con la mayor objetividad estas preguntas, y que de ello dependerá la competitividad de la futura instalación, pues se puede olvidar que una impronta de la época es que la tecnología incide cada vez más en las posibilidades empresariales, y como se sabe, el desarrollo tecnológico de la industria está también vinculado a la incertidumbre.

Los problemas de incertidumbre en la ingeniería de la industria transformativa (que son los tipos de tecnologías necesarias para el aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos), así como los principios metodológicos para su consideración en el diseño de nuevas instalaciones fueron ordenados en cuatro direcciones, a saber (Rudd y Watson; 1968):

- Los aspectos relacionados con la determinación del mejor ajuste del diseño un proceso a los cambios futuros;
- Los aspectos concernientes a la incertidumbre de los datos de diseño de los equipos;
- Los aspectos relacionados con la consideración de las fallas operacionales de los equipos componentes del proceso tecnológico el diseño de instalaciones completas;
- Los aspectos relacionados con el efecto de los cambios en el entorno en el diseño y operación de instalaciones de procesos químicos.

Como antecedentes y referidos en la mencionada obra en la literatura científica internacional aparecieron entre otros, trabajos como los de los mismos autores, sobre las correcciones en la incertidumbre de los proyectos (Rudd y Watson; 1965), considerando la dinámica económica en la evaluación de una nueva planta química (Twaddle y Malloy; 1966), el trabajo acerca del sobre diseño de una columna de destilación (Villadsen; 1966), el referido al análisis del diseño de un reactor agitado en presencia de incertidumbre sobre la velocidad de reacción química (Kittrell y Watson; 1965), tratando sobre la teoría de la fiabilidad en el diseño de sistemas de la industria química (Rudd; 1962) y sobre el efecto de la incertidumbre en la variación de los tiempos en proceso discontinuos (Smith y Rudd, 1964).

Posteriormente han aparecido otros trabajos dirigidos a la consideración de la incertidumbre en la estrategia de procesos químicos, entre los que resaltan entre otros: la obra de (Himmelblau; 1970) condensando toda una experiencia en la

detección y diagnóstico de fallas en la industria química, así como los trabajos sobre la problemática de la planificación y la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre (Copen; 1976), (Rose; 1976) y (Bell y Al Zakri; 1981), tratando los problemas de fiabilidad de un compresor centrífugo en línea (Boyce;1976), sobre el análisis de la fiabilidad en instalaciones industriales (Gruhn, Schmidt ; Maver; 1980) y (Gruhn, Fahner y Neumann; 1986), el trabajo sobre la fiabilidad de los procesos de la industria química (Galls y Kovacs; 1981), sobre Gerencia e Incertidumbre (Watanabe; 1986), (Huang; 1986), (Brestovansky y Rippin;1986), así como sobre el diseño óptimo de instalaciones de la industria química considerando la fiabilidad y disponibilidad de los equipos el de (Lafferre; 1986); el de (Scholz, Hittorff Y Schercker; 1987) y en lo referente a los balances de materiales y energía considerando la incertidumbre de (Badea; 1984; (Badea; 1987), En específico en países tercermundistas resaltan los esfuerzos de considerar la incertidumbre en el desarrollo de instalaciones que permiten el aprovechamiento del reciclaje de residuos sólidos, como se ha hecho para la industria de pulpa y papel (González; 1982), (Gallardo; 1990) (Morales; 1994) (Martínez; 2012) y en la industria del vidrio (Borges,1996), en la industria de la caña de azúcar sobre la incertidumbre ante los cambios futuros (Oquendo; 2002) y el efecto en los balances de materiales y de energía (Nápoles; 2004), la económica (Lauchy; 2009) que contribuyen a la consideración de la incertidumbre en la estrategia de procesos entre los cuales resaltan las aplicaciones a casos concretos de González; 2008), (Morales, 2012); (Martínez; 2013) y (Rabassa; 2016).

En el contexto internacional se han publicado varios trabajos dirigidos a la Estrategia de Procesos y la consideración de la incertidumbre en la industria de procesos químicos, entre los que resaltan entre otros la obra de Kafarov; (1980) y el trabajo de (Douglas, 1995) sobre el diseño y escalado de procesos en condiciones de incertidumbre en el cual resalta entre otros los aspectos siguientes:

- Al considerar sobre diseños por causa de la incertidumbre, podemos encontrar que las diferencias de costos en procesos térmicamente integrados y los no integrados son prácticamente no significativas;
- La disminución de la incertidumbre puede generar ahorros considerables, por lo que altamente estimulante reducir la incertidumbre e incluir sistemas de control.

Lo que justifica en muchos casos que antes de diseñar la instalación para un proceso industrial se invierta en estudios encaminados a minimizar los puntos neurálgicos en la incertidumbre de los nuevos procesos industriales, en lo que no se deben descartar los aspectos referidos a la calidad de la seguridad de la instalación. (Hauptmanns, 2000). Realmente, todo parece indicar que son precisamente las inciertas y complejas circunstancias que se presentan hoy ante la casi totalidad de las organizaciones, en cualquier lugar, lo que hace difícil suponer que estas pueden mantenerse y expandirse en el futuro sin contar con una apreciación suficientemente clara de los posibles caminos que podrían emprender en lo adelante y de las implicaciones que tendrían las decisiones que se tomen en el presente en relación con el porvenir.

Por ello, se ha trasladado mediante la colaboración internacional esta experiencia como en el caso de Angola los

trabajos de Lubota (2017) y do Rosario (2017) para el reciclado de RSU con poyo de las energías renovables y en Guatemala el trabajo de García (2012) para el incremento de la producción de etanol.

Considerando los riesgos que pueden ocasionar a las empresas decisiones inadecuadas se ha desarrollado el análisis de riesgo. El análisis de riesgo comprende tres partes fundamentales que están estrechamente entrelazadas (Yáñez; Balbuena; 2004). Esta necesidad de imaginar los diversos mundos en que nos podría tocar vivir lo cual, en otro orden, resulta una aspiración inherente a la naturaleza humana trasciende el tipo de esfuerzo destinado a predecir o adivinar un futuro que, en la realidad, aun no existe y que, además, no es ni único ni predeterminado.

De lo que se trata aquí, en su lugar, es de esa función que en el marco de la actividad gerencial tiene como propósito esencial crear una determinada capacidad anticipatoria ante las distintas situaciones que hipotéticamente podrían ocurrir y que afectarían a la organización; de la preparación de concepciones y propuestas a tomar ante cada una de las posibles circunstancias, a partir de un método de razonamiento lógico, amplio y sistemático, que hace de la evaluación del presente y que persigue establecer los nexos y conexiones de éste con los futuros posibles y probables. Esta función gerencial, que debe ser considerada como componente de un sistema anticipatorio más amplio de gestión estratégica, tiene, ante todo, la misión fundamental de tratar de anticipar el conocimiento acerca de las condiciones cambiantes del mundo exterior a la organización y de ella misma, así como contribuir al aprendizaje de la mejor manera de vivir en él.

El término “prospectiva”, cuya aparición se ha hecho frecuente en la literatura especializada que sobre técnicas de dirección, administración o gestión expresa la idea de búsqueda de posibilidades, exploración de nuevos campos, localización de recursos. Es decir, ya hoy resulta totalmente insuficiente (aunque imprescindible en un principio) contar solo con un conocimiento anticipado de qué puede ocurrir, sino que es necesario, además crear las condiciones para poder actuar antes. En esto estriba una diferencia esencial entre ambos conceptos mencionados.

Por otra parte, rigurosamente hablando, es necesario señalar que la función “prospectiva”, en el contexto de la gestión empresarial, no debía ser identificada con un aspecto particular de esta actividad, ya fuera este el comercial, el financiero, el productivo o incluso el etnológico, debido, entre otras razones, al hecho de que en el mundo actual es cada vez más difícil poder separar o aislar áreas específicas con una naturaleza o contenidos únicos. En la práctica todos los componentes o esferas de una organización se encuentran estrechamente interrelacionados y por esto pierde sentido referirnos a problemas “estrictamente comerciales” o a cuestiones “exclusivamente tecnológicas”.

Cuando a la función “prospectiva” se le adiciona el calificativo de “tecnológica” lo que se subraya con esto es el especial significado de esta última esfera en el contexto de la reflexión prospectiva y, en especial, de la que se aplica en los marcos empresariales. Ello, en otro orden, obedece a dos causas principales; la primera es que el factor tecnológico, entendido aquí como innovación tecnológica, constituye un componente esencial del logro de la competitividad; la segunda razón,

debido a la debilidad crónica que, en general, se presenta en este aspecto clave de la efectividad y la competencia en los países no desarrollados.

En síntesis, lo fundamental no es por tanto obtener una visión aislada del aspecto tecnológico en el futuro, separada de los demás elementos o “piezas” de la vida económica y social, sino examinar el lado tecnológico en estrecha conjunción con los restantes ingredientes de la actividad de la organización; la influencia de la tecnología sobre ellos y de estos sobre la primera.

En 1977, se conceptualiza en forma muy sintética, los principales rasgos distintivos de los enfoques de la previsión “clásica” y de la “prospectiva” y se define este último término como previsión global, cualitativa y múltiple (Godet, 1977).

Aquí de lo que se trata entonces es definir y evaluar una estrategia de desarrollo que implique la formulación de Proyectos de Negocios que contribuyan al incremento de la competitividad de las empresas de la industria de la caña de azúcar que permitan un proceso de conducción del esfuerzo organizativo en la persecución de los fines de la propia organización, para ello se dispone de una herramienta fundamental que es la planificación (Heredia, 1995).

La estrategia como respuesta a la evolución del entorno competitivo.

El concepto de estrategia ocupa una posición fundamental dentro de la gestión de la empresa pues incluye la fijación de objetivos a mediano y largo plazo, así como las acciones necesarias para alcanzarlos. Las empresas tienen recursos limitados y la decisión sobre el curso de acción a seguir implica,

en muchos casos, que no se pueden seguir otros de forma simultánea.

La estrategia global de la empresa constituye el esquema que da sentido y coherencia al conjunto de decisiones de los responsables de la misma. Su definición es el resultado de un proceso de numerosas interacciones, negociaciones y conceptualizaciones entre los principales gerentes o directivos de los distintos niveles jerárquicos de la empresa. El objetivo principal que persigue la estrategia global es el desarrollar capacidades específicas de gestión y responsabilidades de carácter organizativo y administrativo, que sean capaces de conjuntar las decisiones estratégicas y operativas en todos los niveles jerárquicos y en todas las unidades de negocio de la empresa, lo que implica la capacidad de eliminar conflictos entre las necesidades de rentabilidad a corto plazo y las necesidades de crecimiento a largo plazo.

El diseño de la estrategia global debe incluir, entre otros, los siguientes elementos:

- Definición del ámbito de productos, mercados y zonas geográficas de actuación.
- Definición de los principios básicos de comportamiento corporativo, lo que implica establecer políticas, reglas y, en suma, valores para las relaciones entre los componentes de la empresa.
- Identificación de los sectores de actividad y segmentos de mercado específicos de actuación (segmentación).
- Comprensión de las relaciones actuales y potenciales entre áreas de negocio (integración horizontal).

- Identificación de la forma de configurar las actividades tanto internas como externas, así como las posibles formas de cooperación con agentes externos (integración vertical).

La implantación de la estrategia global en la empresa necesita que los directivos sean capaces de incorporar estas directrices a las diferentes acciones de dirección, tanto en los denominados sistemas formales de administración (planificación, control) como en los mecanismos de carácter informal que tratan de inducir comportamientos (estructuras de comunicación, jerarquías de poder).

La figura 16 refleja la estrategia global de la empresa y las estrategias específicas.



Figura 16. La Estrategia global de la empresa y las estrategias específicas **Fuente:** Hidalgo et al., 2002

El proceso de convergencia económica que se está desarrollando entre los países industrializados permite concluir que las ventajas o desventajas incorporadas a las dimensiones de coste y de productividad en la competitividad llevan rumbo de desaparecer, o al menos atenuarse considerablemente, mientras que las capacidades específicas de la empresa, en particular las de aprendizaje y de desarrollo tecnológico, van a desarrollar un papel más decisivo. Hamel y Prahalad (1991) señalan que a corto plazo la competitividad de una empresa se deriva de los atributos de precio/prestaciones de los productos actuales, mientras que a largo plazo, la competitividad se deriva de la posibilidad de crear, a menor coste y más rápidamente que los competidores, tecnologías, competencias y aptitudes esenciales que engendren productos absolutamente innovadores. Se entiende por competencias esenciales aquellas que surgen del aprendizaje colectivo de la organización, en especial las relativas al modo de coordinar las diversas técnicas de producción e integrar las múltiples corrientes tecnológicas. Las fuentes reales de ventaja han de encontrarse en la capacidad de la dirección para consolidar las tecnologías y capacidades de producción de toda la empresa, que permitan generar unas competencias profesionales que la faculten para adaptarse rápidamente a las nuevas oportunidades generadas por los cambios. Por estos motivos, el proceso de definición de la estrategia global exige a los directivos identificar el impacto de la tecnología a través de las siguientes acciones:

- Análisis interno que permita obtener una clara comprensión y gestión de las fuentes de ventajas competitivas que pueden conseguir-se con un buen aprovechamiento de las

oportunidades que ofrece la tecnología y que pueden situar a la empresa en una posición de liderazgo en los mercados en que participa.

- Análisis externo orientado a prever los cambios del entorno y poder anticipar las tendencias tecnológicas que permitan a la empresa poder adaptarse a los avances experimentados aprovechando y mejorando sus propias capacidades.
- Análisis del impacto que la tecnología pueda tener sobre los diferentes agentes que interaccionan directa o indirectamente con la organización, como los propios trabajadores, los proveedores, los clientes, los accionistas, etc.

Con estos análisis la dirección de la empresa podrá contar con unas herramientas de extraordinaria potencialidad basadas en la identificación de las oportunidades y amenazas inducidas por los avances tecnológicos, la identificación de las fortalezas y debilidades internas derivadas de la propia capacidad de la empresa para gestionar tecnologías, la identificación del impacto que las decisiones sobre tecnología tienen para la creación de valor añadido y una noción precisa de cuáles son los ámbitos tecnológicos que deben ser reforzados para que la empresa pueda desarrollarse de forma continua. Por último, también se ampliará la capacidad directiva para afrontar los cambios mediante la aplicación de técnicas que, como la reingeniería de procesos, permiten adaptar la organización a la nueva caracterización del entorno.

La estrategia tecnológica en la empresa

Las estrategias corporativa y de negocio deben influir en los programas tecnológicos de la empresa pero, en contrapartida, el activo tecnológico puede también afectar a la configuración de la estrategia global. La estrategia tecnológica debe elaborarse siguiendo el procedimiento general establecido para definir una estrategia funcional, a través de un proceso de carácter iterativo que defina el conjunto de estrategias de naturaleza diversa (comercial, de recursos humanos) simultáneamente.

No se trata de unificar varios documentos distintos, producidos por separado, sino que el proceso de elaboración debe ser común y ser aplicado a los procesos de elaboración de las estrategias de las restantes áreas clave de la empresa o unidades de negocio (estrategia financiera, estrategia de producción).

En particular, los «factores tecnológicos» y los «factores comerciales», fundamentalmente, hacen emerger las estrategias corporativa y de negocio, de las que se derivará la estrategia tecnológica, la cual, a su vez, se traducirá en un Plan Tecnológico. Se comprende, por tanto, que resulte indispensable la participación de los responsables de las distintas áreas en este proceso iterativo, pues a pesar del consenso existente sobre este esquema iterativo, la elaboración de la estrategia, tanto corporativa como de negocio y tecnológica, dista mucho de ser un proceso determinista, más bien al contrario, se trata de un proceso que admite soluciones muy creativas.

La estrategia tecnológica debe hacer explícitas las opciones tecnológicas de la empresa, lo que, evidentemente, implica la

elección de determinadas prioridades que comporta la renuncia a otras alternativas. El éxito de la empresa estará basado en la identificación de oportunidades y en la concentración de sus recursos en aquellas áreas tecnológicas en las que tenga mejores capacidades internas, permitiendo alcanzar con rapidez la fase de comercialización. La estrategia tecnológica debe exponer con claridad las siguientes categorías de decisiones:

- La distribución del presupuesto destinado a la tecnología entre los diversos programas, clasificados por líneas de productos o de negocios. Los programas deben especificar qué tecnologías usaran.
- Las modalidades de acceso a las tecnologías (I + D interna, compra de tecnología externa, etc.), con sus correspondientes presupuestos.
- La elección de la posición competitiva en las diversas tecnologías (líder, seguidor, búsqueda de nichos).
- El grado de intensidad en el esfuerzo tecnológico, que puede variar desde una investigación exploratoria hasta la plena aplicación industrial.
 - El grado de dificultad y de riesgo, que varía desde la aplicación o mejora de tecnologías existentes hasta el desarrollo de otras completamente nuevas.

La implantación de la estrategia tecnológica por la empresa debe basarse en un periodo de reflexión a partir de respuestas a preguntas que se pueden englobar en dos grupos. Por un lado, las propiamente relacionadas con la tecnología, como ¿en qué estado se hallan las tecnologías que se dominan?, ¿qué alternativas tecnológicas se perciben? o ¿qué tecnologías están desarrollando nuestros competidores? Por otro lado, el

conjunto de preguntas que están más relacionadas con la operatividad global de la empresa, como ¿cuáles son las estrategias de nuestros competidores?, ¿en qué negocios debemos competir en el futuro? o ¿cuáles son nuestras fortalezas y debilidades?

En la elaboración de la estrategia tecnológica. Poco a poco han ido apareciendo herramientas de análisis que pueden utilizarse con provecho. Para ordenarlas, ha sido útil partir de la clasificación de Morín y Seurat (1998) para sistematizar el tratamiento de la tecnología. Este autor propone seis funciones básicas y sus correspondientes herramientas para gestionar los recursos tecnológicos (ver tabla 5).

Según Morín y Seurat, por «recursos tecnológicos de la empresa» se entiende el conjunto de medios materiales (maquinaria, patentes) y, sobre todo, inmateriales (knowhow) de que dispone o que le son accesibles en el exterior para concebir, fabricar o comercializar sus productos o servicios.

Tabla 5. Funciones básicas para gestionar los recursos tecnológicos

Función	Descripción
Inventariar	Conocer las tecnologías que se dominan.
Vigilar	Alertar sobre la evolución de nuevas tecnologías Vigilar la tecnología de los competidores.
Evaluar	Determinar la competitividad y el potencial tecnológico propio. Estudiar posibles estrategias.

Enriquecer	Diseñar estrategias de I + D. Priorizar tecnologías claves e incipientes Comprar tecnología.
Optimizar	Gestionar los recursos de forma eficiente.
Proteger	Política de propiedad industrial: patentes, marcas.

Fuente: Morín y Seurat, 1998

El proceso para gestionar la tecnología. El plan tecnológico

Una vez definida la estrategia tecnológica, es necesario implementar mediante un compromiso planificado que va a definir la gestión de este activo. La comprensión de este concepto implica caracterizarlo de esta forma clara.

Se define la gestión de la tecnología como el proceso de gestionar todas aquellas actividades que capaciten a la empresa para hacer uso más eficiente de la tecnología generada internamente y de la adquirida a terceros, así como de incorporarla a los nuevos a los nuevos productos (innovación de productos) y a las formas en que los produce y se entregan al mercado (innovación de proceso). Este proceso conduce a un incremento de los conocimientos que va a contribuir a una mejora de las capacidades de innovación de la empresa y la obtención de ventajas competitivas, lo que le permitirá anticiparse a las reacciones de los clientes y de sus competidores.

Por tanto, la gestión de la tecnología no trata solamente de que la empresa puede desarrollar innovaciones con éxito en una o dos ocasiones, sino que persigue implantar una concienciación elevada sobre la necesidad de llevar a cabo innovaciones y mejoras frecuentes. No es posible que una empresa pueda ser

innovadora en un corto plazo de tiempo, pues se requiere una organización sistemática y flexible y una disposición para transferir las ideas más brillantes al mercado, en forma de nuevos productos, en el plazo de tiempo más corto posible, utilizando para ello aquellos desarrollos tecnológicos que sean más eficientes (Hidalgo et al, 2002). Una eficiente gestión de la tecnología en la empresa necesita considerar todos aquellos aspectos relacionados con la capacidad de reconocer las señales del entorno sobre las oportunidades y amenazas de su posición tecnológica y su interpretación, la capacidad de adquirir y desarrollar los recursos tecnológicos que necesita, la capacidad de asimilar las tecnologías que se incorporan a los procesos y la capacidad de aprender de la experiencia que se adquiere.

Para conseguir este objetivo se requiere, por un lado, de la caracterización de un conjunto de funciones o etapas que expliciten los requisitos de este proceso y, por otro, de la aplicación de un conjunto de herramientas o técnicas que permitan tener un control de las actividades desarrolladas y, al mismo tiempo, adquirir experiencias que puedan aprovecharse en situaciones futuras.

Las funciones que son necesarias desarrollar para conseguir una eficiente gestión de la tecnología se clasifican en activas y de apoyo, tal y como se refleja en el modelo de la figura 17.

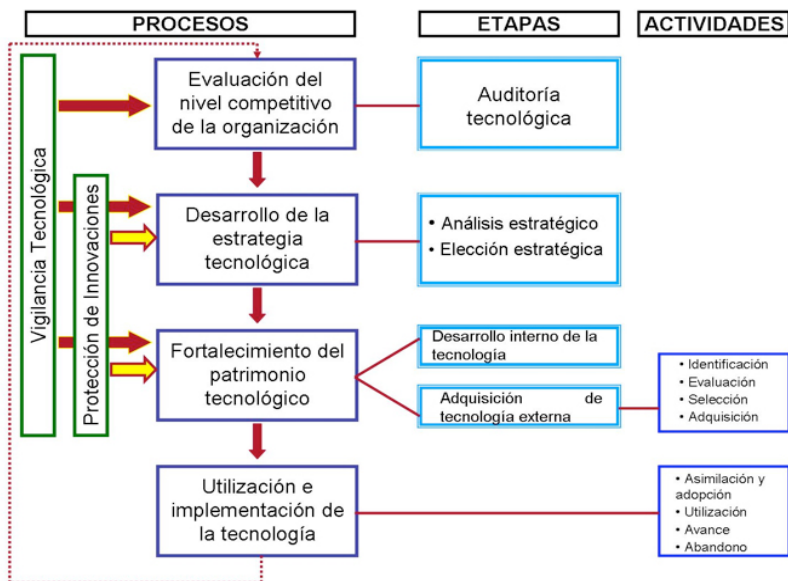


Figura 17. Modelo desarrollado para el proceso de gestión tecnológica

Fuente: Belkys y Marquez, 2008

Segun Hidalgo et al, (2002) las funciones a desarrollar son:

- Funciones activas:
 - Especificación y diseño de la estrategia tecnológica.
 - Incremento o enriquecimiento patrimonio tecnológico propio.
 - Implantación de las fases de desarrollo del nuevo producto.
- Funciones de apoyo:
 - Vigilancia del entorno identificar información que sugiera oportunidades e indique amenazas.
 - Protección de la innovación.

Por otra parte, el desarrollo de estas funciones necesita de la aplicación de un conjunto de herramientas que necesitan ser adaptadas a la cultura de la empresa para adecuarse a sus propios fines y situaciones. En la tabla 6 se representa una clasificación de estas herramientas de acuerdo con la función a la que sirven de apoyo. En la tabla 6 se presentan las herramientas para la gestión de la tecnología.

Tabla 6. Herramientas para la gestión de la tecnología

Funciones	Herramientas/Técnicas
Evaluación de la competitividad	Auditoria tecnológica
Diseño de la estrategia tecnológica	Análisis DAFO Modelo de las cinco fuerzas Matriz producto-proceso Matriz posición tecnológica
Incremento del patrimonio tecnológico	Alianzas tecnológicas
Implementación de las fases de desarrollo	Gestión de proyectos Trabajo en equipo Análisis de valor
Vigilancia tecnológica	<i>Benchmarking</i> tecnológico Prospectiva tecnológica
Protección de las innovaciones	Propiedad industrial Gestión de competencias

Fuente: Hidalgo et al., 2002

El modelo propuesto se fundamenta en cuatro procesos medulares: la evaluación del nivel competitivo de la organización, el desarrollo de la estrategia tecnológica, el fortalecimiento del patrimonio tecnológico y la utilización e implementación de la tecnología, que permiten el reconocimiento de oportunidades, la estructuración de los

recursos tecnológicos necesarios y la atención exitosa de la oportunidad.

Así mismo, dos procesos de apoyo: la vigilancia del entorno, para el reconocimiento oportuno de las señales externas, y la protección de las innovaciones, para garantizar el manejo legal del patrimonio tecnológico y la protección jurídica necesaria.

El segundo elemento a estudiar, focalizar, incluye las siguientes fases: análisis estratégico, elección y planificación estratégica.

1. *Análisis estratégico: ¿Qué podemos hacer y por qué?*

El análisis estratégico trata de entender la naturaleza de los diferentes desafíos y oportunidades, y recoger las señales claras sobre las opciones más urgentes y significativas de cambio. Esto incluye los siguientes elementos:

- a) encontrar el sentido de las señales que llegan del entorno y unirlas a la dirección estratégica general del negocio;
- b) revisar la posición actual de la empresa y
- c) buscar la dirección a la que se quiere llegar.

2. *Elección estratégica: ¿Qué vamos hacer y por qué?*

En esta fase se identifican qué oportunidades deben elegirse y por qué, adicionalmente, hay que tener en cuenta en qué orden de prioridad.

3. *Planificación estratégica: ¿Cómo vamos a llevar nuestras elecciones a la práctica con éxito?.* Durante esta fase se explora cómo se van a adoptar las elecciones estratégicas cuando de hecho sucedan.

Desde el ángulo de la industria de procesos químicos es indudable el desarrollo de una empresa descansa en la introducción de los adelantos en las operaciones unitarias y las

ingenierías de las reacciones químicas y fermentativas, por lo que el primer paso para elaborar la estrategia de desarrollo de una empresa es determinar sus puntos débiles desde una visión abarcadora, para lo cual el Análisis Complejo de Procesos (Budde; 1982) es una herramienta eficaz que se fundamenta en los principios generales de la Estrategia de Procesos presentados por Rudd y Watson; 1968) que fueron aplicados a las condiciones de Cuba (González; 1991).

Evaluación de la competitividad y del potencial tecnológico propio

Esta función constituye el primer paso para que la empresa pueda afrontar nuevas estrategias de desarrollo y se basa en analizar su capacidad para movilizar sus recursos tecnológicos hacia la necesidad del mercado teniendo en cuenta a sus principales competidores. El diseño de la estrategia tecnológica a seguir por la empresa debe partir de la identificación de las tecnologías críticas o clave que domina y de la solidez de este dominio.

La evaluación del grado de dominio de las tecnologías consideradas como críticas se debe llevar a cabo por personal de la empresa (si es preciso también por expertos externos) , y en ella influirá la estimación de su nivel de experiencia, la calidad y variedad de las relaciones que mantienen con otros expertos externos, la eficiencia de los equipos y sistemas de información disponible, los gastos de I+D realizados y el número de patentes obtenidas. Por su parte, la solidez de este dominio estará relacionada con el número de expertos que posea la empresa en estas tecnologías críticas y con el nivel de dependencia del exterior.

Para hacer esta evaluación en las mejores condiciones, la empresa debe realizar el inventario de su patrimonio tecnológico y dotarse de un sistema de vigilancia tecnológica que le permita estar informada de forma permanente del estado del arte de las tecnologías críticas, de las nuevas tecnologías que se desarrollen en los campos tecnológicos de interés y de la evaluación de sus competidores. Si bien la función de vigilancia tecnológica se considera como una función de apoyo y se analizara mas adelante, a continuación se va a describir de forma breve la herramienta específica que constituye la base del inventario tecnológico: la auditoria tecnológica.

Conclusiones

1. Es evidente que solo mediante una adecuada estrategia tecnológica se consigue el desarrollo competitivo de una empresa.
2. El desarrollo de una empresa, de la industria de procesos químicos, descansa en la introducción de los adelantos en las operaciones unitarias y las ingenierías de las reacciones químicas y fermentativas.
3. El primer paso para elaborar la estrategia de desarrollo de una empresa es determinar sus puntos débiles desde una visión abarcadora, para lo cual el Análisis Complejo de Procesos es una herramienta eficaz.
4. Las alianzas entre empresas son necesarias para el desarrollo, pero el punto clave de las estrategias de desarrollo de las empresas está fuertemente vinculado a las alianzas empresariales con centros generadores de conocimientos que exploren posibilidades y formen cuadros para asimilar los prospectivos adelantos tecnológicos.

Referencias bibliográficas

1. Badea, L., A. Cutcutache: "Modeling of Heat Balances under Conditions of Risk and Uncertainty an Application". R6. 22, CHISA '84, Praha, 1984.
2. Badea, L., A. Cutcutache, : "Simultaneous material and Heat balances of a Process system under conditions of uncertainty " . B8. 28, CHISA'87 , Praha ,
3. Bell, K.J.; A.S. Al Zakri: "Estimating Performance in uncertainties ". Chemical Engineering Progress, Julio, 1981.
4. Belkys Amador y Alexandra Márquez; Un modelo conceptual para gestionar la tecnología en la organización. Rev.Espacios Vol.30 (1) 2009, pag 7. Universidad Naccional de Tachira. Venezuela.
5. Borges Núñez, A; Alternativas de intensificación energética y tecnológica de la industria del vidrio. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en ciencias Técnicas; UCLV.1996
6. Boyce, M.P.: "How to achieve outline reliability on centrifugal compressor". Chemical Engineering. New York. 85 (13) : 115- 127, 1978.
7. Brestovansky, D. F.; D.W.T. Rippin: " Managing the effects of competitive uncertainty: a case studies approach". Paper 1c- 153. World Congress II of Chemical Engineering, Tokyo, 1986.

8. Budee.K. Komplexe Prozassanalyse.VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie. Leizig 1982.VLN: 152-915/64/82.
9. Copen, E.C.: "The Difficulty of Assessing uncertainty". Elsevier Scientific Publishing, 1976.
10. CEPAL; (2007). Estudio económico de América Latina y el Caribe: tendencias 2007. Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y Naciones Unidas
11. do Rosário, J. R. (2017) Procedimiento para la gestión del reciclaje de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cabinda, República de Angola.
12. Douglas, P. L.: "Design & Scale - Up Under Uncertainty. III Taller Internacional de Escalado, Habana 95, La Habana 1995.
13. Gaals, Z.; Z. Kovacs: "The reliability of the systems of chemical technologies". Hungarian Journal of Industries Chemistry, 13(3), 1985. 181- 191.
14. Gallardo Aguilar, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas con la tesis: Análisis de alternativas para la ampliación y reconstrucción de fábricas en la industria del papel. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en ciencias Técnicas. UCLV. 1990.
15. García Prado, R. A. "Estrategia para la producción de biocombustibles en Guatemala". 2012.
16. Godet, M.: "Crisse de la prévision, essor de la prospective". PUF. Paris, 1977.
17. González, E. Modelación y optimización de un proceso tecnológico para la producción de cartoncillo para ondular.

Tesis de disertación para la obtención del Grado científico de doctor en ciencias Técnicas, UCLV.1982.

18. González, E. Aplicación del Análisis de Procesos a la intensificación de distintas industrias en Cuba. Tesis de disertación para la obtención del Grado científico de Doctor en Ciencias (II nivel). UCLV.1991
19. González, E. (Editor).:Vías para el diseño de nuevas instalaciones de la industria química, fermentativa y farmacéutica. Editorial Científico Técnica., La Habana ,2005. pp 263 .ISBN: 959-05-0377-2 (Premio al libro científico del Instituto del Libro y la ACC 2003 y Premio de la Crítica Científica 2005).
20. González Suárez, E. Concepción Toledo, D. N. Nerey Mesa, C J Necesidad Y Posibilidad de formar doctores desde la industria química. lugar de los métodos matemáticos. Ponencia Evento Provincial de Villa Clara, Universidad 2020,
21. González Suárez, N. (2008): "Estrategia de reconversión de una instalación de la industria química".Tesis de disertación para la obtención del Grado científico de doctor en ciencias Técnicas, UCLV.
22. Gruhn, G.; F. Schmidt; B. Maver: "Zuverrlssigkeitsanalyse der Aufbereiugsanlageeines Kaliwarter". Chem. Techn. 32 (9) 521-525 , 1980.
23. Gruhn, G.; J. Fahner; W. Neumann:"Quantitative Zuverlssigkeitsanalyse von Mehrzweckchemicanlagen". Chem. Techn. 38 (9) : 372-276, 1986 .
24. Guadamillas, F.: "La gestión del conocimiento como recurso estratégico en un proceso de mejora continua", en

- Alta dirección, compilación de artículos, CCED, MES, La Habana, 2002.
25. Hamel, G., Prahalad C. K. (1991). La organización por unidades estratégicas de negocio ya no sirve. Harvard Deusto Bussines Review. Primer trimestre.
 26. Hauptmanns, U.: "Valuation of the Quality of Safety Management". Chem. Eng. Technol. 23(2 000) 7, 633-636).
 27. Heredia; R. Dirección Integrada de Proyectos–DIP–"Proyect Manangement". Segunda Edición. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid.1995).
 28. Hidalgo Nuchera, A.; León Serrano; G., Pavón Morote; J. (2002) La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones. Ediciones Pirámide. ISBN: 84368-1702-8
 29. Himmelblau, D.M.: "Process Analysis by Statistical Methods". New York, John Wiley & Sons, 1970, p.3.
 30. Huang, W.: "Financial and Macroeconomic Impact on International Petrochemical prices, demand and trade. The development and implementation of IMISP System". Paper 1c- 152. World Congress II of Chemical Engineering, Tokyo, 1986. 30. Kafarov, V.V. (1980) Cybernetic methods in Chemistry and Chemical Engineering. MIR; Moscow; 1980.
 31. Kittrell, J.; C.C. Watson: Chemical Engineer Progress. April, 1965.
 32. Lafferre, T. H.: Hazardous Waste Disposal a taxing problem- Shrouded in Uncertainty" Uncertainty". Paper 1c- 154. World Congress II of Chemical Engineering, Tokyo, 1986.

33. Lubota, D. M. (2017) Procedimiento para la asimilación y transferencia de tecnologías energéticas sostenibles en condiciones de cooperación sur-sur.
Caso Cabinda, República de Angola.
34. Martínez Bello, C. Tratamiento y disposición final de los residuales sólidos (lodos) generados en el proceso industrial en la UEB Cantera El Purio. Tesis en opción a la condición de Máster en Gerencia de la Ciencia y la Innovación UCLV.2012..
35. Morales Pérez, M. Tesis de disertación para la obtención del Grado científico de doctor en ciencias Técnicas, UCLV.1994.
36. Morín, J. Seurat, R (1998).Gestión de recursos tecnológicos. Madrid.Fund. COTEC
37. Nápoles García, Martha Faustina. Análisis del impacto de la incertidumbre de los balances de masa y energía de las fábricas de azúcar en los estudios previos inversionistas. 2004.
38. Oquendo Ferrer, H. Alternativas de desarrollo prospectivo de los derivados de la caña de azúcar”.2002.
39. Pavón Morote, J.; A. Hidalgo Nuchera: “Gestión e innovación. Un enfoque estratégico. Ediciones Pirámide.1997.
40. Pérez Martínez, A. (2013) “Procedimiento metodológico para el diseño de procesos sostenibles de la agroindustria cubana.
41. Rabassa Olazabal, G. (2016) . Procedimiento para la selección y evaluación de oportunidades de negocios en la industria de la caña de azúcar.

42. Rose, C.M.: " Engineering Investment Decisions: Planing under uncertainty" Amsterdam. Elseviert Scientific Publishing, 1976.
43. Rudd, D.F. (1965): Realibility Aiche Journal, 14 (2): 343-349, 196.
44. Rudd, D.F.: C.C. Watson: (1968) "Strategy of Process Engineering". John Wiley y Sons. E.R., New York .
45. Rudd, D.F.: C.C. Watson: "On Correctives for Project Uncertainty" Canada J. Chem. Eng., December, 1965
46. Scholz, A.; E. Hittorff ; G. Schercker: "Problems of Optimizing Plant Design with Respect to Reliability and Availability" . B4 . 4, CHISA '87, Praha, 1987.
47. Smith, N. Rudd, D. "On The effects of Batch time variations on Process Performance " Chem. Eng. Sci. 19, 1964
48. Twaddle, W.W.; J.B. Malloy: "Evaluating and Sizing New Chemical Plants in a Dynamic Economy". Chem. Eng. Progress. Julio, 1966.
49. Villadsen, J.: "Report Chemical Engineering Dept. University of Wisconsin". 1966.
50. Watanabe, T. "Management and Uncertainty". Paper 1c-151. World Congress II of Chemical Engineering, Tokyo, 1986.
51. Yáñez, M. Gómez de la Vega, H. Balbuena Chourio; G. Ingeniería de confiabilidad y análisis probabilístico de riesgo. Reliability and Risk management. T.A. 2004.

Capítulo IV

La Cooperación Tecnológica Estratégica

Objetivos

1. Poner de relieve los obstáculos al desarrollo de las alianzas tecnológicas
2. Identificar el proceso de diseño estratégico de las alianzas de carácter tecnológico
3. Explicar las características del proceso de gestión de las alianzas tecnológicas como factor clave en el éxito de su desarrollo
4. Analizar experiencias del Dpto. de Ingeniería Química de la Universidad Central de las Villas (UCLV) en alianzas estratégicas con empresas.

Introducción

Las empresas de la economía nacional requieren desarrollar vertiginosamente un proceso innovativo en sus procesos tecnológicos que eleven su competitividad y permitan colocar los productos tradicionales y nuevos con la calidad requerida para su comercialización internacional, esto no será posible si no se asimilan nuevas tecnologías productos del conocimiento más acabado del mundo en que vivimos.

Según Michelli (2006), así como la sociedad postindustrial alude esencialmente a la terciarización de la economía, la sociedad de la información lo hace respecto al contenido informativo de los circuitos de creación de valor dentro de la sociedad postindustrial. Aparece una nueva manifestación del capital la “cognitiva” (Husson, 2004) pues su capacidad de crear más

capital está relacionada con la movilización de actividades humanas mediante información y conocimiento; éstos se convierten en una nueva dimensión del fenómeno laboral que debe ser movilizada y controlada por el trabajador mismo, mediante nuevos y constantes procesos de aprendizaje y de aplicación que condiciona cadenas de valor. El proceso humano que se ha transformado profundamente es el modo de conocer los tipos de conocimientos que requieren las personas para sus interacciones sociales y económicas.

Para que estos conocimientos sean aprovechados de manera que los individuos, comunidades y organizaciones los pongan en práctica, deben estar disponibles. En este sentido la Gestión del Conocimiento tiene el desafío de gestionar el contenido eficazmente, para que facilite la colaboración, el aprendizaje y la transmisión del conocimiento que redunde en tomar decisiones basadas en una interpretación completa y válida de datos, información, y conocimiento.

Para que la Gestión del conocimiento tenga el éxito esperado, tiene que estar fundamentada y apoyada en las bases de los modelos de Gestión del Conocimiento que de forma coherente permita coordinar las actividades, el desarrollo de habilidades e iniciativas para que las organizaciones puedan dirigirse a metas que faciliten actuar con éxito en la búsqueda de soluciones estratégicas. Todos ellos presentan perspectivas diferentes en los elementos conceptuales que conforman la infraestructura de la gestión del conocimiento, pero cada organización elegirá de acuerdo a sus perspectivas, cuál de ellos tomara como base.

Para ello es imprescindible no solo la participación de la Ciencia y la Innovación Tecnológica, en una vinculación efectiva, masiva y perdurable con el sector productivo, sino también la

participación de los profesionales del sector productivo en el diseño y ejecución de ese esfuerzo investigativo en una verdadera comunidad científica.

Vías para el vínculo universidad–empresa

Esta vinculación es la consolidación de las capacidades de servicios y asistencia técnica al de los centros de investigación y desarrollo, así como la gestión de conocimientos a través de las acciones en las organizaciones productivas. Las Comunidades científicas constituyen un buen vehículo para compartir el conocimiento dentro de la organización cuando se utiliza de manera eficaz para que pueda contribuir al incremento de la innovación.

La materialización de las alianzas, entre los Centros de Generación de Conocimientos y las empresas introductoras de estos conocimientos, sólo se puede dar a través de oportunidades de beneficio mutuo, lo que estará determinado para las nuevas oportunidades de colaboración que se posibiliten por el incremento de la competitividad que proporcionen los resultados del conocimiento a las empresas usuarias de estos conocimientos, y desde luego por los beneficios que esta introducción produzcan en los Centros de Generación de Conocimiento, lo que puede materializarse cuando se investiga a ciclo completo, si esta concepción de trabajo se utiliza también para la formación de recursos humanos.

En consecuencia, hay necesidad de investigación en la industria, para lo que habrá que crear acciones y promover condiciones para hacerlo posible y que se hagan realidad las

“necesidades y posibilidades de investigación en la industria” (González y Guirado; 1993).

El vínculo universidad-empresa enfrenta un grupo de barreras u obstáculos que interfieren en su correcto funcionamiento. Estas no sólo se circunscriben a nuestro país, sino también en el exterior.

En el contexto internacional, se evidencian los siguientes factores (Hidalgo, 2007):

Diferentes objetivos y misiones

- Diferentes motivaciones para colaborar
- Diferentes actitudes para la colaboración
- Diferentes estilos de gestión
- Diferentes nociones de confidencialidad
- Diferentes enfoques de los derechos de propiedad industrial o intelectual.

En el contexto nacional, se identifica que las principales barreras para la cooperación entre universidades y empresas son (González; 1997):

- Diferencias culturales entre el personal universitario y empresarial
- Diferencias de políticas tecnológicas
- Diferentes expectativas, intereses y valores
- Distintos patrones de conducta
- Viabilidad financiera de los proyectos
- Diferencias en la orientación, horizonte y método
- Investigación abierta versus confidencialidad
- Requerimiento de exclusividad por parte de las empresas
- Conflictos en formas y estructuras
- Falta de reconocimiento curricular en los universitarios
- Beneficios versus coste.

A estas, es prudente, en las condiciones actuales, adicionar:

- La no consideración dentro de la política científica de la universidad las demandas tecnológicas de las empresas.

Sin embargo, frente a esta resistencia a la cooperación en el vínculo, se identifican ventajas que proporciona el buen funcionamiento de este acercamiento.

Han sido varias las propuestas elaboradas, entre ellas se encuentran (Sánchez; 2005):

- Impulsar el conocimiento mutuo entre la Universidad y la Empresa
- Fomentar la sensibilización de la empresa por la investigación universitaria
- Establecer una infraestructura apropiada de transferencia de conocimientos
- Atraer a la empresa hacia proyectos de investigación cooperativa
- Incrementar la eficiencia en calidad, tiempo y costo de los servicios universitarios

Tanto a empresarios como universitarios, son varias las razones para acceder a este vínculo, a saber, se pueden enumerar las que siguen:

Por parte de la empresa:

- Contratar trabajos y proyectos fuera del alcance de la empresa por sí sola
- Acceso a profesores y estudiantes
- Acceso a información sobre el estado del arte tecnológico
- Prestigio
- Obtención de fondos públicos de ayuda
- Aprovechamiento de la instrumentación y equipamiento técnico de la universidad.

Por parte de la universidad:

- Acceso a conocimientos técnicos específicos propios de ciertas empresas
- Oportunidad de exponer a los estudiantes frente a situaciones prácticas reales
- Obtención de fondos de ayuda públicos
- Favorecimiento de prácticas pre profesionales y empleo de post-graduados
- Obtención de fondos económicos complementarios por vía de los pagos realizados por las empresas.

No obstante, es preciso aclarar que la universidad genera resultados científicos aplicables pero no siempre el sistema empresarial los puede llevar a la práctica. Lo que se haga con este fin debe tener en cuenta las especificidades del contexto académico y el contexto empresarial, pues las características de cada uno de estos sectores difieren por el contexto en que se desarrollan, por la organización de su actividad y el objetivo que persigue su accionar.

La cooperación de la universidad con el entorno empresarial se despliega a lo largo de un amplio escenario en el que se pueden dar numerosas actuaciones, desde el simple suministro de información sobre oportunidades tecnológicas hasta la organización de un Parque Científico de apoyo al nacimiento de empresas de alta tecnología, pasando lógicamente por la formación especializada para el personal de las empresas, vía cursos específicos presenciales o mediante la promoción de una formación a distancia eficaz, apoyándose en las nuevas tecnologías, que permiten la implantación de sistemas de Vigilancia Tecnológica que cambian y amplifican los sistemas de Gestión Tecnológica (Stollenwerk , M., et al 1998).

En lo que a la gestión tecnológica se refiere, esta debe influir para que ambas partes se encuentren en permanente comunicación, con una visión prospectiva de sus necesidades y demandas para satisfacerlas, argumentar sobre las ventajas de la nuevas ofertas tecnológicas que genere y apoyarlas brindándole servicios técnicos y asesoría. Se debe difundir una visión actualizada de hacia dónde se mueven la ciencia y la tecnología a fin de mantenerse en punta, o cerca de ellas, en las áreas priorizadas nacionalmente. (Concepción et al, 2011).

Posible impacto de las consultorías de innovación en el desarrollo prospectivo de la industria de química y fermentativa, mediante la transferencia de tecnologías y la resolución de problemas de ingeniería en la industria.

Para la empresa la innovación tecnológica y la introducción de resultados científicos de frontera del conocimiento, se traduce, en último término, en un medio capaz de aportar mejoras concretas palpables en la Cuenta de Resultados. Eso normalmente plantea la cuestión del plazo en el que se espera que las investigaciones comiencen a dar sus frutos.

El impacto de los resultados científicos en la economía nacional solo será real en la medida que se transfieran en forma de tecnología a los procesos productivos.

Desde hace mucho tiempo se ha reconocido a la consultoría de empresas u organizacional en general como un servicio profesional de gran utilidad para ayudar a los directivos de las organizaciones a identificar y definir los principales problemas que afectan a sus organizaciones para alcanzar sus propósitos fundamentales, sus objetivos emanados de la misión, analizar las causas que lo provocan, identificando las causas raíces y

proyectar acciones para su perfeccionamiento y que estas se implemente.

La investigación sobre técnicas para la solución de problemas surge como la continuación natural de los trabajos realizados en el área de toma de decisiones. Ya se hizo evidente la necesidad de lanzar una mirada más fundamental y microscópica hacia la toma de decisiones, y la técnica de solución de problemas, son una buena parte de ella, ya que para tomar una decisión apropiada se requiere utilizar criterios acertados que permitan determinar las medidas adecuadas para resolver problemas existentes y de mejoramiento.

Por ello, la innovación es una actividad cotidiana en las funciones empresariales que se rige por principios y métodos científicos, en particular referente a la ingeniería como vía de materializar a través de las tecnologías los adelantos de la ciencia y la técnica y esto sin duda debe hacerse con una visión prospectiva que incluya una valoración de los cambios necesarios en la empresa para enfrentar los retos que suponen los cambios de su entorno.

Posibilidades y requerimientos para la Transferencia de Tecnología.

La problemática científico técnica del entorno empresarial obliga a buscar formas que potencien este vínculo entre las universidades y las empresas de manera que se logre un mayor impacto en las empresas del conocimiento desarrollado, lo que indudablemente incide en la Política Científica de los Centros de Generación de Conocimientos.

En adición, se reconoce internacionalmente que para que una tecnología pueda ser transferida se requiere que al menos se cumplan las siguientes seis condiciones/1/:

1. Que la tecnología cuente con el nivel de desarrollo tal que pueda permitirle al adquirente su utilización ventajosa en los procesos administrativos, de producción y comercialización.
2. Que la tecnología ofrezca realmente una oportunidad de negocio para la organización empresarial licenciataria.
3. Que la inversión que se realice por parte de la empresa sea rentable en periodos de tiempo aceptables para los mercados y sectores donde piensa competir.
4. Que exista una empresa interesada en licenciar la tecnología, seguramente posicionada en términos competitivos razonables y con una base tecnológica no muy fuerte, tal que le obliga a adquirir tecnología con otras empresas, tecnólogos o centros de I&DT.
5. Que los investigadores participantes en el proyecto de desarrollo tecnológico se involucren en el proceso de transferencia, documentando adecuadamente la tecnología, asesorando al licenciatario de la misma en su asimilación, adaptación y mejora, y capacitando a los técnicos y especialistas de la empresa que trabajarán con ella.
6. Que se logre un acuerdo de licencia tecnológica satisfactorio para las partes en aspectos esenciales tales como: formas de pago, propiedad de la tecnología, precio y alcance de la misma, exclusividad, territorialidad, sublicenciamiento a terceros y solución de conflictos, entre otros.

Por otro lado, en los procesos de transferencia y asimilación de tecnologías siempre habrá incertidumbre y cuanto mayor sea el nivel de incertidumbre, mayor será la resistencia que ofrezcan los agentes afectados de una u otra forma por los cambios tecnológicos, y mayor será también el esfuerzo necesario para realizar el proceso hasta el final. Los problemas de incertidumbre en la industria de procesos químicos y fermentativos han sido agrupados (Rudd y Watson, 1968) en cuatro direcciones:

- Incertidumbre de los datos de diseño de los equipos.
- La consideración de las fallas operacionales de los equipos.
- Las variaciones en el entorno en el diseño y operación.
- El mejor ajuste del diseño de un proceso a los cambios futuros.

Y las vías para su consideración, han sido tratadas por numerosos autores, realizándose un esfuerzo para condensarlas con vistas a su aplicación en el diseño de instalaciones de la industria química y fermentativa (González, 2005). Un diagrama que muestra la labor de transferencia de tecnología y su interacción con la necesidad de gerencia de conocimientos se muestra a continuación en la figura 18.

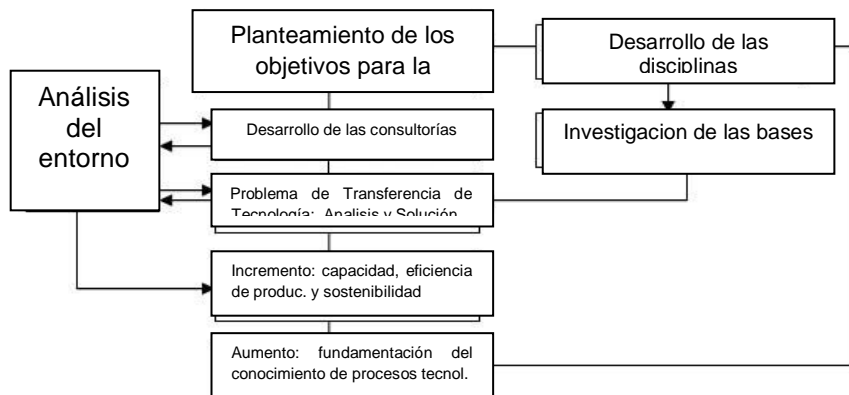


Figura 18. Proceso de transferencia de tecnología en su interacción con las demandas de nuevos conocimientos

Es entonces altamente deseable que se optimicen también las estrategias investigativas y de formación de investigadores.

Transferencia de resultados de la Ciencia a la Industria Química y Fermentativa Nacional

La transferencia de resultados de la actividad científica se ha visto limitada en los últimos, lo que tiene su fundamento entre otros factores en que la industria química es altamente dependiente de materias primas de importación y de portadores energéticos que son fuente de materias primas y energía, así como de grandes y sistemáticos gastos en mantenimiento para la conservación de la capacidad productiva y competitiva de este sector, lo que requiere de un financiamiento constante con el cual desde el inicio del periodo especial no se ha dispuesto, por lo que se ha perdido paulatinamente y en algunos casos de forma brusca, la capacidad de producción, afectando la

demanda de soluciones tecnológicas requeridas para mantener la competitividad de la industria química y la posibilidad de pasar a la producción de determinados productos que se logran o mejoran con tecnologías nacionales.

Por otro lado, la caña de azúcar, fuente de productos químicos y energía renovables, sobre cuyo aprovechamiento se había realizado un tejido empresarial histórico y, en los últimos decenios, proyectado una consecuente diversificación de su empleo y en cuyas demandas tecnológicas descansaban las Políticas Científicas de numerosas instituciones de generación conocimientos del país, no está ahora disponible como para sostener la producción de azúcar, ni la de los otros principales derivados de la caña a niveles competitivos, lo que ejerce un “efecto dominó” sobre industrias químicas, que se desarrollaron partiendo de las demandas de este sector industrial y que al contraerse disminuyen también la demanda de soluciones que se desarrollaron con vistas al uso de la caña como fuente de productos químicos y energía.

Una característica de las producciones de la industria química y fermentativa es su potencial alto impacto al medio ambiente, así por ejemplo el desarrollo de las producciones de derivados de la caña de azúcar, induce un incremento en el nivel de contaminación, lo que en muchos casos ha sido un factor que ha frenado el desarrollo de estas producciones y con ello las demandas de conocimientos científicos inmediatos, sin que haya existido una verdadera proyección en la búsqueda de tecnologías más limpias en el sector de generación de conocimientos.

En adición a lo anterior, muchos resultados vinculados a la Industria Química y Fermentativa Nacional fueron previsto

sobre la base de una Política Científica de los Centros de Generación de conocimientos que no siempre previó y tampoco fue capaz de adaptarse a la dinámica que han vivido las empresas nacionales en particular de la industria de procesos químicos, la que como se conoce a sufrido una contracción notable en esferas como los fertilizantes, pulpa y papel, neumáticos, azúcar y derivados y otras, que como se ha dicho, a consecuencia de las reducciones productivas de las primeras han visto afectadas las demandas de los productos.

No siempre los resultados científicos generados tienen un nivel de acabado necesario para la introducción en la práctica productiva en las condiciones actuales, debido a que por las limitaciones financieras se han dedicado pocos recursos en el contexto nacional a la transferencia de los resultados.

En muchos casos, no se han superado, en el contexto nacional, lo que internacionalmente se ha venido identificando como principales barreras para la cooperación entre los sectores de generación de conocimiento/2/ y las empresas, por otro lado, no siempre se han potenciado de forma sistemática las razones que justifican un acercamiento entre ambas partes.

No obstante lo anterior, en general los grandes consumos energéticos pueden ser compensados y minimizados a través de una adecuada integración material y energética de los procesos, y el impacto ambiental negativo puede ser eliminado o atenuado con un adecuado uso y reuso del agua y otras corrientes del proceso y la aplicación de los diferentes tratamientos que protejan el medio ambiente y como se ha dicho en la búsqueda de alternativas tecnológicas más limpias. Así mismo, el desarrollo de los derivados de la caña de azúcar, ofrece un variado número de alternativas, entre las que se

puede seleccionar las más convenientes, de acuerdo con las condiciones locales, al mercado, y a las facilidades financieras. Los empresarios deben considerar la Diversificación como un complemento de la producción de azúcar que incrementará la eficiencia de la explotación de la caña, y dará mayor sostenibilidad a la economía azucarera. En lo anterior no debe olvidarse el enorme impacto positivo por su capacidad de síntesis de anhídrido carbónico que tiene el cultivo de la caña de azúcar.

Posibilidades de las consultorías como vía para fortalecer el vínculo univ-empresa.

Una alternativa para obtener un incremento de la capacidad de solución de problemas en el mundo empresarial., es un sistema de consultoría innovativas que enfoque la solución de los problemas de las empresas, con una visión prospectiva en alianza con centros de generación de conocimientos y que a su vez contribuya a la definición de las políticas científicas, de los Centros de generación de conocimientos haciendo crecer su aporte potencial de forma prospectiva.

Por ello es pertinente establecer las bases cognoscitivas para el incremento de la competitividad de una empresa a través del vínculo con el sector de generación de conocimientos logrado mediante un sistema de consultorías que permita resolver los problemas que limitan el desarrollo de las empresas con una visión prospectiva que catalice una mejor definición de la política científica.

Lo anterior implica:

- Fundamentar las bases cognoscitivas para establecer un sistema de consultorías a las empresas que permita

incrementar la incidencia de los centros de generación de conocimientos en la sociedad en su conjunto.

- Establecer los fundamentos para el desarrollo prospectivo innovativo de las empresas de la economía en alianza con los centros de generación de conocimientos.
- Ordenar métodos de análisis y resolución de problemas en la industria que permitan incrementar la competitividad tecnológica de las empresas.
- Establecer conclusiones sobre el proceso de consultoría y valorar su impacto en el desarrollo prospectivo de la industria mediante la inclusión de estas necesidades en la Política Científica y los servicios científico - técnicos de los centros de generación de conocimientos.

Por ello es conveniente conceputar tres elementos esenciales que su iteración permiten alcanzar valiosos resultados en el vínculo universidad empresa, a saber:

- a) Las Consultorías de empresas, como vía de crear los canales para transferir conocimientos;
- b) Los estudios de desarrollo prospectivo empresarial y su vínculo con la definición de políticas científicas en los centros de investigación;
- c) La solución de problemas tecnológicos mediante métodos de ingeniería, en particular el análisis y síntesis de procesos.

Las consultorías de innovación.

La consultoría de empresas u organizacional en general se reconoce como un servicio profesional de gran utilidad para ayudar a los directivos de las organizaciones a identificar y definir los principales problemas que afectan a sus organizaciones para alcanzar sus propósitos fundamentales,

sus objetivos emanados de la misión, analizar las causas que lo provocan, identificando las causas raíces y proyectar acciones para su perfeccionamiento y que estas se implemente. La labor actual del consultor como "agente de cambio", implica la transferencia de conocimientos, KnowHow y la capacitación del personal de las organizaciones, de forma implícita o explícita. La acción del consultor actual y el enfoque que generalmente se utiliza tiene como finalidad apoyar intensa y temporalmente a las organizaciones a realizar este proyecto y no ejecutarlo por sí mismo, de tal forma que sus directivos y trabajadores adquieran conocimientos y habilidades que lo conviertan en un verdadero consultor interno, agente endógeno de cambio en un proceso de mejora continua de los procesos y sus resultados.

El desarrollo prospectivo

Los estudios prospectivos y sus resultados deben ser considerados como elementos fundamentales en el proceso de planificación y gestión económica a los distintos niveles de la sociedad y, en términos más generales, como parte de los sistemas anticipatorios orientados hacia la formación de políticas de desarrollo y la toma de decisiones. La Prospectiva no sólo se ocupa del buen funcionamiento de las técnicas, también está adoptando, cada vez más, una forma de reflexión colectiva, una movilización de las mentes frente a las mutaciones del entorno estratégico. A través de la prospectiva se visualizan aquellos cambios tecnológicos, económicos, científicos, políticos, sociales que marcarán las pautas del desarrollo global de las sociedades; y con ello los escenarios futuros donde un país estará, inevitablemente insertado.

La solución de problemas tecnológicos mediante métodos de ingeniería

La investigación sobre técnicas para la solución de problemas surge como la continuación natural de los trabajos realizados en el área de toma de decisiones. Ya se hizo evidente la necesidad de lanzar una mirada más fundamental y microscópica hacia la toma de decisiones, y la técnica de solución de problemas, son una buena parte de ella, ya que para tomar una decisión apropiada se requiere utilizar criterios acertados que permitan determinar las medidas adecuadas para resolver problemas existentes y de mejoramiento.

Sin embargo, resolver problemas de manera organizada y dirigida puede ser difícil porque no siempre se está familiarizado con los métodos “paso a paso” para atacar un problema, de allí nos interesa presentar una metodología sencilla para la resolución de problemas, enmarcada dentro de las tendencias actuales del Análisis de Procesos en la Industria Química (González; 2004).

Experiencias realizadas

La experiencia que se presenta parte del diagnóstico de las necesidades de la empresa: demandas del mercado, disponibilidad de las instalaciones y vigilancia tecnológica de nuevas posibilidades; y a partir de su resultado se trazó la estrategia que contempla acciones para la gestión del conocimiento en la que se insertan a los miembros de la comunidad científica para encauzar la superación de los profesionales que se materializó en la ejecución de tres proyectos empresariales que culminaron en sólidas propuestas

para la solución de demandas tecnológicas previamente establecidas.

Estos aspectos sirvieron de fundamento para la concepción de la estrategia que se materializaron en trabajos conjuntos sobre la base del vínculo universidad-empresa, para el desarrollo de la industria de la caña de azúcar del municipio de Aguada de Pasajeros perteneciente a la Empresa Azcuba en la provincia de Cienfuegos y en la Empresa Azcuba en la provincia de Las Tunas; respondiendo a la Política Científica del colectivo de Investigación de Estrategia y Tecnologías para la obtención de productos químicos de alto valor agregado de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.

Se generaron **4 proyectos de investigación empresarial** con el Centro de Análisis de Procesos y el Dpto. de Ingeniería Química de la Facultad de Química y Farmacia (UCLV), a saber:

Proyecto 1: Gestión de oportunidades de negocios mediante mejoras tecnológicas. Duración: 3 años

Responsables del Proyecto:

Por la UCLV: Dr.Sc. Erenio González Suárez

Por la empresa: MSc. Ing. Lázaro Guerrero .

Proyecto 2: Gestión de tecnologías para incrementar la rentabilidad económica y la compatibilidad ambiental en el desarrollo de las instalaciones de la destilería Alcoholes Finos. Duración: 3 años

Responsables del Proyecto:

Por la UCLV: Dr.Sc. Erenio González Suárez

Por la empresa: Ing. Enrique Penín Pérez

Proyecto 3: Gestión de tecnologías para intensificar los procesos de producción de derivados en “Covadonga”.

Duración: 2 años

Responsables del Proyecto:

Por la UCLV: Dr.C. Ronaldo Santos Herrero

Por la empresa: Ing. Reinier Quiñones Soca

Proyecto 4: Fortalecimiento de la capacidad de Gestión de Tecnologías en la Fábrica de Azúcar Antonio Sánchez para el incremento del desarrollo social y económico de su entorno. Duración: 2 años

Responsables del Proyecto:

Por la UCLV: Dr. C. Jorge Leiva Más

Por la empresa: Ing. Odlanier Rico Ramírez

La forma de actuación para la ejecución de los proyectos empresariales estuvo concebida mediante la coordinación de ambas partes: un Dr. en Ciencias Específicas o en Ciencias en General de la Universidad y por otra un dirigente de la empresa.

El *representante de la universidad* tiene como funciones dirigir las labores del proyecto en la concepción de una actividad postdoctoral que garantice los cuatro elementos que se conciben en ella, a saber:

- Coordinar las actividades del Proyecto de investigación empresarial desde la universidad;
- Concluir el Proyecto de investigación empresarial con la introducción de un resultado científico en la producción;
- Asesorar la formación posgraduada de al menos un profesional de la industria y un profesional de la universidad;

- Publicar resultados científicos vinculado al proyecto en revistas de impacto internacional.

El *representante de la empresa* debe garantizar seis elementos que se incluyen en su formación posgraduada, a saber:

- Coordinar las actividades del Proyecto de investigación empresarial desde la empresa;
- Concluir el Proyecto de investigación empresarial con la fundamentación teórica y económica de la introducción de un resultado científico en la producción;
- Asesorar la formación de pregrado de al menos un estudiante para la ejecución de su Trabajo Diploma.
- Concluir las Tesinas de dos diplomados vinculados a su labor investigativa;
- Publicar un artículo científico en una revista de prestigio nacional;
- Presentar ponencias en eventos científicos nacionales.

Se vincularon a los proyectos, alumnos para realizar su Trabajo de Diploma de la carrera de Ingeniería Química de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, en el caso de Las Tunas, 2 alumnos y en el caso de Cienfuegos que fueron asesorados por los especialistas responsables de los proyectos de la industria y los responsables por la universidad u otros docentes participantes en los proyectos.

Resultados alcanzados

En el caso del Proyecto realizado con la Empresa Azcuba de Las Tunas, se realizaron 9 estudios de oportunidades de negocios, respaldados cada uno por una tesis de maestría

debidamente defendida ante tribunales con especialistas de la industria y de las universidades de Villa Clara, Camagüey y Las Tunas que se relacionan a continuación:

1. Impacto de la organización del mantenimiento en la producción de azúcar.
2. Impacto de la reparación, el mantenimiento y calidad de materia prima en la UEB cañera.
3. Reconversión de la fábrica de Cera Cruda de la Empresa Azucarera “Antonio Guiteras Holmes” para la elaboración de productos de alto valor agregado.
4. Uso y recuperación de agua en la Empresa azucarera “Antonio Guiteras”.
5. Impactos de las nuevas tecnologías en el uso eficiente de la energía en la empresa azucarera “Antonio Guiteras.”
6. Asimilación de nuevas Tecnologías de Producción de Alimento Animal para mejorar la calidad de Vida de la Comunidad.
7. Diseño de un sistema de Gestión de la Calidad en la fábrica de ron “Antonio Guiteras”. Iraida Rosa Coca Rodríguez.
8. Impacto de la utilización de los jugos filtrados mezclados con otros sustratos en la producción de etanol en “Amancio Rodríguez”.
9. Evaluación de los resultados de los cambios en el sistema de condensados de “Majibacoa”.

Como consecuencia de estos trabajos y por acuerdo con la dirección de la Empresa Azcuba se generó un procedimiento de trabajo para evaluar estas y otras oportunidades de negocio que emanen del pensamiento científico y tecnológico de los

profesionales de la industria que se detalla a continuación y que está en proceso de ejecución:

Procedimiento de trabajo para evaluar oportunidades de Negocios en la industria de la caña de azúcar en Las Tunas.

Pasos a seguir:

1. Definir mediante propuesta inicial de los especialistas de las instalaciones las oportunidades.
2. Proponer desde las instalaciones industriales el orden de las prioridades de las oportunidades de negocios.
3. Fundamentación por parte de los especialistas de las instalaciones cada una de las propuestas de oportunidades de negocios de forma escrita en la documentación debe incluirse:
 - Tarea técnica
 - Estimado de gastos inversionistas,
 - Estimado de beneficios económicos anuales.
 - Principales aseguramientos materiales para la inversión.
 - Principales aseguramientos materiales para la producción,
 - Estudios preliminares de mercado
4. Definir desde la empresa el orden de prioridades de los estudios de oportunidades de negocios.
5. Proponer por parte de las universidades los proyectos de ejecución de las evaluaciones de prefactibilidad sobre la base de un estudio detallado tecnológico ejecutado en las instalaciones de las empresas con participación de especialistas de ambas partes.
6. Firmar los contratos de trabajo entre las partes.

7. Ejecución de los estudios de prefactibilidad que se definan acorde con el orden de prioridad.
8. Defensa de los estudios de prefactibilidad en las instalaciones industriales.
9. Defensa de los estudios de prefactibilidad en la empresa. Diciembre 2013.
10. Realización de los estudios de prefactibilidad detallado. Enero 2014.
11. Realizar contratación con Proyectistas y Constructores para definir los proyectos detallados de las inversiones.
12. Ejecución de los proyectos detallados para determinar presupuestos de inversión. Febrero-Abril/2014.

En el caso del proyecto realizado en empresa Azcuba de Cienfuegos, se realizaron hasta la fecha la evaluación de las siguientes alternativas de desarrollo como ideas de negocios

1. Estudio sobre alternativas de mejoras tecnológicas en la destilería de ALFICSA para minimizar sus costos productivos.
2. Estudio sobre alternativas de mejoras tecnológicas en la producción de Torula a partir de vinazas en las condiciones de la tecnología instalada y sus requerimientos energéticos.
3. Formulación y evaluación de alternativas de transformación de fábricas de azúcar de “Antonio Sánchez” en una biorefinería. Las oportunidades de ALFICSA.
4. Estudio del balance energético y de agua en la proyección de la instalación de una bioeléctrica en “Antonio Sánchez”.

5. Estudio del impacto del tiro directo de caña en las instalaciones azucareras de “Antonio Sánchez” y “14 de Junio”.

El trabajo realizado en Azcuba Las Tunas contribuyó favorablemente a la preparación y defensa exitosa de dos tesis de doctorado en Ingeniería Química, que resultaron en sus respectivos años de defensa, 2010 y 2012, las más destacadas de las defendidas en el Tribunal Nacional Permanente para la obtención de Grados Científicos en Ingeniería Química de la República de Cuba y la defendida en el 2010, la más destacada de todas las defendidas en Ciencias Técnicas, acumulando entre ambas más de 13 artículos publicados en revistas del primer nivel.

Conclusiones

La época moderna reclama que la ciencia debe ser introducida en los problemas prácticos de la producción, y ésta a su vez tiene que promover e impulsar las investigaciones, lo que condiciona la necesidad de organizar el proceso para la gestión, la difusión y la transferencia del conocimiento a través del vínculo universidad-empresa, donde se satisfagan los intereses de cada una de las partes, la universidad en su reto de garantizar una educación y actividad investigativa que prepare al profesional para enfrentar los retos en su quehacer laboral y la empresa en su condición de garantizar el éxito en sus producciones de forma eficiente y competitiva.

Para que el sector empresarial pueda asimilar los conocimientos deben estar disponibles, y en esto la Gestión del Conocimiento tiene el desafío de gestionar el contenido eficazmente, para que facilite la colaboración, el aprendizaje y

la transmisión del conocimiento que redunde en tomar decisiones basadas en una interpretación completa y válida de datos, información, y conocimiento.

La actividad de las empresas está muy vinculada a la demanda del mercado y ejerce una fuerza motriz sobre la Tecnología y la Ciencia que obliga a la eficiencia y competitividad de las diferentes instituciones participantes en los procesos de desarrollo y transferencia de Tecnologías que conllevan al desarrollo de la ciencia y la técnica, así como al incremento de la capacidad de los profesionales de ambos sectores.

El estudio del desarrollo prospectivo de la industria de la caña de azúcar aconseja y permite intensificar la formación de cuadros científico - técnicos para las investigaciones en las Ciencias Técnicas, debido a que los derivados constituyen un problema cardinal del desarrollo de este sector de la economía por ser una necesidad de la práctica y la competitividad industrial y existir el conocimiento científico y tecnológico requerido para su implementación. La incertidumbre de la introducción y desarrollo de estas tecnologías asegura la novedad científica de los trabajos que se ejecuten.

La organización del trabajo científico de los centros de la Educación Superior a través de Proyectos Integrales de Investigación garantizan el aseguramiento material y financiero, así como la requerida confrontación con el conocimiento internacional para la ejecución de los trabajos investigativos que respaldan un trabajo científico vinculado a este importante sector de la economía cubana y latinoamericana.

Referencias bibliográficas

1. Concepción, D: “El vínculo universidad – empresa en el incremento de la Gestión de Tecnologías en apoyo al desarrollo económico y sostenible del país”. Ponencia presentada en Evento Provincial Universidad 2012.UCLV, Santa Clara, julio, 2011.
2. González Suárez, E., et al. Vías para el incremento de la incidencia de las universidades en la capacidad innovativa de las industrias. VII Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica. La Habana, Cuba. 1997.
3. González Suárez, E. El pulpeo con etanol como alternativa para incrementar la competitividad de fábricas de papel mediante su desarrollo prospectivo integrado a industrias de la caña de azúcar. Páginas 242. Editado por CYTED. Ciudad de la Habana, 2004. Páginas 242. ISBN: 959-7136-30-90.
4. González, E. (Editor): Vías para el diseño de nuevas instalaciones de la industria química, fermentativa y farmacéutica. Editorial Científico Técnica., ISBN: 959-05-0377-2, La Habana, 2005
5. Hidalgo, A.: Mecanismos de excelencia para la transferencia de tecnología desarrollada en la universidad a la industria. Memorias IBERGECYT'97. La Habana, 1997.
6. Husson, Michel (2004) “Sommesnous entrés dans le capitalismecognitif ?”, consultado en http://multitudes.samizdat.net/articlephp3?id_article=1633 el 20 de abril de 2005.
7. Micheli J. : La industria del telemercado en la ciudad de México (economía y trabajo en la sociedad de la información). Ponencia para : Seminario Internacional

- Globalización, Conocimiento y Desarrollo. Ciudad México, 2006.
8. Rudd, D.F.; C.C. Watson. "Strategy of Process Engineering". McGraw Hill, New York, 1968.
 9. Sánchez Chávez, Ángel. "Colaboración científica nacional e internacional a través del Centro de Innovación Tecnológica (CITEC) de Villa Clara". Tesis de Maestría. Facultad de Química Farmacia UCLV, Santa Clara, 2005.
 10. Stollenwerk, M. F., F. Baratelli Jr., H. Dou, L. Quoniam: Gestión estratégica de la tecnología e inteligencia tecnológica: el caso PETROBRAS. IBERGECIT'98. VI Seminario iberoamericano de actualización en temáticas de gestión tecnológica. Matanzas, 1998.

Capítulo V

Proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I + D + i)

Objetivos

1. Identificar los factores de influencia y los modos de resolución de conflictos en la gestión de un proyecto de innovación tecnológica
2. Identificar las principales etapas que caracterizan a un proyecto de innovación tecnológica y sus actividades asociadas
3. Describir las principales acciones que permiten dirigir con éxito un proyecto de innovación tecnológica en la empresa
4. Estudiar los componentes de un Proyecto.

Introducción

Cuando se escucha el término proyecto casi siempre lo interpretamos como el conjunto de planos, cálculos y procedimientos para ejecutar una obra determinada. Sin embargo, en el momento actual se maneja otro concepto que se refiere fundamentalmente a cualquier cambio que se haga por medio de una organización temporal. Esta definición, mucho más amplia que la anterior, se resume en “el conjunto de recursos materiales y humanos puestos a disposición de una organización temporal para lograr ciertos objetivos” (de Heredia, 1995).

También se utiliza la de que proyecto es “un esfuerzo coherente, en costos y tiempo bien establecidos para alcanzar una meta definida”. En todo caso si queda bien definido que nuestro entendimiento de proyecto no es la clásica definición

académica de un conjunto de dibujos y planos para construir o lograr algo sino que nuestra palabra Proyecto es algo más que un mero ejercicio de ingeniería. El Project Management Book of Knowledge del Project Management Institute (1994) lo define como “el arte de dirigir y coordinar los recursos humanos y materiales, a lo largo del ciclo de vida del proyecto, mediante el uso de técnicas de dirección, para conseguir los objetivos prefijados de alcance, costos, plazo, calidad y satisfacción de los participantes o partes interesadas en el Proyecto”.

En casi todos los países subdesarrollados se observan las mismas dificultades para incorporar logros del I+D en la empresa innovadora. Estas se pueden resumir, en primer lugar, en una organización inadecuada de la actividad general de investigación (métodos inadecuados de dirección, deficiente priorización de las actividades de este tipo y supeditación a intereses y actividades que son ajenos a la actividad de investigación).

Además, existe en la sociedad y en las empresas una pobre valoración de los científicos, con frecuencia, los resultados en esta esfera apenas se utilizan. Los cuadros técnicos y científicos existentes que en muchos casos poseen suficiente capacidad y experiencia, no logran impactar el proceso productivo nacional con sus resultados. Todo este cuadro se puede resumir en que no se jerarquiza adecuadamente el tiempo.

Entonces, ¿cómo solucionar estos problemas?. Una alternativa viable entre otras medidas es implementar la I + D utilizando como elemento básico de gestión el proyecto. Al propio tiempo se propone introducir la dirección integrada de Proyectos (DIP) como la herramienta idónea para conducir estas

investigaciones optimizando costos, tiempo y calidad. En resumen la DIP aplicada al ambiente de la investigación permite trazar los objetivos de cada proyecto y de cada etapa, planificar mejor, controlar los recursos humanos y materiales y, además, debe propiciar un cambio en el clima de los equipos y de los centros de investigación en términos generales (Castro; 1997).

Aquí es entonces procedente trabajar en la formulación de proyectos en la organización del trabajo científico de una universidad como vía de instrumentar la Política Científica de las instituciones de generación de conocimiento y las Políticas Tecnológicas de las empresas (González; 2014) y las alianzas entre ambos sectores.

Proyectos para impulsar el vínculo Universidad con el entorno productivo Considerando los diversos patrones de acercamiento entre empresas e institutos de investigación, se puede recomendar como buenas prácticas de colaboración entre Empresas y Universidades la siguiente lista básica para la estrategia de trabajo:

Servicios de extensión industrial:

1. Consultoría, información y transferencia de know-how de universidad a empresa.
2. Cursos, formación y entrenamiento (en ambas direcciones).
3. Contribuciones de capital de empresas a departamentos universitarios.
4. Patrocinio empresarial de diversa índole (premios, becas, viajes, etc.).

Compra directa de productos o servicios:

1. Fabricación de prototipos por empresas bajo encargo de la universidad.
2. Realización de medidas y test por la universidad bajo encargo de empresas.
3. Encargo de diseños completos por parte de empresas a la universidad.
4. Alquiler de instalaciones y uso de instrumentación (en ambas direcciones).

Proyectos de investigación cooperativa:

1. Investigación y desarrollo conjunto de proyectos de I+D.
2. Residencia temporal de estudiantes y post-graduados en las empresas.
3. Residencia temporal de personal de las empresas en laboratorios universitarios.
4. Estudios para analizar problemas genéricos de un sector industrial (múltiples empresas interesadas).

Infraestructura de soporte a la creación de empresas (Parques científicos):

1. Cooperación científico-técnica intensa en el entorno de la alta tecnología (Spin-Offs).
2. Compartición de recursos técnicos y humanos en los comienzos de la actividad empresarial (Incubadoras).
3. Implicaciones técnico-económicas de diversa índole (participación en el capital, prestación de avales frente a terceros, garantías de soporte tecnológico, etc.).
4. Interacciones de carácter informal.

Como se puede observar, la estrategia de colaboración que se impulsará entre Universidades y Empresas va desde una simple operación, muy específica de suministro de información

puntual, hasta una compleja relación a largo plazo en el seno de una incubadora o de un parque científico.

Hablando específicamente de proyectos de desarrollo tecnológico, la forma en donde una empresa grande o pequeña se puede beneficiar de la colaboración tecnológica con una Universidad o un Instituto de investigación, se prevé muy diverso.

Proyectos de asimilación y transferencia de tecnología. Su actualidad

Una de las actividades esenciales de una empresa para lograr un desarrollo competitivo es la asimilación de nuevas tecnologías. En este proceso de Gestión de Tecnologías las empresas pueden y deben ser acompañadas por centros de generación de conocimientos que actúan como aliados estratégicos, ya sean o no coautores de las tecnologías que se asimilan o transfieren a una empresa determinada.

El proceso de asimilar y transferir una tecnología se ha caracterizado por su evolución desde una simple interacción entre el suministrador y el receptor de la tecnología, hasta una versión más compleja en donde interactúan diferentes agentes y se producen numerosas influencias.

Como marco de referencia para gestionar proyectos de este tipo, es útil el llamado modelo de transferencia de tecnología, el cual debe considerar tres elementos para determinar el modelo más adecuado:

1. Perfil de adopción concreto: implica la existencia de riesgos en algunas de las dimensiones claves, por lo que será necesario plantearse un modelo en fases con alguna tecnología intermedia.

2. Restricciones de recursos existentes. Se refiere al análisis de los recursos humanos y materiales. Especial atención hay que prestar al marco temporal en el que debe finalizarse la asimilación.
3. Elementos de control y evaluación requeridos. Mecanismos de validación del proceso de asimilación que aseguran la existencia de beneficios concretos en el proceso. Implica «indicadores» que permitan valorar la mejora producida.

Asimismo, estudios realizados (Ley; 2006) han permitido establecer criterios y premisas que se deben tener en cuenta para un modelo de asimilación de una tecnología. De estos se obtiene la información necesaria de la tecnología en cuestión, y permite un análisis interactivo ante las problemáticas que enfrenta el receptor de la tecnología. En esta nueva visión, se generaliza la importancia de establecer un modelo de asimilación de la tecnología por transferir como parte de controlar y establecer las necesidades de los recursos requeridos de la tecnología deseada, así como la forma de accionar para solucionar las problemáticas que se plantean al transferir una tecnología, los cuales y que aparecen en los modelos anteriores.

Los resultados del trabajo de desarrollo tecnológico para ser llevados a escala industrial deben pasar necesariamente por las etapas de ingeniería de proyectos y de diseño del producto. Aquí se combinan el trabajo de investigación aplicada y el de ingeniería.

En el primero, el objetivo es la búsqueda de nuevos conocimientos al seguir métodos científicos de observación y experimentación.

La ejecución de estas tareas se reflejan en el Diagrama Heurístico de la Figura 19.

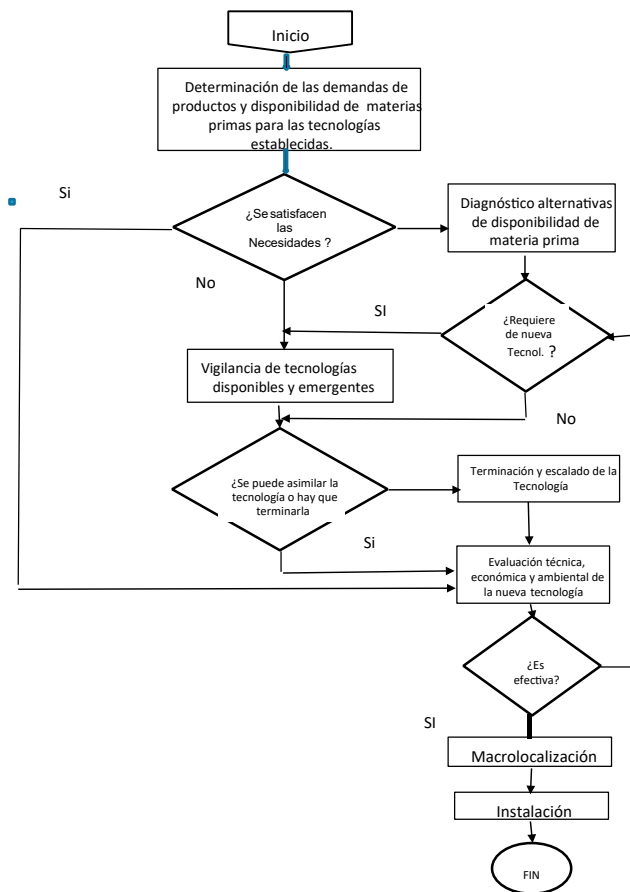


Figura 19. Diagrama heurístico para el análisis de la asimilación de una tecnología **Fuente:** Muto Lubota, 2013

El efecto de la variación en el estimado utilizado, en los análisis económicos, pueden determinarse si se realizan los análisis de sensibilidad. Entre los indicadores más recomendados para la realización de los mismos se encuentran el VAN, la TIR y el PRD (González y Castro, 2012).

Para una completa evaluación, que incluya los aspectos ambientales, se ha recomendado la selección de alternativas tecnológicas, la combinación de los métodos tradicionales y la Evaluación de Ciclo de Vida (Acevedo, 2012).

En el desarrollo de tecnologías se manifiesta la problemática de convertir en términos económicos, de producción y comercialización, los conocimientos adquiridos en las etapas de investigación y desarrollo, enlazados con los conocimientos ya establecidos.

Este proceso de interacción de diferentes disciplinas es la ingenierización, y consiste en garantizar que desde el laboratorio se tome la ruta adecuada hasta la realización de la nueva tecnología mediante un enfoque técnico económico.

En ello «es necesario el estudio en Planta Piloto de las etapas fundamentales o auxiliares, para evaluar los factores críticos de la tecnología» (Oliva, 2010).

En el proceso de desarrollo de nuevas tecnologías, investigadores e ingenieros interactúan estrechamente, pero sus misiones están muy bien definidas y diferenciadas.

La creatividad está presente en ambos; unos en la búsqueda de nuevos conocimientos; otros en la integración novedosa de conocimientos establecidos.

Los programas y proyectos de cooperación científica y tecnológica deben ser muy claros y precisos en sus objetivos, sofisticados en los instrumentos, selectivos en los

socios, flexibles en la ejecución y estrictos en el seguimiento y evaluación.

La transferencia de tecnología y de conocimientos, con apoyo de la formación de Capital Humano, a partir de la identificación de oportunidades de negocio con enfoque prospectivo, contribuye al desarrollo de una región y de las empresas, y logran un mejor vínculo Universidad-Empresa.

De esta forma, y a través de una adecuada gestión tecnológica se pueda aplicar una política que responda de forma efectiva a la demanda tecnológica de una región.

Lo anterior aconseja proyectar la ejecución de estos propósitos a través de la colaboración entre dos países hermanos.

En la figura 20 se muestra un Diagrama Heurístico para la asimilación de tecnologías de aprovechamiento de materias recicladas disponibles (Del Rosario, 2013).

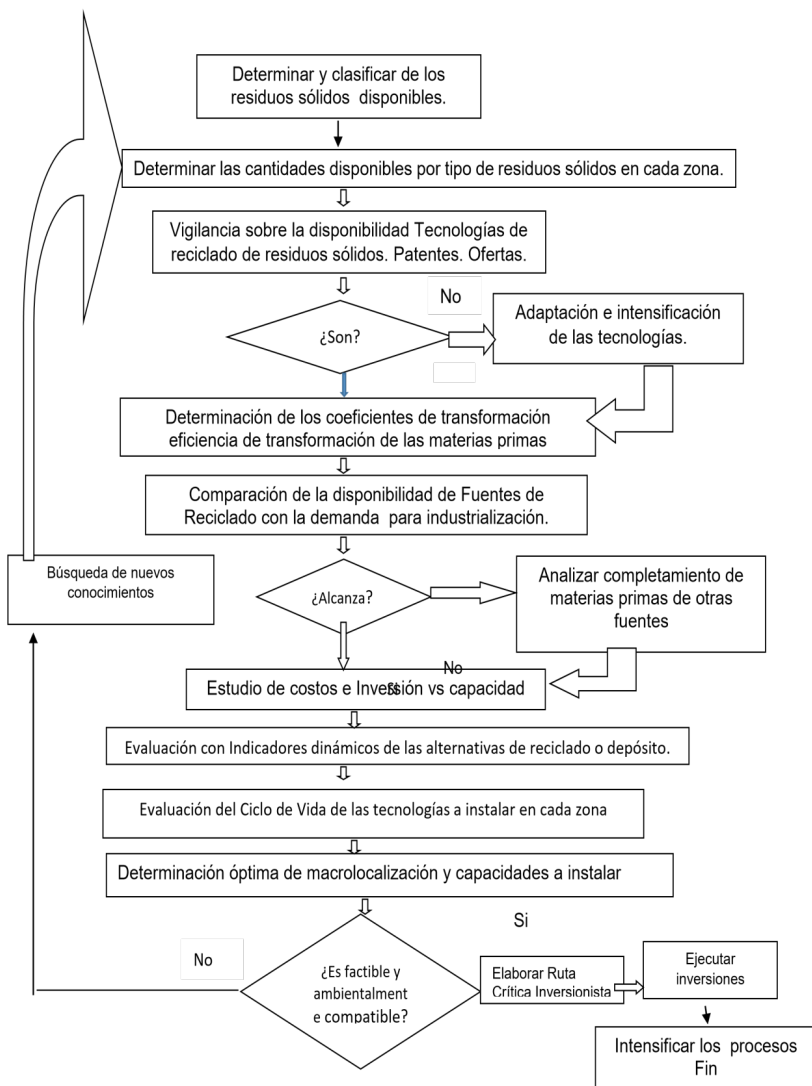


Figura 20. Diagrama heurístico para el reciclado de los residuos sólidos en Cabinda. **Fuente:** Del Rosario, 2013

La función que juegan las Universidades y los institutos de investigación

La función que juegan las Universidades y los institutos de investigación se considera fundamental. Los poderes públicos con una oferta y acceso a servicios de formación, información y de capitales, favorecen la implantación de industrias de alta tecnología. El medio ambiente agradable, las infraestructuras de transporte y comunicaciones, la flexibilidad en materia de recursos humanos y sus cualidades, son solo factores coadyuvantes.

En este sentido se hace necesario, incitar a los sectores del conocimiento tecnológico y la producción a establecer puentes que faciliten el diálogo, y enriquecer las potencialidades de la colaboración de los países del Sur. Acompañar una transformación de esta naturaleza, implica introducir un profundo cambio cultural en las instituciones del conocimiento; una verdadera revolución en el paradigma del desarrollo. Implica, entre otros procesos, poner en funcionamiento un modelo de colaboración científica y técnica entre Universidades e Institutos de investigación de los países del Sur.

En este propósito organización del trabajo por proyectos es imprescindible.

Formato de base o estructura de los documentos de proyecto

El diseño de un proyecto es fundamental a la hora de acometerlo, si el proyecto que se quiere desarrollar está suficientemente claro, programado y acotado, hay más probabilidades de enfrentarlo con éxito. Debe ser elaborado de forma clara y sintética, dando a conocer los aspectos

fundamentales del proyecto propuesto. También es importante la redacción cuidadosa y sintética, usando adecuadamente las citas y fuentes.

Aspectos a tener en cuenta para la confección del proyecto.

1. Título del proyecto. Simple y breve, dando una idea concreta del tema del proyecto
2. Clasificación del proyecto.
 - a. Innovación tecnológica: aquéllos que llegan hasta el final del proceso, incluyendo la comercialización de la nueva tecnología o proceso que se alcanza desde la creación científica, pasando por el desarrollo tecnológico y su producción en escalas comercializables competitivamente.
 - b. Desarrollo tecnológico o aplicado: aquéllos que deben llegar hasta una fase avanzada del ciclo completo, considerando los actores que realizan la introducción de los resultados en la producción o los servicios, los correspondientes escalados e identifican claramente los clientes.
 - c. Creación científica o básica: aquéllos que aportan un nuevo conocimiento científico, tienen carácter estratégico para el desarrollo científico y económico del país, constituyen la base para el desarrollo futuro de nuevos productos. Es difícil apreciar en ellos las etapas de comercialización.
 - d. Formación de recursos humanos: proyectos para la formación y capacitación de personal profesional y técnico.
 - e. Servicios científicos y tecnológicos: son aquéllos que abordan la prestación de servicios de información y

asesoría y/o apoyan la selección y negociación de tecnologías.

- f. Políticas y perspectivas: proyectos para el desarrollo de planes globales y sectoriales, diseño de mecanismos e instrumentos.
3. Resumen (máximo 200 palabras): incluye introducción, objetivos, diseño, resultados esperados.
 4. Nombre y categoría del programa en que se inserta de acuerdo con la clasificación siguiente:
 - a. Programas nacionales.
 - b. Programas ramales.
 - c. Programas territoriales.
 - d. Proyectos no asociados a programas.
 5. Justificación del proyecto.

Primero debe explicarse y fundamentarse (con los antecedentes previos) qué proyecto y/o qué problema se pretende abordar.

A continuación hay que mostrar la relevancia o utilidad del proyecto propuesto. Deben quedar claras las razones y/o intereses que justifican su desarrollo: a quién le preocupa el tema y por qué; qué se pierde en la actualidad sin el proyecto (idea de costos o desperdicios); qué se puede ganar ejecutando el proyecto (idea de beneficios). También es útil analizar en este nivel la viabilidad del proyecto propuesto: ¿Hay apoyo institucional para realizarlo? ¿Existen metodologías de análisis adecuadas al problema? ¿Los requerimientos de información pueden ser satisfechos?

6. Entidad que presenta: nombre, denominación, siglas, organismo a que pertenece, dirección postal y teléfono.

7. Nombre y apellidos del jefe del proyecto. Se entiende por si solo.
8. Instituciones participantes: denominación, siglas, organismos a que pertenecen, dirección postal y teléfono. Explicar las razones que justifican la participación de cada una en el proyecto.
9. Datos del equipo: listar todos los investigadores, con su categoría científica y centro de trabajo. Adjuntar el resumen del currículum vitae de cada uno de los participantes en el proyecto.
10. Objetivos concretos.

Objetivo Específico. Expresa de modo breve y preciso qué es lo más relevante que se pretende lograr con el proyecto. Debe ser coherente con la justificación previa y con los resultados posteriores que se plantearán.

Resultados:

Son un desglose detallado del objetivo general y/o se relacionan íntimamente con resultados parciales que deberán obtenerse. Expresan logros intermedios que, en conjunto, posibilitan o contribuyen al logro principal.

Como se vio anteriormente, los objetivos son el punto de partida de la formulación de proyectos

Si en el diagnóstico el punto de partida es la identificación y delimitación del problema que se quiere resolver, en la etapa de formulación el punto de partida es, sin duda, la identificación de los objetivos.

La razón de ser de un proyecto es precisamente producir un cambio. A partir de esa intención pueden definirse los objetivos como estados o situaciones deseables de alcanzar en un cierto

tiempo mediante los recursos y acciones instrumentales de un proyecto.

Los objetivos no son sino la forma explícita de lo que se quiere conseguir por medio de la ejecución de un proyecto. Enunciar los objetivos es responder a la pregunta de para qué se hace el proyecto, por lo tanto una condición esencial y básica para la formulación de los proyectos es definir y enunciar claramente los objetivos.

La función de los objetivos es servir de marco de referencia para las acciones que se emprenderán a lo largo del proyecto. Los objetivos son precisamente los que le dan la dirección al proyecto. Realizar acciones y actividades sin tener claridad para qué se están haciendo (objetivos) es como andar a la deriva. Condiciones que facilitan la formulación adecuada de objetivos.

Participación de los actores relevantes

Si se trata de proyectos en los cuales se requiere la participación – en alguna medida – de los destinatarios o beneficiarios del mismo, es muy importante que los objetivos se establezcan por la convergencia o confrontación de al menos tres actores relevantes:

- Los propios destinatarios o beneficiarios
- Los equipos que tienen la responsabilidad de formular y ejecutar el proyecto
- Los representantes de la institución patrocinante o responsable del proyecto

Si no existen coincidencias, debiera darse un espacio de discusión entre los distintos puntos de vista, llevando a una búsqueda conjunta de soluciones las que debieran expresarse

en los objetivos. Este proceso no es menor, puesto que asegura un mayor grado de viabilidad a lo que se espera lograr con la ejecución del proyecto.

No obstante, no hay que olvidar que la definición clara de los objetivos no asegura la obtención de lo que se busca ni menos asegura que las decisiones que se hayan tomado hayan sido las correctas (en tantos medios para la solución). La claridad en la formulación de los objetivos sólo significa que existe conocimiento sobre los resultados que se quieren obtener.

La tarea de formulación de proyectos es una tarea esencialmente dinámica. Debe entenderse como un proceso en el cual aunque exista una definición lógica y secuencial de objetivos, y una articulación de actividades y tareas en función de los mismos; es necesario entender que el proceso debe adaptarse continuamente a la situación particular donde se desarrolla el proyecto, el cual es por naturaleza cambiante. Por ello el criterio o condición de flexibilidad es lo que debe permitir ir integrando al proyecto "lo aleatorio" lo que quienes formularon el proyecto – por definición – no pudieron prever.

Para los que ejecutan el proyecto, el desafío de la flexibilidad es actuar en las situaciones no previstas, sin perder la direccionalidad del proyecto. Para ello es necesario contar con una estrategia de intervención. La palabra estrategia alude no sólo a una idea futura respecto a lo que se quiere lograr, sino también a la necesidad de ir analizando permanentemente los probables cambios e imprevistos de la realidad, para adecuar la manera en que se ha previsto enfrentarlos.

En todo caso hay que enfatizar que la flexibilidad es un criterio que debe estar presente más que nada durante la etapa de ejecución de un proyecto.

Si los objetivos han sido definidos como situaciones o estados deseables, entonces los objetivos debieran apuntar – en el contexto de un proyecto - a logros específicos y medibles. Los objetivos son en consecuencia un fin en si mismo, una situación que debe alcanzarse.

Un error típico en la formulación de objetivos es la confusión entre medios y fin. Los objetivos no pueden ser formulados como medios para lograrlos. Los objetivos deben hablar de resultados, de logros.

Por ejemplo: Objetivo de un proyecto de competitividad es: mejorar la atención a los clientes en determinado negocio. (es un medio para)

Este objetivo, no habla de resultados (del para qué se requiere mejorar la atención a clientes), sino sólo de los medios que se han definido para alcanzar una situación que no se ha explicitado en el objetivo.

Debiera decir: Objetivo: Aumentar el número de clientes en ese negocio.

El definir los objetivos como fin, como situaciones logradas, facilita la tarea de evaluación de un proyecto. Esto puesto que a la hora de evaluación, lo que importa es revisar el resultado de las distintas acciones que se realizaron y no interesa evaluar las actividades realizadas.

Por tanto todas las formulaciones que hacen referencia a medios para (por ejemplo, coordinar, promover, coordinar, etc) no pueden considerarse como objetivos puesto que éstos esencialmente, aluden a logros específicos o efectos que las diversas actividades realizadas, debieran tener en la situación problemática definida como foco de la intervención.

El foco de la evaluación por tanto, no son los equipos que ejecutaron el proyecto sino la situación que se quería modificar.

Aspectos que hay que revisar una vez definidos los objetivos

a. Claridad

La claridad es un aspecto que tiene que ver con cuán comprensible es o no la definición del objetivo. La claridad es lo que permite hacer entendible lo que se quiere lograr para cualquier persona que quiera conocer el proyecto.

b. Pertinencia

La pertinencia se refiere a la adecuación o concordancia que existe entre la definición de la situación deseada (cambio que se quiere producir) y las necesidades o el problema que se busca resolver.

c. Realismo

Se refiere a la capacidad que existe tanto por parte del equipo del proyecto como de los propios destinatarios del proyecto, de poder lograr lo que se ha propuesto como situación final deseada.

De nada sirve establecer objetivos óptimos, pero cuyo cumplimiento sea completamente improbable.

d. Viabilidad

Una condición que debe darse además de que los objetivos sean realistas es que también sean viables. Hay ocasiones en que se plantean objetivos realistas (se cuenta con los medios necesarios para lograr lo que se propone), no obstante no están dadas las condiciones externas para que ello ocurra.

Muchos de los objetivos que tienden a establecer situaciones deseables de una gran magnitud, son poco operativos. Por tanto, no basta con definir lo que se quiere hacer y cómo lo van a hacer sino que además hay que revisar la viabilidad de lo que lo que se está proponiendo efectivamente pueda ocurrir. Un proyecto será viable entonces en la medida que se realice dentro del marco de posibilidades que ofrece el contexto para el que fue concebido y elaborado.

Generalmente los proyectos son analizados en cuanto a su viabilidad, sólo desde el punto financiero. Sin embargo existen casos en los que no basta con analizar la viabilidad financiera, sino que además debe revisarse la viabilidad social, cultural y empresarial.

Estos aspectos hacen referencia a los siguientes elementos:

- Viabilidad social: Grado de aceptación del proyecto por parte de los actores implicados, presencia de intereses contrapuestos
 - Viabilidad cultural: Posibilidad de introducir cambios a nivel de las personas en conductas y actitudes, modos de pensar.
 - Viabilidad empresarial: voluntad, aceptación, apoyo de quienes tienen el poder de decisión de favorecer u obstaculizar los cambios que se proponen.
11. Hipótesis de trabajo: si procede
12. Resultados a alcanzar.
- Indica los productos concretos que se obtendrá. Se debe especificar qué es el "producto" a obtener, para qué sirve, qué aporta desde el punto de vista científico y si tiene repercusión económica, social o ambiental reflejan los compromisos adquiridos en el proyecto. Permiten tener una

idea clara y negociable de las condiciones de satisfacción que hay tras cada resultado (para ejecutores y clientes).

Debe definirse la profundidad y alcances esperables, deseados o posibles en el desarrollo del proyecto, usando la metodología anterior. Por razones prácticas o técnicas que deben quedar claras (requerimientos del cliente; falta de mejor información; poco tiempo; pocos recursos disponibles; etc.), ciertos temas o aspectos pueden quedar fuera del análisis propuesto.

Fijar límites al proyecto es particularmente relevante para definir actividades y resultados y para que se defina claramente el ámbito y/o las condiciones en que es válido y útil el proyecto propuesto

13. Alternativas de acción de no realizarse este proyecto.
Debe incluir un grupo de propuestas de existir para compensar la no ejecución del proyecto.
14. Antecedentes y estado actual de la temática, incluyendo la bibliografía más relevante y reciente. Corresponde a una presentación del tema del proyecto, contextualizándolo en un área, sector o tema mayor, del cual es parte.
La presentación debe ser documentada; es decir, basada en antecedentes disponibles y mostrando los principales datos o cifras existentes; todo lo cual debe tener fuentes explícitas.
Lo relevante no es hacer descripciones ni mostrar datos en sí, sino perfilar los principales aspectos que dan relevancia tanto al tema como al estudio específico que se propone desarrollar. Es adecuado incluir aquí una recopilación y breve presentación de las experiencias o publicaciones recientes, anteriores al estudio, que versan sobre el mismo

tema. Como se aprecia, para presentar buenos antecedentes es básico investigar previamente sobre el tema del proyecto.

15. Evaluación del impacto económico, social y ambiental del proyecto y de la introducción de su resultado. Según los procedimientos acostumbrados para los estudios de prefactibilidad y factibilidad técnico económica y de Impacto ambiental (González y Castro, 2012) (Acevedo; 2012)
16. Informe de la unidad que introducirá el resultado:
Identificar al cliente como productor o usuario dispuesto a llevar a la práctica económica y social los resultados de la investigación. Adjuntar carta de aceptación del o los clientes.
17. Requerimientos
Es útil definir el tiempo propio y de terceros que el proyecto demandará. También hay que tener claros los requerimientos de información. Si están contempladas encuestas o estudios de terreno u otro tipo de actividades, es importante dimensionar también requerimientos adicionales (que podría o debería cubrir el cliente).
Un proyecto que no tiene claros los recursos que demandará, corre el riesgo de fracasar. Requerimientos que se juzgen muy elevados (para el ejecutor y/o el cliente) pueden implicar una redefinición o re-negociación del alcance u otros aspectos.
18. Estudio del mercado (para los resultados tangibles)
En este estudio se presentará la caracterización del mercado que utilizará los recursos teniendo en cuenta las características de los posibles clientes o usuarios, el nivel

que el nuevo "producto" logrará en la satisfacción de los requerimientos de los clientes. Explicación de las ventajas competitivas del "producto" en relación con los competidores existentes en el mercado. Mercado al que se puede acceder con él, característica de la competencia existente y requerimientos para la introducción en el mercado nacional o internacional, insumos de los que dependerá la realización del nuevo "producto", proveedores (nacionales y extranjeros), precios, acceso al mercado proveedor.

19. Tecnología y métodos a utilizar en la investigación.

Corresponde a orientaciones técnicas (no administrativas ni cronológicas) acerca de cómo se plantea desarrollar el proyecto. No debe confundirse metodología con actividades o etapas. Están ligadas, pero son cosas distintas. (El método que se use, define las actividades a desarrollar). Indica el tipo de análisis o técnicas con que se abordará el proyecto (evaluación económica, diseño econométrico, estudio de mercado, organización industrial, etc.). Debe señalarse breve, pero documentadamente, en qué consiste el enfoque metodológico propuesto y por qué se elige.

20. Planeamiento detallado de todas las tareas que especifiquen responsables y participantes. Cronograma.

Es básico ordenar las actividades según el momento en que deben o pueden ser ejecutadas, indicando cuánto demora cada una, cual es requisito de otra, etc. Sólo de este modo, el ejecutor del proyecto puede tener una idea clara y concreta del trabajo que deberá enfrentar, podrá

organizarlo del modo más eficiente posible y tendrá una guía para controlar su avance posterior.

21. Recursos materiales y financieros, en moneda nacional y divisas, necesarios para la ejecución de las diferentes etapas del proyecto. Se incluirán también los medios informáticos y bibliográficos.

La formación del precio o la tarifa de los proyectos de investigación se basan en un plan de costos que se estructurará a partir de 2 factores: costo directo o indirecto.

Costo directo: comprende materias primas y materiales previstos en el plan, que intervienen directamente en la ejecución de la investigación. Salarios directos, tanto básicos como complementarios del personal previsto en el plan y directamente relacionado con la ejecución de la investigación o la prestación del servicio o la ejecución de una producción resultante de la investigación. Seguridad social de acuerdo con la legislación vigente. Otros costos directos que puedan ser identificados.

Costo indirecto: se incluyen en el costo mediante un coeficiente. El coeficiente de gasto indirecto (CGI) se determinará como la relación existente entre total de gastos indirectos presentados por la entidad y los salarios básicos planificados del personal de las actividades fundamentales, y de aquéllas que sin serlo generen ingresos. A los efectos de su inclusión en el costo el CGI se aplicará a los salarios básicos directos planificados de los especialistas y técnicos que trabajarán en la investigación, la elaboración del producto o la prestación del servicio, lo que dará como resultado el monto correspondiente a este gasto.

Los diferentes acápites que conforman el cálculo se deben desglosar por cada uno de los años de ejecución.

El análisis del presupuesto del proyecto debe hacerse teniendo en cuenta los aspectos con los que se calcula el costo directo y el indirecto:

a. Personal que trabaja en el proyecto: relacionar el personal que laborará en el proyecto y tiempo que dedicará a esa actividad para calcular el salario.

En la tabla 7 se presenta el resumen anual del presupuesto de los gastos por salario del personal y otros vinculados al proyecto; se agregan 3 columnas para calcular los gastos por vacaciones y seguridad social, aunque estos 2 aspectos se presentan en el epígrafe de otros gastos; y en la tabla 8 se muestra el resumen del presupuesto del proyecto.

Tabla 7. Presupuesto del proyecto

Concepto	1er año	2do año	3er año
Salario			
Material gastable			
Equipamiento			
Viajes y dietas			
Otros gastos directos			
Subtotal de gastos directos ^a			
Know how ^b			

^a Suma de todos los acápitales anteriores.

^b 10 % del subtotal de gastos directos se aplica sólo a los gastos en moneda nacional.

Tabla 8. Resumen del presupuesto del proyecto

Concepto	Importe
Salario	
Material gastable	

Equipamiento	
Viajes y dietas	
Otros gastos directos	
Total gastos directos ^c	
Total gastos indirectos ^d	
Total presupuesto solicitado ^e	

^c Suma del subtotal de gastos directos más el know how.

^d Se multiplica el gasto directo por el coeficiente de gastos indirectos del centro.

^e Gastos directos más gastos indirectos

El análisis económico y financiero del proyecto se corresponderá con la clasificación del proyecto de investigación. En todos los casos se deben presentar de forma clara las bases de cálculo que se emplearon para realizar el análisis. Éste debe contener los indicadores que se utilizan en la literatura internacional, como valor actual neto (VAN), tasa interna de rentabilidad o retorno (TIR), punto de equilibrio, período de recuperación de los gastos de investigación, análisis costo-beneficio y sus correspondientes análisis de sensibilidad. Para llegar a estos indicadores es necesario conformar el flujo de caja del proyecto, incluyendo la etapa de comercialización de los resultados. En los egresos se consideran todos los gastos de investigación más un estimado de aquellos necesarios para la aplicación de los resultados, ambos constituyen la inversión inicial que debe recuperarse. Por beneficios se entienden todos los ingresos que se prevé alcanzar, ya sea por la comercialización de productos, servicios o tecnologías. La tabla 9 se utiliza para presentar el cálculo del VAN.

Tabla 9. Cálculo del valor actualizado neto (VAN)

Conceptos	Años					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos (1)						
Egresos (2)						
Saldo (1) - (2) = (3)						
Coeficientes de corrección (4)		1,00	0,91	0,83	0,75	0,64
Saldo actualizado (3) x (4) = (5)						

22. Bibliografía consultada: acotada según orden de cita siguiendo las normas
23. Apoyos Institucionales: Si los hay, citarlos.
24. Dificultades Previsibles y Estrategias de Solución: Conviene discutir con el cliente las dificultades que podrían surgir en el desarrollo del proyecto y tener una idea de cómo pueden superarse (dificultades de tipo técnico y externas al control actual del ejecutor).
25. Índice Tentativo del Informe Final (del proyecto ejecutado):

Pensar o imaginar y explicitar la estructura del Informe Final del proyecto ayuda a organizar también el trabajo y sirve para orientar sus actividades con un sentido práctico, directamente enfocadas a ir escribiendo el Informe.

Conclusiones

1. En las tareas de las estrategias de desarrollo innovativo de las empresas la organización del trabajo por proyectos es una vía adecuada de articular todos los recursos necesarios para alcanzar las metas propuestas.
2. Para alcanzar las metas de un proyecto se debe trabajar en colectivo y con una sistematicidad de la labor de los miembros del proyecto.

Referencias Bibliográficas

1. Acevedo Pabón, P.A. (2012) Herramienta de análisis de alternativas de producción, incorporando el “cuna a cuna” a los métodos tradicionales. Tesis en opción al Grado de científico de Doctor en Ingeniería Química. UIS, Colombia
2. Castro Díaz-Balart, F., (1997), Estrategias de gestión como factor de éxito en la vinculación I+D – Empresa. Memorias del VII Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica. Tomo II Pag. 1077-1092. La Habana, Octubre de 1997.
3. Castro Díaz-Balart, F.(2003) Ciencia Tecnología y Sociedad, Edit.Científico Técnica, Cuba.
4. De Heredia Scasso R.(1995), Dirección Integrada de Proy. Alianza Editorial. Madrid.
5. Del Rosario, J. B.; González Suárez, E G.(2013) «Proyectos Sur-Sur en la asimilación de tecnologías para el aprovechamiento de los residuos sólidos como materia prima», Tecnogest 2013, La Habana, Cuba.
6. González Suárez, E., E. Castro Galiano. (Editores) (2012)“Aspectos técnico económicos de los estudios previos inversionistas para la producción de etanol de caña

- de azúcar en el concepto de biorefinería”. Editorial Cooperación Iberoamérica y Espacio Mediterráneo. Jaén, España. ISBN: 978-84-8439-609-3.
7. González Suárez, E.(2014) (Compilador). Gerencia de Ciencia e Innovación en centros de generación de conocimientos. Impacto económico y social. ISBN 978959-250-962-7.Editorial Feijoo.
 8. Ley Chong N (2006) Contribución a los métodos de asimilar de tecnologías, aplicado a un caso de producción de biocombustibles, Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas, 2006.
 9. Lubota, D. M. , González, E.. (2013) «Colaboración de la comunidad científica SurSur para usar la biomasa como fuente de productos químicos y energía», Tecnogest.2013, La Habana, Cuba.
 10. Oliva Conyedo, Y. L. Mesa Garriga, E. González, C. R. Gómez, V. González Morales; E. Castro Galiano, C. Parra. (2010) Fundamentación y avances de la estrategia investigativa para el escalado industrial de una nueva tecnología de obtención de etanol de bagazo de caña de azúcar. Ponencia IV. Simposio Internacional de Química. Santa Clara, Cuba. 1 al 4 de junio del 2010.
 11. P.M.I. A Guide to Project Management Book of Knowledge. Exposure Draft.
 12. Project Management Institute. USA. 1994.

Tema VI

La valoración y terminación de tecnologías en las universidades a través de la colaboración internacional. Limitaciones y vías

Objetivos

1. Analizar las posibilidades de la colaboración científica entre universidades para la valoración de tecnologías.
2. Analizar la importancia estratégica de la colaboración científica entre universidades para la terminación de tecnologías entre países del tercer mundo.
3. Resaltar el papel de la formación postgraduada en la colaboración internacional en la terminación de resultados de investigación.

Introducción

El necesario impacto de la ciencia en el desarrollo económico de cada país, requiere necesariamente sortear muchas dificultades en aspectos objetivos y subjetivos. Para lograr salvar muchos obstáculos, los científicos y especialistas deben fortalecer su colaboración y formación en el contexto de una acelerada comunicación que viabilice el vínculo universidad – empresa.

Es entonces necesaria una estrategia de colaboración que contribuya al desarrollo prospectivo tanto del sector de generación de conocimientos, como de las empresas.

Las universidades, en todos los contextos, son fuente inagotable de conocimientos y recursos humanos productores de conocimiento. Esto las define como centros de ciencia pues

como se conoce a la ciencia como saber y como actividad para producir ese saber. El propósito supremo de toda investigación científica, que fundamenta el esfuerzo de los investigadores y el uso de los recursos materiales y financieros que se invierten, es la creación del conocimiento más acabado del mundo en que vivimos y su aplicación en beneficio al desarrollo económico y social de los países.

Por ello, es de vital importancia que en el diseño investigativo se avizore desde un inicio, las posibilidades de su impacto a corto, mediano y largo plazo. Sin embargo, para que los conocimientos, expresados en resultados científicos, puedan ser asimilados y aplicados por los sectores que los necesiten, deben estar disponibles en forma adecuada.

En las empresas productivas, el proceso innovador, expresado como el conjunto de conocimientos tecnológicos que se incorporan a la producción de bienes o servicios, puede adoptar una gran variedad de formas. Pero su fin, es la obtención de nuevos o mejorados productos o procesos, que cumplan con las exigencias competitivas contemporáneas.

La Gestión del conocimiento en el contexto actual

El conocimiento como el esfuerzo cognitivo puesto al servicio de la generación de técnicas y medios, cada vez más sofisticados, para procesar las ingentes cantidades de datos e información que genera el entorno, potencialmente filtrables y transformables en conocimiento al servicio de la productividad en el desarrollo económico y social. El conocimiento se relaciona, por tanto con la capacidad de innovar, desde una visión lo más completa posible de las interacciones que se dan en el entorno empresarial, y con la adaptación de forma flexible

a las condiciones que impone la competencia omnipresente y canalizada, cada vez más por el desarrollo de la tecnología. Lo dicho hace evidente, una vez más la necesidad de trascender de los viejos clichés propios de épocas anteriores que otorgan valor únicamente a la especialización a ultranza como forma de adquisición de conocimiento cuyo carácter fragmentario es, por desgracia, origen con frecuencia de disputas entre expertos de distintas disciplinas para monopolizar en exclusiva el desempeño de determinados puestos de trabajo.

Desde luego, en un mundo donde la perspectiva holística y biotécnica del funcionamiento empresarial constituye un elemento metodológico clave para el trabajo de investigación en este campo, y la tecnología, en su movimiento espiral de desarrollo, ha pasado de ser elemento privativo de las élites que controlan la industria y los servicios, a instrumento creador de cualquier usuario y consumidor común (que disponga de un pequeño y barato PC conectado a internet), la disputa tradicional por conquistar y controlar espacios de actuación facultativa por alguna especialización concreta, en la gestión empresarial del conocimiento, está condenada de antemano al fracaso. Parece pues claro que en la elaboración de modelos de gestión de este intangible van a ser necesarios, no sólo informáticos y expertos en organización y procesos de calidad total, sino psicólogos, sociólogos, y otros expertos cuyos conocimientos sean necesarios.

Esto convierte a gestión del conocimiento como un intangible clave para el desarrollo globalizado (Muñoz; 1999) y a las universidades como un intangible para el desarrollo de las industrias de procesos químicos (González et al 2018). El rol de la ciencia y la innovación tecnológica, cobra mayor fortaleza

cuando se logra una vinculación efectiva, masiva y perdurable con el sector productivo. Así se consolidan las capacidades de servicios y asistencia técnica al cliente en los centros de investigación y desarrollo, así como la generación de conocimientos a través de las acciones de mejoras dentro de las organizaciones productivas. Ambas capacidades constituyen el ámbito fundamental de interés del desarrollo de la esfera productiva y de servicios, así como en la capacidad sistemática de generar nuevos conocimientos de los centros de investigación y desarrollo, actividad en la que es necesaria una alianza efectiva entre las esferas de generación de nuevos conocimientos y los usuarios empresariales de estos conocimientos en la búsqueda del incremento de la competitividad de ambos sectores de la sociedad. No se puede olvidar, que el desarrollo explosivo de las investigaciones comunico extrema agudeza al problema de la elevación de su eficacia y de la dirección optima de las mismas, en lo que está presente la relación entre los hombres de ciencia y pensamiento.

No se puede perder de vista que las investigaciones deben estar dirigidas hacia los intereses de los productores, quienes establecen estos intereses sobre la base de la demanda de diferentes productos en el mercado y que al final constituyen una oportunidad para ambas partes, es decir para productores y para investigadores como representantes genuinos de las instituciones académicas incluyendo los centros de investigación científica y las empresas respectivamente. Estos argumentos sirvieron de antecedentes para desarrollar las acciones investigativas que basadas en la colaboración entre los centros de investigación con el sector empresarial, se

persigue el objetivo de crear conocimientos a partir de la determinación de las demandas tecnológicas de las empresas productoras de la industria de procesos químicos y fermentativos, de manera que se garantice a través de su introducción, alcanzar un rápido impacto de los resultados de las investigaciones, pues se concibe el proceso del desarrollo científico desde la idea novedosa del investigador hasta convertirla en un producto que va al mercado a enfrentar el reto de la competitividad.

Fundamentos del vínculo de los centros de generación de conocimientos y la creación de nuevas oportunidades de crecimiento económico en un territorio

El impacto de la ciencia y la innovación tecnológica ha generado cambios duraderos en la economía, la ciencia, la tecnología y el medio ambiente reflejado en sus indicadores como resultado de la ejecución de acciones de investigación y desarrollo.

Estos procesos introducen valor agregado a los productos, servicios, procesos y tecnologías, que expanden su acción hasta producir una verdadera modificación en los patrones y en el comportamiento de la economía y la sociedad en su casi totalidad, siendo esta su característica esencial, modificando cualitativamente parte de las fuerzas productivas y de las relaciones de producción vigentes. Por otro lado, si bien es una realidad, que las instituciones académicas no son los únicos centros de producción de los conocimientos, lo que sí se afirma es que la Educación Superior es el elemento socio - institucional básico de producción de los trabajadores del conocimiento y que, junto con ello, ha cobrado cada vez más

importancia el papel de las instituciones de la Educación Superior en la transferencia de conocimientos y tecnología hacia la producción y la sociedad (Waissbluth, 1994).

Así pues la actividad de una empresa y de los Centros de la Educación Superior están muy vinculada a la ciencia, a la tecnología, al mercado y por último a la sociedad, siendo esta la que realmente se satisface con los productos que se generan con los resultados de las investigaciones científicas.

De manera que sólo se conseguirán resultados verdaderamente impactantes en las economías de los diferentes países cuando se logre que la propia concepción, planificación y ejecución del trabajo científico investigativo esté orientado a la culminación del ciclo completo de la actividad científico productiva.

Esto se fundamenta en numerosos ejemplos que demuestran que una investigación a ciclo completo llega a feliz término con la introducción de su producto científico, siempre y cuando realmente se desarrolla sobre la base de un interés colectivo por parte de todos los factores de desarrollar el producto que demanda el mercado, y que indudablemente creará nuevos retos a los investigadores y con ello nuevos conocimientos generados lo que sin duda contribuirá a la creación de capacidades investigativas.

Es necesario considerar los ámbitos de la actividad de una empresa y de los Centros de la Educación Superior. Realmente los ámbitos de las empresas y de los Centros de la Educación Superior son diferentes, como se observa en la figura 21., las áreas de acción de las empresas están enmarcadas en la Ciencias, la Tecnología y el Mercado, siendo el alcance de la

Educación Superior más amplio, incluyendo su estrecho vínculo con la sociedad.

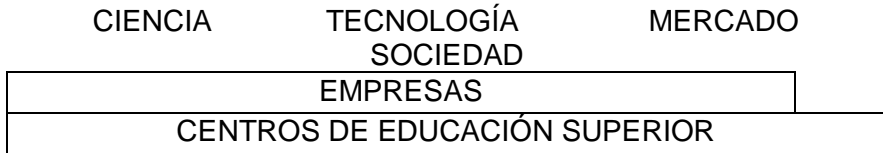


Figura 21. Ámbitos de las empresas y los centros de la educación superior.

Por otro lado, entre los preceptos básicos de científicos y los tecnólogos existen valores antagónicos según se detalla a continuación:

Para un científico los dos preceptos básicos son:

- No plagiarás
- Difundirás todo lo que descubras

Para un tecnólogo los dos preceptos básicos son:

- Copiarás todo lo que puedas
- Guardarás todo lo que sepas

De hecho tanto para las organizaciones empresariales como para las generadoras de conocimientos, la capacidad de observación y aprendizaje continuo son destrezas fundamentales, para el éxito y donde institución, la capacidad de anticipación y la velocidad de respuesta determinan la supervivencia de la propia organización.

Por ello las organizaciones científicas deben considerar para la colaboración entre otras cosas que:

- Cuando se quiere desarrollar una investigación y no se establecen correctamente los objetivos que con ella se quieren alcanzar, se termina finalmente fracasando.

- No se puede llegar a resultados satisfactorios en el desarrollo de una investigación para el logro de un producto útil a la sociedad si se concibe la Ciencia como un conocimiento que solo es válido científicamente, o se concibe una tecnología para un producto sin mercado y mucho menos si no se concibe un impacto socioeconómico positivo en cuanto a valor agregado del producto, rentabilidad, que genere una mejora calidad de vida y una balanza económica positiva.
- No es aconsejable laborar en temas de investigación científica que no resulten en una contribución al propio desarrollo de las instituciones de Generación de conocimientos, lo que se mide en primer término en la formación de recursos humanos.

Por ello, ante los dos caminos posibles de abordar el trabajo científico, debemos saber discernir cual es el correcto y cual el equivocado. Ver figura 22.

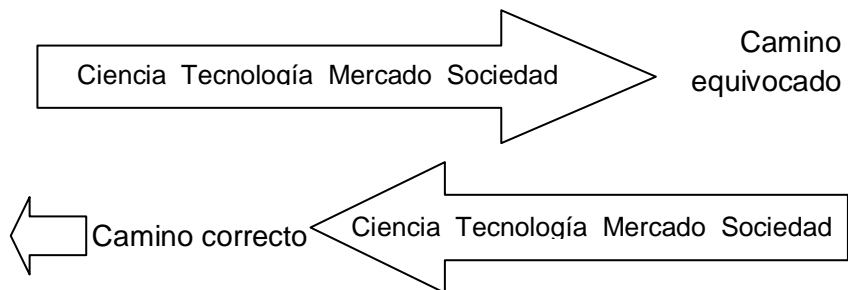


Figura 22. Posibles caminos para el vínculo de la ciencia, la tecnología, el mercado y la sociedad

De todo lo anterior se infiere que el camino necesario para llevar adelante de forma fructífera el trabajo investigativo en

aras de lograr un ciclo completo y de introducir los resultados del trabajo científico investigativo lo constituyen las alianzas estratégicas con el sector empresarial y de servicios para su desarrollo prospectivo, lo que permitirá esbozar también las demandas de la política científica, al considerar además y junto con ello la dialéctica del desarrollo de las ciencias mismas previendo las mejores alternativas de generación de conocimientos en la formación de las generaciones futuras.

El valor del conocimiento como tecnología

Es necesario tener siempre en cuenta que sin mercado, una tecnología y su producto son meras curiosidades técnicas, que la tecnología es el único medio de generar riqueza (no hay valor agregado sin tecnología), que las ventajas competitivas de un país surgen de su capacidad para la gestión tecnológica, que incluso en un país desarrollado, no innovar en tecnología es un riesgo que puede ser muy costoso.

En adición a esto, la Ciencia y la Tecnología son dos universos diferentes, pues el impacto de una tecnología se mide por el problema de mercado que resuelve y la complejidad tecnológica es ajena a esta relación (Cunningham, 2002)

Lo anterior, sin embargo, no excluye que la competitividad generada por la empresa depende, en un alto porcentaje, del nivel tecnológico alcanzado y de la velocidad de actualización del mismo, lo que hace que tengan una especial relevancia para la empresa el acervo tecnológico y la capacidad de aprendizaje tecnológico, lo que está en sus bases vinculado a la formación y creación científica de los aliados de las empresas y de sus propios especialistas, que será más o menos competitivos si son capaces de mantener de forma

creciente la capacidad de generar conocimientos. Por ello, la cooperación tecnológica a través del vínculo, entre universidades, representa en la actualidad una estrategia competitiva que permite no solo a las empresas avanzar conjuntamente en el desafío tecnológico mediante la gestión adecuada de las alianzas tecnológicas con los centros de generación de conocimientos, sino también a los Centros de Generación de Conocimientos en el fortalecimiento de la formación de su personal con una visión de investigación a ciclo completo que permite retroalimentar las demandas y desafíos del conocimiento revelando el camino de la formación de las nuevas generaciones de científicos y con ello incrementar su visibilidad.

Los resultados científicos en la industria se introducen transfiriendo las nuevas tecnologías creadas por lo que, “la valoración de tecnología forma parte importante del proceso de transferencia de tecnología. Permite la definición de un precio, facilita la determinación de una forma de cobro, así como el diseño de los términos de transferencia más adecuados a ofrecer a potenciales interesados en adquirir la tecnología en cuestión. Los métodos más comunes para valorar tecnologías (de costos, de mercado y de ingresos) se utilizan tanto en empresas como en universidades y centros de investigación. Su aplicación se enfrenta a situaciones y problemáticas distintas, según sea quién los aplique y en dónde su realización desde las universidades debe resolver al menos cuatro limitaciones, a saber” (Medellín y Arellano; 2018):

- a. Falta de información (de mercado, costos de producción y comercialización, precios de transacciones similares, perspectiva del proyecto),

- b. Escaso conocimiento de métodos de valoración,
- c. Nivel de desarrollo de la tecnología (que determina el método a utilizar),
- d. Práctica empresarial (empresas no propensas a invertir en I+D y a cumplir regulaciones ambientales, o que no se interesan por tecnologías no alineadas a sus negocios actuales).

Los autores del importante trabajo citado (Medellín y Arellano; 2018) concluyen que es evidente que para profundizar en la comprensión de estos factores y su importancia se requiere más trabajo empírico, a realizarse en otras universidades, que pruebe y valide los resultados obtenidos y allí es también un punto de colaboración internacional para la valoración y terminación de resultados obtenidos. Puede ser de interés también la realización de investigación futura sobre el uso de otros métodos de valoración y las dificultades a las que se enfrentan en otro tipo de organizaciones.

Conocer la existencia de estas dificultades es un buen punto de partida para generar alternativas de solución y mejora de las prácticas de valoración utilizadas. En esto sin dudas el papel de la colaboración internacional, en el vínculo universidad-empresa, posibilita la terminación de los resultados científicos y la formación de capital humano (González et al; 2017).

Experiencias de trabajo: Argentina (misiones), Ecuador, Guatemala y Angola

La Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas ha ejecutado una importante labor de colaboración internacional a través de proyectos específicos de trabajo con universidades

Latinoamericanos que le ha permitido identificar posibilidades de impacto en las economías de los entornos de la universidades colaboradoras en lo relacionado con resultados específicos para las economías de cada lugar y la formación de recursos humanos.

En este marco de la realidad de los entornos de universidades latinoamericanas, se encaró el estudio de la demanda y oferta tecnológica a través de la acción conjunta de los gestores tecnológicos en cada uno de los casos.

De este estudio, surgieron distintas posibilidades de cooperación con la alternativa de concluir el nivel de terminación de resultados a la vez que se formaron nuevos recursos humanos de las universidades latinoamericanas y creció el personal de claustro del Programa de Doctorado de Ingeniería Química y otros programas doctorales de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas que lo integran además también docentes de las Universidad de Cienfuegos y de Santi Spiritus. Esta terminación de resultados científicos que quedaron consolidados mediante la formación doctoral de aspirantes argentinos, ecuatorianos y guatemaltecos asesorados durante la investigación por docentes cubanos.

Como resultado de esta experiencia se resalta la formación de **8 doctores** en ciencias **técnicas** a partir de modernas formas de aprendizaje con las cuales se dotan de las competencias requeridas, en el orden metodológico y técnico, para enfrentar los procesos docentes e investigativos en su contexto de desempeño laboral.

Argentina (Misiones)

La Provincia de Misiones se ubica en el extremo nordeste del país, a modo de cuña entre las repúblicas de Brasil y Paraguay, con las que comparte una línea de frontera de casi 1.000 km. Cuenta con una población de alrededor de 960.000 habitantes (INDEC, 2001), de ellos el 32% de la población reside en ciudades de menos de 2.000 habitantes o en el campo, en tanto la media nacional ronda el 10%.

La economía es eminentemente agrícola y agroindustrial con predominio de los cultivos industriales como la yerba mate, el té, el tabaco y la forestación, tanto de bosques nativos como de especies implantadas. El sector manufacturero está concentrado en las áreas de celulosa y papel, la transformación de la madera y la elaboración de productos como la yerba mate y el té.

Los aserraderos y las fábricas de pasta celulósica y papel configuran el sector más dinámico de la economía misionera, junto con la actividad de la construcción, que en las últimas décadas ha crecido por encima del promedio provincial.

Procedimiento para el desarrollo de tecnologías bajo la concepción de la colaboración

En el marco de la realidad del contexto de la provincia de Misiones y su entorno regional, se encaró el estudio de la oferta y demanda tecnológica a través de la acción conjunta de los gestores tecnológicos en la unidad de vigilancia tecnológica (UVT) conjunta, constituida por las oficinas de interfaz de la Universidad Central

“Marta Abreu” de Las Villas (UCLV), Cuba y la Oficina de Vinculación Tecnológica de la Universidad de Misiones (UM).

A partir de este estudio, surgieron distintas posibilidades de cooperación con la alternativa de generar empresas de base biotecnológica en el Parque Tecnológico Misiones, a partir de una exitosa experiencia de la UCLV entre ellas, el Instituto de Biotecnología de la Plantas (IBP), en la micro propagación in vitro del cultivo de tejido de especies vegetales, en escala industrial en las llamadas biofábricas.

El proceso desarrollado en la UVT con la presencia efectiva de un gestor tecnológico de la UCLV, devino en denominarse UVT Conjunta. El trabajo se realizó en las siguientes etapas y actividades:

- Diagnóstico de la realidad de la Provincia de Misiones utilizando información secundaria y entrevistas calificadas a funcionarios y empresarios de los distintos sectores productivos lo que constituyó información de origen primario.
- Estudio preliminar de la demanda y la oferta tecnológica de la producción agroforestal de la Provincia de Misiones.
- Estudio de prefactibilidad técnico económica del impacto de una Biofábrica para la producción de vitroplantas, inicialmente de especies forestales, frutos tropicales y plantas ornamentales en la Provincia de Misiones con tecnología cubana.
- Estudio de la posibilidad de incubar una empresa de base tecnológica en la Incubadora de Empresas de Base Tecnológica del Parque Tecnológico Misiones.
- Búsqueda del financiamiento para concretar el proyecto.

Lograda la decisión política del gobierno de la provincia de Misiones, de financiar el mismo, se inicia la etapa de preincubación, elaboración del plan de negocios, estudio del

tipo de empresa que administrará el proyecto con participación del sector privado.

Se procedió a la firma un precontrato de transferencia de tecnología y asistencia técnica para la construcción de una Biofábrica en el Parque Tecnológico Misiones. Asimismo, se firma un convenio para la formación de doctores, docentes investigadores de la UnaM y la UCLV.

Como resultado de este esfuerzo colaborativo se logró la terminación de 8 resultados científicos respaldados todos en tesis doctorales de docentes de la Universidad Nacional de Misiones, Argentina, cuyas temáticas se encaminaron a ofrecer solución a una demanda específica del territorio y la valoración del resultado para ser introducido en la práctica, a saber:

- Vías para la asimilación de tecnologías resultado del conocimiento de la industria química a través de los Parques Tecnológicos en la colaboración sur – sur (Galián; 2006)
- Estrategia experimental de aplicación de fosfonatos en el pulpado Kraft y blanqueos TCF y ECF (Felissia; 2006)
- Posibilidades microbiológicas, tecnológicas y económicas de producción de un Agente fungicida empleando materias primas de bajo costo en Argentina. (Medvedeff; 2007)
- Preservación de Raíces de Mandioca por Tecnología de Obstáculos. (Brumovsky, L. 2008).
- Impacto de Buenas Prácticas Productivas en la calidad microbiológica de te Negro. (Jerke; 2010)
- Modelo cooperativo de integración flexible de PyMES orientado al desarrollo local. Factibilidad de aplicación en

municipios de la provincia de Misiones, Argentina (Michalus; 2011).

- Desarrollo de una tecnología para elaborar vino blanco común con vitis no vinífera cultivada en Misiones, Argentina (Miño; 2013).
- Gestión estratégica de los recursos tecnológicos en pequeños aserraderos de la provincia de Misiones, Argentina, (Mantulak, 2014).

Una proyección científica de colaboración internacional entre las universidades y el Parque Tecnológico de Misiones como interface con el sector empresarial dio lugar a un plan de escalado como terminación de resultados, de las siguientes tecnologías, en el contexto de la colaboración internacional, para superar las limitaciones de tecnologías (Salvador et al, 2014) en el cual estuvo presente las posibilidades de la colaboración internacional para la producción de biocombustibles (González et al; 2008):

- Planta Piloto para el escalado industrial de obtención de biodiesel de cachaza de caña de azúcar
- Planta Piloto para el escalado industrial de la obtención de etanol de segunda generación (bagazo y otros)
- Planta Piloto para el escalado industrial de la obtención de etanol de tercera generación
- Escalado de la producción de etanol orgánico
- Escalado industrial de la obtención de levadura proteica de vinazas de destilería
- Obtención de productos químicos de las extracciones de la purificación del etanol
- Escalado de la recirculación de enzimas comerciales en la producción de etanol de segunda generación.

Ecuador

En el contexto de trabajo de la Red Iberoamericana CYTED para la producción de biocombustibles se reafirmó la necesidad de trabajar en la producción de enzimas autóctonas de cada país para sustituir las enzimas comerciales en la producción de etanol de segunda generación (González; 2005) lo que se ha valorado como un intangible para el desarrollo de los países del sur (Salvador; et al; 2018).

Como resultado de este esfuerzo colaborativo se logró la terminación de tres resultados científicos respaldados todos en una tesis doctoral de una docente de la Universidad Central de Ecuador, Ecuador, cuyas temática se encamino a ofrecer solución a una demanda específica del desarrollo de la industria productora de etanol de segunda generación y la valoración del resultado para ser introducido en la práctica, a saber (Salvador, 2018):

- La producción de enzimas autóctonas de Ecuador.
- La condiciones de operación para la hidrólisis enzimática, en la producción de etanol de segunda generación, con mezclas óptimas técnico económicas de enzimas comerciales y de enzimas autóctonas de Ecuador.
- Las condiciones de operación para el reciclaje en la hidrólisis enzimática, en la producción de etanol de segunda generación, de enzimas comerciales o de sus mezclas con enzimas autóctonas de Ecuador.

Guatemala

En el contexto de trabajo de la Red Iberoamericana CYTED para la producción de biocombustibles se reafirmó la posibilidad de trabajar en la producción de etanol (2015) y

biodiesel (García et al; 2011) en el contexto de la industria de la caña de azúcar de Guatemala incluyendo la producción de etanol de segunda generación (González; 2005).

Como resultado de este esfuerzo colaborativo se logró la terminación de tres resultados científicos respaldados todos en una tesis doctoral de un docente de la Universidad Central de Guatemala, Guatemala, cuya temática se encaminó a ofrecer solución a una demanda específica del desarrollo de la industria de la caña de azúcar en su diversificación y la valoración de los resultados para ser introducido en la práctica, a saber (García; 2012):

- El desarrollo de una tecnología, escalado, diseño y construcción de una planta piloto para la producción de biocombustibles de residuos sólidos de la caña de azúcar (Gómez et al, 2010). (García et al; 2011).
- Incorporación de otras materias primas como fuente de azúcares fermentables en destilerías existentes en Guatemala de etanol (García et al; 2015).
- La evaluación del impacto y los resultados de la asimilación de la tecnología de producción de biodiesel de Residuos sólidos de la industria en una zona de producción de azúcar de caña y etanol (García et al; 2019).

Angola

Fuera del contexto latinoamericano y potenciado los vínculos mantenidos con egresados de universidades del país se desarrolló un proyecto con la universidad “11 de Noviembre” de Cabinda, que permitió lograr importantes resultados para el reciclado de Residuos Sólidos Urbano (RSU) con apoyo de

energía renovable, mediante la ejecución de dos tesis doctorales que favorecieron cuatro resultados y la valoración para su introducción, a saber entre otros (Lubota, 2017) (do Rosario, 2017):

- Una propuesta de sistema de gestión de residuos sólidos urbanos en Cabinda (do Rosario et al; 2014)
- La determinación de la capacidad inicial necesario de bioenergéticos para el reciclado de plásticos en Cabinda, Angola (Lubota et al; 2015)
- Un modelo conceptual y procedimientos para asimilar tecnologías de producción de bioenergéticos de biomasa residual(Lubota et al; 2016)
- La determinación de las inversiones a realizar para la producción de biodiesel que garantice el reciclado de aluminio en Cabinda (Lubota et al; 2018)

Estos resultados demandaron una estrategia de colaboración entre varios paséis (Lubota et al, 2016)

Otros impactos al crecimiento del conocimiento

Adicionalmente los resultados de estas experiencias y producto de la actividad postdoctoral, desarrollada entre egresados de las universidades en la colaboración internacional ha permitido la publicación de varios libros científicos, donde se recogen los resultados de esta experiencia y su impacto en el desarrollo local y territorial, a saber entre otros:

- a. González Suárez, E. y J. E. Miño Valdés. Editores. Estrategia de cooperación internacional entre Universidades del sur orientadas a superar las

- limitaciones económicas de una tecnología. Editorial Universitaria UNaM. 2013. ISBN: 978-950-579-311-2
- b. González Suárez, E. Editor (2014) Gerencia de Ciencia e Innovación en centros de generación de conocimientos. Impacto económico y social. ISBN 978-959-250-962-7. Editorial Feijoo.
 - c. Mantulak Stachuk, J. C. Michalus Jusczyczyn, J. E. Miño Valdés (2014). Aportes de la academia al Desarrollo local y regional. Editorial Universitaria. UNM. ISBN: 978-950-579-366-2 Posadas
 - d. Miño Valdés, J. E., E.González Suárez, J.L.Herrera Garay. (2015). Estrategia Innovativa en el desarrollo de una tecnología. Para elaborar vino blanco con uvas no viníferas. Editorial Universitaria UNaM. ISBN: 978-950579-369-3 Posadas
 - e. González Suárez, E. J. E. Miño Valdés, (2015). Acciones para la correcta terminación y valoración de resultados en la industria química y fermentativa. Editorial Universitaria. UaNM. ISBN: 978-950-579-379-2 Posadas.
 - f. González Suárez, E.; D. N. Concepción Toledo, J. E. Miño Valdés. (2019). Gestión de conocimientos en la estrategia de desarrollo de la industria de la caña de azúcar en el concepto de biorrefinería. ISBN: 978-987-86-1292-9

Ninguno de estos resultados se hubiese alcanzado sin la colaboración internacional universitaria, por lo que queda demostrado que esta fortaleza constituye un intangible para el desarrollo local.

Conclusiones

1. La colaboración internacional entre universidad acerca a docentes, investigadores, estudiantes y productores de no menos dos países en beneficio del desarrollo local de sus entornos.
2. Es factible la valoración y terminación de resultados científicos de forma colaborativa mediante la ejecución de proyectos de investigación que se formulen como parte de oportunidades de negocios de las empresas, con la previa identificación de las demandas tecnológicas por parte de las empresas y los centros de generación de conocimientos.
3. Es posible lograr el incremento prospectivo de la competitividad de los centros de generación de conocimiento a través de un crecimiento en la formación científica, vista multilateralmente, de los investigadores participantes, todo ello, en el concepto de que se requiere acortar el tiempo entre la investigación, la innovación y el producto final.
4. Es necesario, con visión de futuro, trazar una estrategia de investigación a largo plazo que permita asegurar el desarrollo sostenido de los centros de investigación y su visibilidad.
5. Las ventajas de la colaboración internacional constituyen una cantera importante para la valoración, transferencia y asimilación de tecnologías que respondan a tales necesidades.

Referencias Bibliográficas

1. Brumovsky, L. (2008): Preservación de Raíces de Mandioca por Tecnología de Obstáculos Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas.UCLV. Cuba
2. Cunnigham, R; Laborde, M. A. González, E. (2002). La gestión de proyectos en la gerencia de conocimientos para el uso de la biomasa como fuente de productos químicos y energía. Experiencia y proyección. Ponencia en I. Encuentro Nacional e Internacional de Gestión Tecnológica. Caracas. Venezuela.
3. do Rosario, J. B. F.(2017) Procedimiento para la gestión del reciclaje de residuos sólidos urbanos en el municipio de Cabinda, República de Angola.
4. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Económicas.UCLV. Cuba
5. do Rosario, J. B. F.; D. N. Concepción Toledo, G. Barrios Castillo y E. González Suárez. Gestión de los residuos sólidos y sus impactos económicos, sociales y medioambientales. Centro Azúcar, Vol. 41, No. 4, pp. 9-20. Disponible en: <http://centroazucar.qf.uclv.edu.cu/media/articulos/PDF/2014/4/2.pdf>
6. Felissia, C. (2006): Estrategia experimental de aplicación de fosfonatos en el pulpado Kraft y blanqueos TCF y ECF". Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas.UCLV. Cuba
7. Galián Barreyro, C. (2006): Vías para la asimilación de tecnologías resultado del conocimiento de la industria química a través de los Parques Tecnológicos en la colaboración sur –sur. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas.UCLV. Cuba
8. García Prado, R. A. (2012). "Estrategia para la producción de biocombustibles en Guatemala".Tesis presentada en

- opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas.
UCLV. Cuba
9. García Prado, R. C. R. Gómez Pérez. E. González Suárez. (2011) Planta Piloto, con Fines Experimentales para la Produc.de Biodiesel. Centro Azúcar 38 (1) marzo 2011.8-15.
 - 10 García Prado R.; A. Pérez Martínez; K. Diéguez Santana; L. Mesa Garriga; I.González Herrera; M. González Cortes; E. González Suárez (2015) Incorporación de otras materias primas como fuente de azúcares fermentables en destilarías existentes de etanol. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquía. Nro 75, pp-130-142.June 2015.
 - 11 García Prado R. A, Pérez Martínez A., González Herrera I., Villanueva Ramos, G., González, Suárez, E. (2019) Transferencia – asimilación de tecnologías de producción de biodiesel a partir de cachaza y la influencia de la macrolocalización en su rentabilidad. Ingeniería, Investigación y tecnología. Volumen XX (número 1), Enero–Marzo 2019:1-10.
<http://dx.doi.org/10.22201/fi.25940732e.2019.20n1.006>
 - 12 Gómez Pérez, C. R.; R. García Prado, E. González Suárez; G. Villanueva Ramos, (2010) Escalado primario de plantas para la obtención de biocombustibles. 37. Centro Azúcar 1 enero –marzo/2010.8-14
 - 13 González Suárez, E. (Editor) (2005). Los estudios previos para minimizar la incertidumbre en la absorción (asimilación) de tecnologías que emplean la biomasa como fuente de productos químicos y energía. Editado por CYTED. Buenos Aires. Páginas 154. ISBN: 959-16-0305-3.
 - 14 González Suárez, E.; C. E. Galián, J. B. de León Benítez, J. R. Saborido Loidi (2008). Posibilidades de producción de biocombustibles por medio de la colaboración en nuevas tecnologías Sur- Sur a través de un Parque

Tecnológico / 93 Centro Azúcar 4 Octubre – Diciembre/2008

- 15 González Suárez, E. J. E. Miño Valdés, D. N. Concepción Toledo, (2017) El papel de la colaboración internacional y la vinculación universidad- empresa en la terminación de los resultados científicos. Universidad y Sociedad. Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos, ISSN: 2218-3620. Volumen 9, Numero 3, Abril- Agosto. pp 232-.
- 16 González Suárez, E.; D. N. Concepción Toledo, J. E. Miño Valdés. Las universidades como un capital intangible para el desarrollo de en las industrias de procesos químicos y fermentativos. UNM. ISBN: 978-950-579-522-7, Posadas 2018.
- 17 INTA, (2002). Plan Tecnológico Regional Consejo Regional Misiones.
- 18 Jerke Schuster, G.(2010): Impacto de Buenas Prácticas Productivas en la calidad microbiológica de te Negro . Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. UCLV. Cuba
- 19 Lubota, D. M. (2017) Procedimiento para la asimilación y transferencia de tecnologías energéticas sostenibles en condiciones de cooperación sur-sur. Caso Cabinda, República de Angola. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. UCLV. Cuba
- 20 Lubota, D. M.; T.Grancho Freitas, D. de J.Sambovo Landa, J.E.Miño Valdés; B. Mamade Toure (2015) Capacidad inicial de producción de Bioenergéticos para el reciclado de plásticos en Cabinda, Angola/Centro azúcar Vol 43 octubre diciembre pp. 63-77
- 21 Lubota, D.M. González Suárez, E.; Hernández Pérez, G.; y Miño Valdés, J.E. (2016). Modelo conceptual y procedimientos para asimilar tecnologías de producción de bioenergéticos de biomasa residual. Centro Azúcar, Vol.43, No.4

- 22 pp.66-77.ISSN: 2223- 4861. Disponible URL en:
[http://centroazucar.uclv.edu.cu
 /media/articulos/PDF/2016/3/4%20Vol%2043%20No.3%202016.pdf](http://centroazucar.uclv.edu.cu/media/articulos/PDF/2016/3/4%20Vol%2043%20No.3%202016.pdf) Referenciada por: SciELO-Cuba, Biblat, Periódica, Latindex, DOAJ, Catálogo de Publicaciones Seriadas Cubanas, CubaCiencias, Informe Académico, Fuente Académica, Fuente Académica Premier, EBSCOhost, Certificada por: CITMA.
- 23 Lubota, D.M.; E. González Suárez, Gi. Hernández Pérez, D. N. Concepción Toledo, I. Y. González Herrera. “Estrategia colaborativa para asimilar tecnologías energéticas alternativas y co-productos de biomasa forestal. Revista Ingeniería Industrial. ISSN 1815-5936No. 2/Vol. XXXVI/ mayo-agosto del 2016. p. 218-231
- 24 Lubota D. M. E. González Suárez; G. Dionisio Hernández Pérez; J. E. Miño Valdés; I. Y. González Herrera.(2018) Inversiones en biodiesel de aceite de palma africana para el reciclado de aluminio en Cabinda Angola. Visión de futuro Año 15, Volumen Nro 22, Nro 1, Enero-Junio, 2018, páginas 71-93.
- 25 Mantulak, M.(2014): Gestión estratégica de los recursos tecnológicos en pequeños aserraderos de la provincia de Misiones, Argentina, Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas.UCLV. Cuba
- 26 Medellín Cabrera, E. A, A. Arellano Arellano (2018) Dificultades de la valoración de tecnologías en el ámbito universitario.Contaduría y Administración 64 (1) Especial Innovación, 2019, 1-17.www.cya.unam.mx/index.php/cya
- 27 Mendevedeff, M. (2007): Posibilidades microbiológicas, tecnológicas y económicas de producción de un Agente fungicida empleando materias primas de bajo costo en Argentina, Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas.
- 29 Michalus, J.(2011): Modelo cooperativo de integración flexible de PyMES orientado al desarrollo local. Factibilidad

- de aplicación en municipios de la provincia de Misiones, Argentina, Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. UCLV. Cuba
- 30 Miño Valdés, J. (2013): Desarrollo de una tecnología para elaborar vino blanco común con vitis no vinífera cultivada en Misiones, Argentina. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnica UCLV. Cuba.
 - 31 Misiones-Brasil (1999): “Oportunidades comerciales”. Posadas, Fundación Naumann - Nosiglia.
 - 32 Muñoz Calero, J. (1999) Sobre gestión del conocimiento, un intangible clave en la globalización. Revista Economía Industrial Nro 330. VI.
 - 33 Salvador Pinos, C. A. (2018) Obtención y Uso de Enzimas Celulolíticas Nativas de Ecuador para la producción de etanol de segunda generación. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnica UCLV. Cuba.
 - 34 Salvador Pinos, C. A.; L. Mesa Garriga, E. González Suárez, C. E. Galián Barreiro y J. E. Miño Valdés (2014). Colaboración internacional entre universidades sur – sur para superar las limitaciones económicas de una Tecnología. Centro Azúcar, Vol. 41, No. 1, pp. 20-33. Disponible en: <http://centroazucar.qf.uclv.edu.cu/media/articulos/PDF/2014/1/3.pdf> .
 - 35 Salvador Pinos, C. A.; E. González Suárez, Concepción Toledo, D. N. (2018) Evaluar sustituir enzimas comerciales por nativas desde la universidad: un intangible para el desarrollo local. Universidad y Sociedad. Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos, ISSN: 2218-3620. Volumen 10, Numero 4, Julio Septiembre, 69-74
 - 36 Waissbluth, M. (1994). Vinculación de las investigaciones Científicas y tecnológicas con las unidades productivas. En Ciencia, tecnología y desarrollo: interrelaciones teóricas y

metodológicas. Eduardo Martínez, (Editor). Editorial Nueva Sociedad, Caracas Venezuela.

Capítulo VII

La vigilancia tecnológica en los procesos preparatorios de la transferencia de tecnologías en las industrias químicas, fermentativas y del petróleo

Objetivos

1. Analizar el papel de la gestión de la información en el actual escenario (sociedad de la información)
2. Establecer los ejes de actuación del Sistema de Vigilancia dentro del proceso de innovación tecnológica.
3. Identificar los aspectos que durante la implementación del Sistema de Vigilancia Tecnológica tributan eficazmente al proceso de Transferencia de Tecnologías en especial su etapa de selección.

Introducción

En este siglo XXI el sector empresarial ha sido testigo activo de un cambio del entorno donde de desenvuelven. Si bien en los setenta la gestión en las organizaciones se basaba fundamentalmente en la administración de los recursos “tierra o energía, trabajo y capital”, dado por lo estable y predecible del escenario; y el éxito de las mismas descansaba en la competencia basada en los recursos tangibles; ya en esta nueva era esto no es exactamente así. Hoy día las empresas se enfrentan a nuevos entornos, caracterizados ante todo por la globalización e internacionalización de los negocios, donde los cambios que se producen en las economías locales y regionales afectan no sólo a los implicados, y existe una

marcada interdependencia tecnológica, económica y competitiva imperante.⁽¹⁾

Esta realidad impone a las empresas la necesidad de contar con adecuadas infraestructuras de comunicación y sistemas de información que permitan obtener los datos que posteriormente se convertirían en el conocimiento fiable del entorno que lógicamente afectará la toma de decisiones y de planificación.⁽²⁾

Diversos autores han denominado este nuevo contexto como Sociedad del Conocimiento y de las Organizaciones que crean, generan y gestionan el Conocimiento; otros como un estadio más de la evolución de las Sociedades de la Información y de las Organizaciones que Aprenden o Inteligentes o las organizaciones en continuo aprendizaje ante el desarrollo tecnológico de Internet y de la Sociedad en Red.^(3, 4, 5)

Contexto actual: la llamada sociedad de la información.

En un informe publicado por la compañía española de telecomunicaciones Telefónica⁽⁶⁾, se exponen varias definiciones de Sociedad de la información propuestas por especialistas de prestigio reconocido:

"Sociedad que crece y se desarrolla alrededor de la información y aporta un florecimiento general de la creatividad intelectual humana, en lugar de un aumento del consumo material." Yoneji Masuda, La sociedad informatizada como sociedad post-industrial, Tecnos, 1994

"La Sociedad de la Información, más que un proyecto definido, es una aspiración: la del nuevo entorno humano, en donde los conocimientos, su creación y propagación son el elemento definitorio de las relaciones entre los individuos y entre las

naciones. El término ha ganado presencia en Europa, donde es muy empleado como parte de la construcción del contexto para la Unión Europea". Raúl Tejo Delarbe, La nueva alfombra mágica, Fundesco, 1996.

"Las sociedades de la información se caracterizan por basarse en el conocimiento y en los esfuerzos por convertir la información en conocimiento. Cuanto mayor es la cantidad de información generada por una sociedad, mayor es la necesidad de convertirla en conocimiento. Otra dimensión de tales sociedades es la velocidad con que tal información se genera, transmite y procesa. En la actualidad, la información puede obtenerse de manera prácticamente instantánea y, muchas veces, a partir de la misma fuente que la produce, sin distinción de lugar". Julio Linares et al. Autopistas inteligentes, Fundesco, 1995.

"Nuevo sistema tecnológico, económico y social. Una economía en la que el incremento de productividad no depende del incremento cuantitativo de los factores de producción (capital, trabajo, recursos naturales), sino de la aplicación de conocimientos e información a la gestión, producción y distribución, tanto en los procesos como en los productos". Manuel Castells, La era de la información, 1998.

"El término Sociedad de la información se refiere a una forma de desarrollo económico y social en el que la adquisición, almacenamiento, procesamiento, evaluación, transmisión, distribución y diseminación de la información con vistas a la creación de conocimiento y a la satisfacción de las necesidades de las personas y de las organizaciones, juega un papel central en la actividad económica, en la creación de riqueza y en la definición de la calidad de vida y las prácticas culturales de los

ciudadanos". Misión para la Sociedad de la Información, Libro verde sobre la Sociedad de la información en Portugal, 1997.

De las anteriores conceptualizaciones puede derivarse una afirmación: el buen desenvolvimiento empresarial en nuestros días está fuertemente influenciado por cómo se gestione en las organizaciones la información y se genere en las mismas conocimiento. Unido a ello están los cambios suscitados en el entorno tecnológico: reducción en los ciclos de vida de los productos, incremento en los costos y globalización de las actividades de Investigación y Desarrollo (I+D), flexibilización de procesos, explotación de sistemas de comunicación de amplio alcance. Todo ello exige entonces nuevas aproximaciones para el diseño, planificación e implementación de los procesos de innovación. En esta posición, la innovación debe ser concebida en términos de asimilación, transformación y difusión de conocimiento. Las capacidades intrínsecas basadas en el conocimiento, aprendizaje e información aportarán mayores fortalezas a la organización empresarial. Es necesario entonces que las organizaciones cuenten con novedosos sistemas de gestión de la información que les permitan transformar datos hacia conocimiento de valor estratégico para sus operaciones. ⁽⁷⁾

La información como recurso empresarial.

Ante este escenario, la información es reconocida ya como un recurso empresarial. Se ha convertido en un recurso estratégico para la empresa y se integra dentro de su proceso de planificación estratégica: las organizaciones obtienen, procesan, usan y comunican información, tanto interna como

externa, en sus procesos de planificación, dirección y toma de decisiones.

Paños Álvarez ⁽¹⁾ plantea que son dos las dimensiones de explotación de la información como recurso competitivo de la empresa:

1. *Disponer de información sobre el entorno antes que los competidores*, a fin de explotar las oportunidades con anterioridad.
2. *Desempeñar nuevas armas competitivas* a partir del desarrollo y aprovechamiento de la información interna y su transformación en el *conocimiento* de la organización (Knowhow), innovando en productos y procesos, desarrollando recursos intangibles. Mediante el estudio de la primera, la información del entorno, la organización trata de conocer el escenario económico y de otra índole donde debe desarrollar su estrategia (determinando las amenazas y las oportunidades). Mientras que el análisis de la información interna permite conocer las posibilidades de la empresa de desarrollar nuevas estrategias (determinando sus puntos fuertes y puntos débiles). Ver figura 23

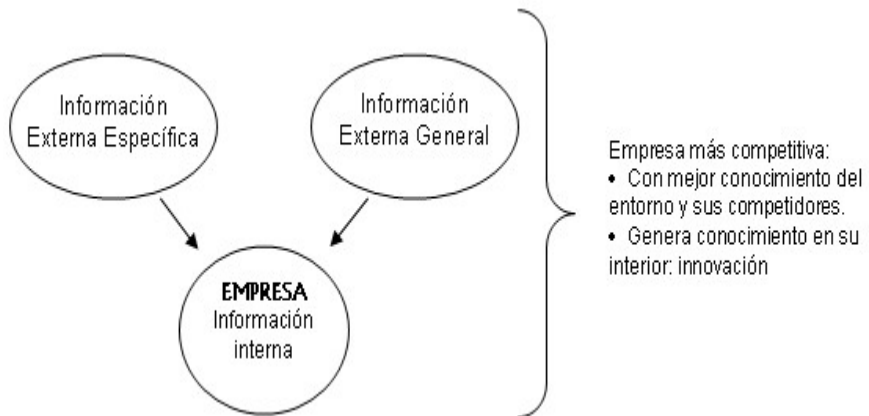


Figura 23. La información como recurso competitivo.

Fuente: Paños Álvarez; ⁽¹⁾

Así pues, Itami (1991), citado por Cornella ⁽⁸⁾, anunciaba que la competitividad de las organizaciones dependería cada vez más de cómo exploten el recurso información. Además de la atención sobre *las tecnologías de la información* como fuente de ventajas competitivas, en los últimos tiempos se ha destacado el interés por conceptos más relacionados con la explotación del *recurso información* en sí mismo, como *la inteligencia corporativa* (desarrollo de sistemas para la captación, análisis, distribución y explotación de información sobre el entorno) (Kahaner 1996), *la gestión del conocimiento* (la gestión de los procesos que controlan la creación, distribución y utilización de conocimientos para el cumplimiento de los objetivos de la organización) (Davenport & Prusak 1998), o *la gestión del capital intelectual* (entendido éste como el material intelectual que ha sido formalizado, capturado y

aplicado en la producción de un activo de mayor valor) (Stewart 1997) ^(9, 10)

Es loable destacar el hecho de que una de las características comunes de estas disciplinas reside en su *visión integradora* de conceptos hasta ahora no suficientemente enlazados, y cuya plasmación en el día a día de las organizaciones era incluso tratada en áreas funcionales distantes en la organización. Así, por ejemplo, la gestión del capital intelectual se basa en localizar y organizar los distintos *activos intelectuales* generalmente dispersos por la organización (Brooking 1996): los centrados en las *personas* (experiencia, capacidad creativa, liderazgo, habilidades, etc), que se acumulan en las mentes y las manos de los miembros de las organizaciones; los activos de *propiedad intelectual* (patentes, derechos de autor, derechos conexos, y en general todo tipo de *know-how*, registrado o no); *los activos infraestructurales* (conocimiento de cómo funciona la organización, por ejemplo: métodos para la gestión de los recursos humanos, sistemas de información, etc.), en definitiva toda *la cultura* que hace que la organización funcione; y, finalmente, *los activos relacionados con el mercado* (marcas y su gestión, conocimiento del mercado y del cliente en particular, control de la distribución, etc.). Conceptos todos ellos *informacionales*, en el sentido de que lo que se debe manejar, en una u otra forma, es información, conocimientos o inteligencia. Todo ello permite concluir que las organizaciones son cada vez *más intensivas en información*: su competitividad, su eficacia, su supervivencia en el mercado, depende crecientemente de *la gestión inteligente de sus activos de información*. ⁽¹¹⁾

La gestión de la información en el nuevo escenario

Mucho se ha hablado sobre la gestión de la información y el papel cada vez más relevante que debe alcanzar hoy día. Orozco ⁽¹²⁾ entiende como objetivo básico de la gestión de la información organizar y poner en uso los recursos de información de la organización (tanto de origen externo como interno) para permitirle operar, aprender y adaptarse a los cambios del entorno. Así reconoce como principales procesos de la gestión de la información:

- La identificación de las necesidades de información.
- La adquisición de las fuentes informativas.
- Su organización y almacenamiento.
- El desarrollo de productos y servicios.
- Su distribución y uso.

Como quiera que estos procesos también se erigen como base de la creación del conocimiento dentro de una organización, constituyen por tanto el fundamento de la fase inicial de la gestión del conocimiento.

Es por ello que la gestión de la información de las pequeñas empresas ha de ocuparse de dos tipos de información: *externa* e *interna*. Este proceso implica poner en relación, comparar y valorar la información. Dicha actividad habrá de servir para ayudar al decisor a desarrollar su propio marco de referencia, con la vista puesta tanto en la estrategia a largo plazo como en la gestión a corto plazo

El análisis de la situación interna informa al directivo sobre la situación de la empresa a partir del conocimiento *explícito* tangible —procedimientos, capacidad del equipo o las máquinas, situación financiera, organización. — y del conocimiento *tácito* o intangible: conocimiento técnico,

capacidades de las personas, relaciones con los clientes, entre otras. Por otra parte, el entorno externo puede suministrar otros tipos de información: tecnologías, legislaciones, mercados (productos y procesos, clientes, competidores, fusiones...), y también visiones del futuro: predicciones sobre tecnología y mercados, sobre tendencias políticas y sociales; etc. ⁽¹³⁾

Al respecto Cornella ⁽¹⁴⁾ plantea que las necesidades de información externa de las empresas pueden ser descritas de acuerdo con dos tipos de entorno (figura 24). Existe un entorno inmediato constituido por los elementos con los que la empresa debe tratar a diario: clientes, proveedores, distribuidores, competidores, fuentes de financiación y reguladores. Por otra parte, las empresas requieren información sobre su entorno remoto, al que no se enfrentan a diario, pero que deben monitorear con el fin de identificar los cambios y tendencias que exijan una adaptación de las estrategias de la empresa a medio y largo plazo. En este nivel, la información hace referencia al clima político, a la situación económica y también a las tendencias sociales y a las innovaciones tecnológicas. En cada uno de estos entornos existen tanto fuentes informales de información (se basan en relaciones personales, no se registran formalmente) como fuentes formales (registradas en papel, medios electrónicos o en cualquier otro tipo de soporte físico).

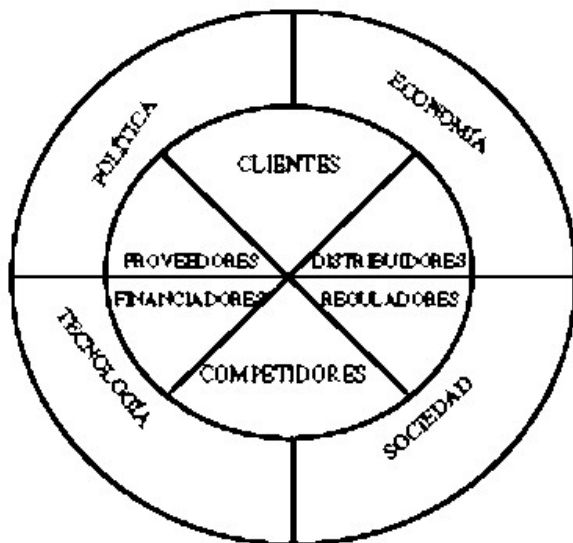


Figura 24. Modelo general de las necesidades de información de las empresas, en el Centro, el Entorno Próximo y en el Exterior el Entorno Remoto. **Fuente:** Cornella, A. ⁽¹⁴⁾

Todo lo anteriormente comentado sobre el papel de la información como recurso esencial en las organizaciones y la importancia estratégica de la gestión de la información cobra mayor relevancia aún si se analiza la incidencia que los mismos tienen sobre el proceso innovador.

Como ya se ha comentado, en la actualidad se afirma que la innovación en su más pura concepción es un proceso informacional, en el cual el conocimiento, como valor agregado, es adquirido, procesado y transferido (Hauschildt, 1992).

La Vigilancia en el proceso de innovación tecnológica

Se hace necesario entonces que las organizaciones cuenten con novedosos sistemas de gestión de información externa, destinados a la búsqueda de la información del entorno externo de la organización, que sea verdaderamente oportuna, relevante y pertinente, que constituya un instrumento útil para la toma de decisiones.

De ahí la necesidad de puntualizar sobre los principales aspectos alrededor de los sistemas de vigilancia.

Un sistema de vigilancia debe ser *organizado, selectivo y permanente*. Es decir, debe existir un equipo humano y técnico, con carácter multidisciplinario, para cuyo trabajo se realice una adecuada planificación, de forma que esto permita una actuación continuada en el tiempo. Además debe existir una adaptación a las necesidades de la empresa, seleccionando la información que para ella tenga mayor interés.

El sistema debe ser capaz de *tratar la información recopilada y convertirla en conocimiento*. Esto es de especial importancia, así como su difusión a los miembros de la empresa de forma fluida.

La *información* debe ser *utilizada por los miembros de la empresa para la toma de decisiones*. De nada sirve realizar un esfuerzo en la creación de un sistema de vigilancia, si sus resultados no se materializan en su efectiva utilización de cara a tomar las decisiones en la empresa en relación con su estrategia en el marco de un entorno competitivo determinado.

El objetivo final de la Vigilancia Tecnológica es maximizar las ventajas competitivas de la empresa, a través de un conocimiento exhaustivo de todo lo que ocurre en el entorno en el cual desarrolla su actividad. ⁽¹⁵⁾

El término vigilancia se asocia más con las acciones de observación, captación de información y análisis de la misma para convertir señales dispersas en tendencias y recomendaciones para tomar decisiones. En cambio, el término inteligencia competitiva recoge más las fases de difusión de los resultados del análisis hacia quien debe tomar decisiones o ejecutar acciones y su uso en el proceso de decisión. En los países francófonos, principalmente Francia y Canadá, se acepta el término vigilancia tecnológica, vigilancia estratégica, «veille», como el conjunto de etapas desde la captación hasta la utilización. Más recientemente en estos países se ha adoptado el término inteligencia económica como la práctica de la vigilancia en todos los ámbitos de la empresa: tecnológico, comercial, jurídico, financiero, con carácter estratégico para la empresa. ^(16, 17) En los países de habla inglesa, así como países escandinavos e Israel, el término inteligencia competitiva se asocia a la captación de información, su análisis para convertirlo en conocimiento basándose en tendencias y recomendaciones para la acción, y su difusión hacia quien debe tomar decisiones. Como puede comprobarse existe una gran similitud entre ambas acepciones.

Es por ello que autores como Palop y col. utilizan el término vigilancia o vigilancia tecnológica en el sentido más amplio: captación, análisis, difusión, comunicación y utilización para la toma de decisiones, incluyendo los términos de inteligencia competitiva o similar.

Numerosas han sido las definiciones que se han empleado para describir la vigilancia tecnológica, dependiendo cada una de ella de la visión más integradora o no que cada autor tenga sobre el tema.

Así, Escorsa ⁽¹⁸⁾ plantea “Una definición estándar, de entre las muchas existentes, diría que la vigilancia consiste en realizar de forma sistemática la captura, el análisis, la difusión y la explotación de las informaciones técnicas útiles para la supervivencia y el crecimiento de la empresa. La vigilancia debe alertar sobre cualquier innovación científica o técnica susceptible de crear oportunidades o amenazas. A las empresas les gusta saber qué pasa, no tener sorpresas, aprovechar las oportunidades, si pueden, y evidentemente combatir o hacer frente a las amenazas que puedan presentarse”.

Por su parte, Palop y Vicente ⁽¹⁷⁾, consideran que la vigilancia en general, no limitada al ámbito tecnológico, puede definirse como: el esfuerzo sistemático y organizado por la empresa de observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de información sobre los hechos del entorno económico, tecnológico, social o comercial, relevantes para la misma por poder implicar una oportunidad o amenaza para ésta, con objeto de poder tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios.

Para la vigilancia tecnológica se pueden emplear con efectividad las herramientas utilizadas en la gestión de la tecnología, ya que su conocimiento y manejo permiten por un lado mejorar la eficacia de la vigilancia de una tecnología al conocer mejor su contexto, grado de desarrollo, posible evolución, etc. Herramientas como los árboles tecnológicos, las matrices tecnológicas, permiten evaluar el significado de cualquier movimiento o desarrollo de los competidores y en sentido general orientan sobre qué aspectos vigilar. ^(19, 20)

En tanto, las fuentes y técnicas de gestión de la información sugieren cómo captar la información y cómo analizarla. ^(16, 17, 21)

La aplicación de las actividades de vigilancia puede beneficiar al conjunto del ciclo innovador y extenderse a otras parcelas de la empresa. El resultado común en muchos casos es la generación de ventajas competitivas a partir de un adecuado empleo de la información. Sin embargo entre los conocedores del tema existe una coincidencia sobre la influencia positiva de vigilancia para la organización y sobre la dificultad de obtener mediciones cuantitativas del valor aportado.

Según estudios comentados por Palop y Vicente ⁽¹⁷⁾, las actividades de vigilancia mejoran la competitividad de la empresa por su impacto en tres factores asociados cuantitativamente a la competitividad:

- Calidad del producto en relación con la competencia.
- Planificación estratégica.
- Conocimiento del mercado.

También se observaban resultados favorables sobre las relaciones inter departamentales; es decir, los temas comunes favorecen el contacto interpersonal.

Escorsa y Maspons ⁽²²⁾ coinciden al considerar la vigilancia como requisito imprescindible para la innovación. Estos autores, citaban a unos de los pioneros de la gestión de la tecnología, Jacques Morin (1985), que planteaba que una eficaz gestión de la innovación tecnológica en la empresa necesitaba del desarrollo de las siguientes funciones: Inventariar, Vigilar, Evaluar, Enriquecer, Optimizar y Proteger ⁽²³⁾.

La segunda función, la Vigilancia, está experimentando un extraordinario desarrollo hasta el punto de convertirse en un requisito obligatorio.

Al abordar cualquier proyecto de innovación hay que buscar y conocer previamente las soluciones existentes. En la table 10 se presentan las funciones básicas para gestionar los recursos tecnológicos.

Tabla 10. Funciones básicas para gestionar los recursos tecnológicos. **Fuente:** Morin J.

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
Inventariar	Permite identificar las tecnologías que se dominan
Vigilar	Importante a la hora de conocer el comportamiento evolutivo de las tecnologías y aquellas detentadas por los competidores
Evaluar	Para valorar el potencial tecnológico propio
Enriquecer	Identificar y delimitar las competencias tecnológicas de la empresa a corto, medio y largo plazo, y estudiar posibles estrategias
Optimizar	Diseñar estrategias de I+D. Priorizar tecnologías claves e incipientes Comprar tecnología
Proteger	Gestionar los recursos de forma eficiente para aplicar la solución mas adecuada. Política de propiedad industrial: patentes, marcas para la obtención de derechos exclusivos de comercialización y reforzar así las ventajas competitivas.

El autor francés la relaciona con la anticipación que proporciona y el grado de libertad que permite a la gestión. La vigilancia está estrechamente unida a la gestión de la innovación y a la estrategia de la empresa. Sin la existencia de una previa reflexión estratégica difícilmente cabe plantearse un esfuerzo de articulación de la vigilancia. La vigilancia se proyecta sobre la toma de decisiones empresarial alertando sobre posibles amenazas y oportunidades, aportando nuevos elementos y enfoques, y reduciendo el riesgo. ^(23, 24, 25)

Bajo la perspectiva del nuevo paradigma, las empresas consiguen el éxito a través de la transformación de la información hacia un producto inteligente (conocimiento útil y con valor estratégico) y brindando las condiciones necesarias para que se presente un flujo continuo de conocimiento en toda la estructura organizativa, con la finalidad de conseguir la rápida integración de nuevas ideas en el desarrollo de innovaciones y persiguiendo su oportuna introducción al mercado.

De lo anterior se deduce que para una adecuada gestión de la innovación tecnológica en una empresa, es imprescindible lograr además un articulado sistema de vigilancia.

A continuación se argumentará con más detenimiento la anterior afirmación.

Como apuntasen Pavón e Hidalgo (1997), “la innovación constituye un medio por el cual las empresas tratan de adaptarse a las incertidumbres en la evolución del entorno: velocidad del cambio tecnológico, acortamiento del ciclo de vida de los productos y acercamiento de las fronteras tecnológicas”. Es por ello que una empresa que intente mejorar su

competitividad debe proponerse ante todo nuevos retos tecnológicos.

Para ello, requiere de un análisis de la situación de partida, es decir de un diagnóstico en cuanto en cuanto al uso de las tecnologías disponibles (y las empleadas por organizaciones similares) en relación con los requisitos de sus clientes y las necesidades de los productos o servicios que se desarrollen, y de los objetivos definidos teniendo presente el papel de la tecnología como base de la competitividad futura de la organización. Lo anterior debe asegurar una correcta articulación entre la estrategia tecnológica a seguir y la estrategia global de la organización.

Ante todo se trata de lograr un detallado inventario interno y *externo* de las tecnologías, y comoquiera que para determinar la situación en que se encuentra la empresa respecto a las tecnologías que cuenta y aquellas disponibles, no basta solo contar con datos sobre cada una de ellas, se impone la necesidad además su evaluación. Esta valoración de la situación de partida asociada al diagnóstico está en función aspectos básicos como:

1. La evolución del uso de las tecnologías empleadas por la organización.
2. *La posición de la empresa en cuanto a tecnologías empleadas por la misma respecto a sus similares en el mercado.*
3. La adecuación de las tecnologías a los objetivos concretos vinculados con los productos, procesos o servicios a los que se dedica la organización, es decir su correspondencia a la estrategia global de la empresa.

Sin embargo, el diagnóstico tecnológico por sí solo es inservible, si no sirve de referencia para el trazado de objetivos, y contribuya a plantear entonces un conjunto de acciones que permitan cubrirlos en un determinado plazo.

Es decir, deber servir para la elaboración del Plan de Actuación Tecnológico, que será el que conducirá a la organización desde la situación actual, con la tecnología disponible a otro nivel más deseable, con un futuro mercado y una futura tecnología, que lógicamente se corresponderá con los objetivos estratégicos trazados.

Cabe suponer entonces que este mencionado Plan implique la modificación de la estrategia global de la empresa para incluir en la misma la estrategia tecnológica necesaria para la concreción de los objetivos propuestos, así como el ajuste de otras sistemas de apoyo para la gestión implementados en la empresa (calidad, ambiental, etc.)

Ahora bien, la puesta en práctica del Plan de Actuación Tecnológica puede implicar la toma de decisión de que determinada tecnología debe ser sustituida por otra que previamente no estaba disponible, por ejemplo; o que se hace necesario la incorporación de otra tecnología a la organización. Sin embargo, el hecho de conocer lo anterior no garantiza que el proceso vaya a tener éxito. Muchas veces, la adopción de una nueva tecnología fracasa al no respetarse cada uno de los pasos con que cuenta.

En efecto, nos estamos refiriendo a una gestión del proceso que ha dado en llamarse Transferencia de Tecnología.

Aunque no nos proponemos entrar a profundidad en este tema, enunciaremos a grandes rasgos las etapas que lo componen:

- *Selección de tecnología.*
- Negociación.
- Absorción o asimilación.
- Adaptación.
- Reproducción.
- Difusión.
- Mejoras e innovaciones.

Es decir, a partir de la identificación de las necesidades tecnológicas de la empresa receptora, es necesario una ulterior *búsqueda de información lo más completa posible sobre las tecnologías disponibles*, las condiciones que estipula el proveedor de la misma para cederla, teniéndose en cuenta aspectos tales como: las posibles fuentes de una tecnología dada, las condiciones en las cuales se ofertan, su novedad, si se ha comprobado industrial y comercialmente la misma, si le será rentable a la empresa adquirirlas. Así mismo, conviene considerar si existe en el país, tanto las materias primas como los productos intermedios necesarios, y determinar cuáles serán los mercados potenciales de lo que se produzca y oferte por medio de la nueva tecnología. Por lo que el problema básico de la selección es un problema de información, sobre todo en materias de tecnologías asequibles tanto nacional como internacionalmente.

No obstante, durante la ejecución de cualquier actuación relacionada con la tecnología pueden surgir sucesos indeseables en la planificación inicial de las actividades.

Atendiendo a ello, debe tenerse previsto actuaciones en el caso de que los riesgos que se hayan identificado se presenten en efecto.

Como apuntase Pavón ⁽²⁶⁾, estas actuaciones tienen su expresión concreta en los Planes de Contingencia que una vez elaborados se pueden incorporar a los Planes Tecnológicos. Su objetivo no es más que reducir el efecto indeseado de los riesgos mediante la puesta en marcha de un conjunto de actuaciones previamente identificadas.

Asociados a la tecnología pueden identificarse de manera general riesgos como: inmadurez de la tecnología a adoptar; débil soporte de las tecnologías requeridas; obsolescencia de la tecnología, etc.

Independientemente del riesgo de que se trate, su gestión implica la puesta en práctica de procesos de evaluación y control; que a su vez llevan aparejado la monitorización de información asociada con cada uno de ellos.

Es precisamente en estos procesos asociados con la gestión de la innovación en las organizaciones, donde se requiere de información oportuna, relevante y pertinente. En los mismos, el Sistema de Vigilancia Tecnológica constituye, más que una herramienta de apoyo al Sistema de Innovación, su complemento. Un Sistema de Vigilancia correctamente articulado debe ser capaz de orientar los esfuerzos innovadores hacia los objetivos estratégicos de la empresa, contribuirá en gran medida al trazado correcto de la estrategia tecnológica a seguir; así como servirá gestionar eficientemente la minimización de riesgos.

Estructura de la vigilancia.

En la literatura están disponibles diversos modelos de implantación de la vigilancia. Uno de los más completos lo constituye el propuesto por Palop y Vicente. Los autores

refieren que en una primera fase la empresa debe realizar un inventario de sus activos tecnológicos, y de su estrategia y objetivos al respecto. Luego la próxima etapa sería:

- jerarquización de temas y objetivos.
- identificación de recursos informacionales.
- definición del plan y realización del manual de vigilancia.
- formación del personal involucrado.
- funcionamiento: medición y corrección.
- reorientación de los factores críticos de vigilancia.

Consideran además la necesaria retroalimentación para la orientación de los aspectos a vigilar.

Palop ⁽¹⁷⁾ citando a (Cornella, 1997) considera que la base cultural que requieren la vigilancia tecnológica y la inteligencia competitiva es la de captar, asimilar y compartir información, lo conocido como cultura informacional.

La característica esencial para que la información sea útil y tenga significado, y por tanto cumpla los fines de la vigilancia, es su valorización.

El esfuerzo colectivo y organizado de adquisición, tratamiento y difusión de la información que supone la vigilancia, sólo se justifica desde la óptica empresarial, si se destina a su transformación inmediata en valor en la medida que sea capaz de satisfacer las expectativas y criterios del tomador de decisiones.

La estructuración de la vigilancia requiere además de focalizarse en prioridades y de ser sistemática y constante, de un esfuerzo organizativo. Las funciones básicas inherentes a una vigilancia y que permiten conjuntar el método y las

herramientas con los recursos humanos a implicar son: la observación, el análisis y la utilización.

Estas funciones están a su vez divididas según el diagrama que se expone a continuación. Definen la cadena de transformación desde la información exterior, transformándola en información de valor añadido y después en conocimiento en el momento en que es asimilada por el decisor y utilizada para la toma de alguna decisión.

La función inteligencia, culminación y aplicación de los resultados de la vigilancia, está integrada en las funciones o etapas de la vigilancia prospectiva.

Finalmente, es necesario recalcar que en los diferentes documentos existentes en torno a la creación de sistemas de gestión de la información integrados para la empresa, es posible encontrar diferentes términos como *Inteligencia Económica*, *Inteligencia Competitiva* o *Vigilancia Tecnológica*.

Pero todos ellos suponen el mismo significado, es decir, una *forma organizada, selectiva y permanente, de captar información del exterior, analizarla y convertirla en conocimiento para tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios*.

El término de inteligencia puede incluirse cuando la información recogida y difundida se utiliza efectivamente para la toma de decisiones en la empresa.

En la figura 25 se presenta la organización de la vigilancia en la empresa.

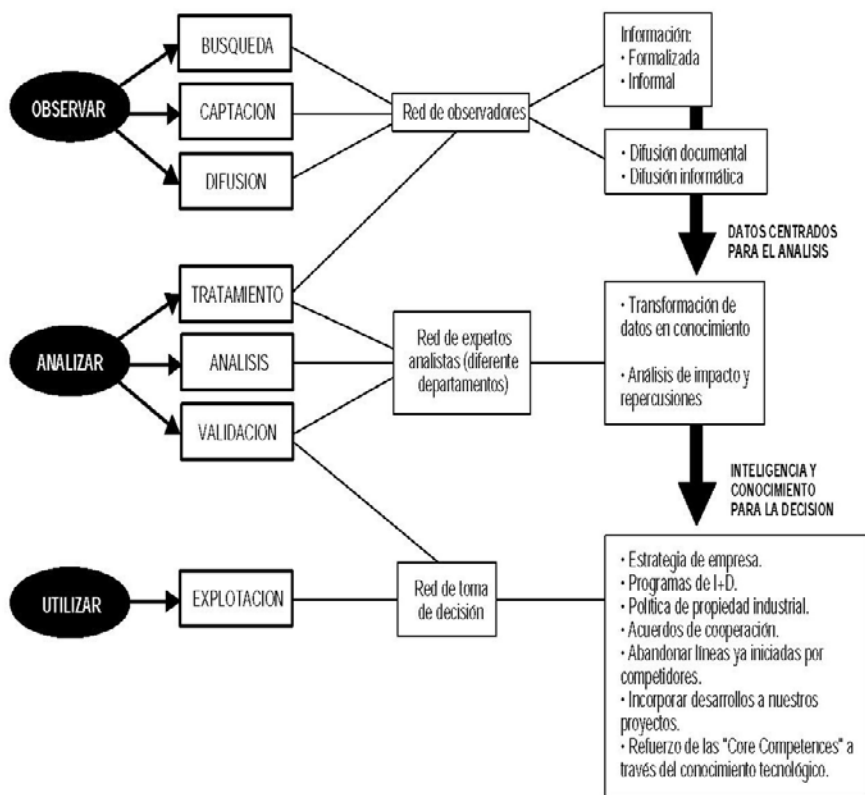


Figura 25. Organización de la vigilancia en la empresa.

Fuente: Palop F. y Vicente J. M. ⁽¹⁷⁾

Sin embargo, concebir un sistema de vigilancia tecnológica solo hasta la etapa de difusión de la información por la organización sería privarlo de su razón de ser. Carece de sentido considerar que un sistema de vigilancia funciona verdaderamente si en la

organización está distribuida la información “ambiental” de la organización, pero ésta no se utiliza para el apoyo en la toma de decisiones, independientemente del nivel de dirección en que este se utilice.

En ⁽¹³⁾, se reporta la estructura general de un sistema de inteligencia económica, que en sentido general que no difiere al de otras fuentes consultadas ^(17, 21).

En la figura 26 se presenta la estructura general de un sistema de inteligencia económica

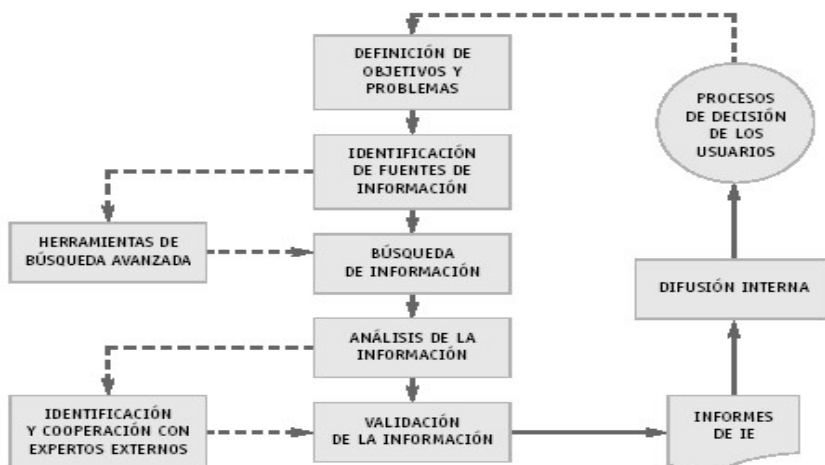


Figura 26. Estructura general de un sistema de inteligencia económica.

Fuente: Innovación, Desarrollo y Transferencia de Tecnologías, S.A ⁽¹³⁾

Por otra parte, Escorsa (1997) concibe el sistema de inteligencia ya sea competitiva o tecnológica de forma cíclica que comprende cinco grandes fases interdependientes:

1. Planificación y dirección de las actividades.
2. Obtención de la información a través de fuentes formales (publicadas) e informales (basadas en relaciones personales).
3. Procesamiento de la información.
4. Análisis e interpretación de la información.
5. Difusión de los resultados para su incorporación en la toma de decisiones estratégicas.

Otras fuentes ⁽²⁷⁾, entienden que el proceso de vigilancia está compuesto de etapas cíclicas.

Cada proceso se descompone en dos grandes partes:

1. La vigilancia del entorno:
 - La búsqueda, definición de los ejes de vigilancia.
 - La recopilación de la información.
 - Validación de la información.
2. La explotación de la información.
 - Tratamiento y análisis de la información.
 - Difusión.
 - Toma de la decisión.

Como resultado del análisis de los modelos anteriores, consideramos que en los países en desarrollo, la estructura del sistema de vigilancia tecnológica debe ser capaz de sostener los siguientes pasos:

1. Diagnóstico de la situación de la vigilancia tecnológica.
 - a. Caracterización de la entidad.
 - b. Auditoría a los aspectos fundamentales de la vigilancia.
2. Planificación de las tareas de vigilancia.
 - a. Determinación de los objetivos.
 - b. Selección del personal involucrado.
 - c. Levantamiento de las necesidades de información generales.
3. Búsqueda de la información.
 - a. Identificación de los recursos tecnológicos necesarios.
 - b. Selección de las fuentes de información.
 - c. Definición de la estrategia de búsqueda.
4. Análisis y validación.
 - a. Extracción de los elementos claves de la información recopilada.
 - b. Elaboración de informes de búsqueda, fichero de expertos, entre otros.
5. Difusión de la información.
6. Evaluación del funcionamiento del sistema.

A continuación en la figura 27 se muestra el diagrama de la estructura del sistema de vigilancia tecnológica y en la figura 28 de la información a la inteligencia tecnológica.

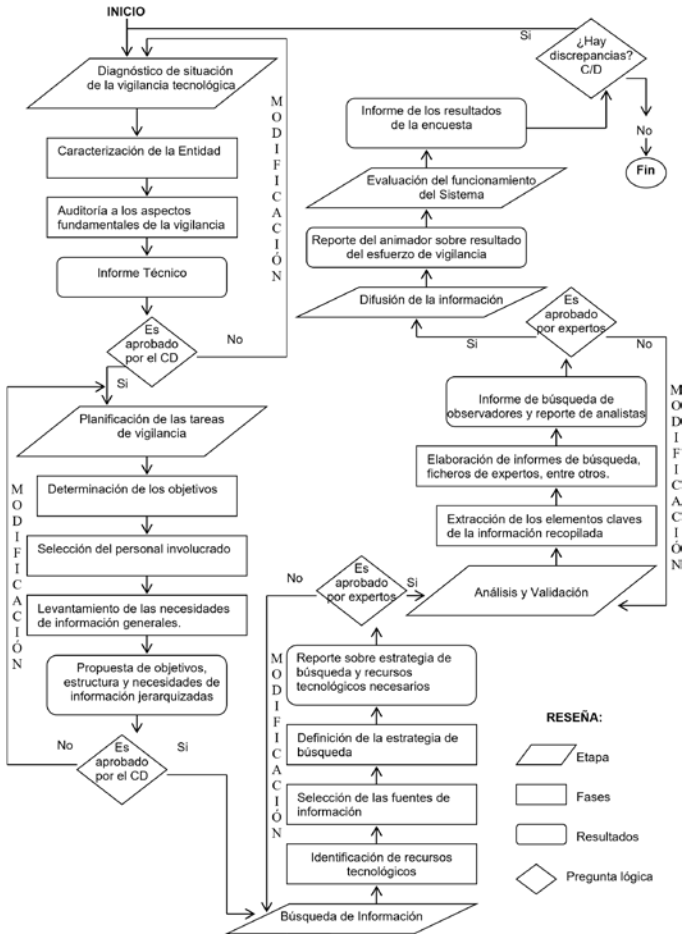


Figura 27. Diagnóstico de la estructura del sistema de vigilancia tecnológica

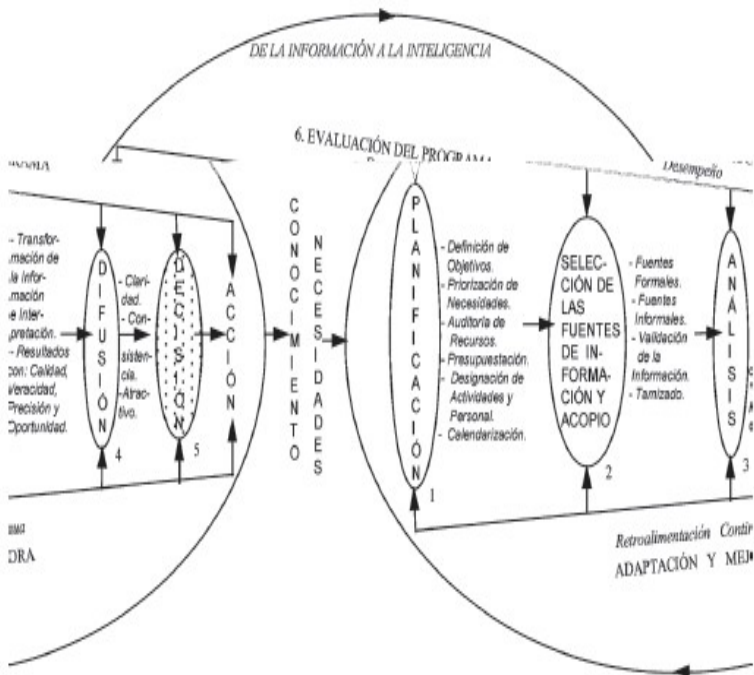


Figura 28 De la información a la inteligencia tecnológica

La Vigilancia Tecnológica y la Selección de tecnologías.

Hasta ahora hemos comentado la importancia de los sistemas de vigilancia en el proceso innovador. Sin embargo, se impone un apartado sobre su importancia para una correcta selección de tecnologías.

El proceso de selección transita en gran medida por una minuciosa gestión de información externa, que brindará al equipo responsable de la transferencia de todo lo referido a la tecnología a adquirir, tanto de sus aspectos técnicos como de los posibles ofertantes de la misma.

Precisamente, esta búsqueda de información no debe constituir un hecho aleatorio de apoyo en el marco de determinada negociación, sino que debe constituir un proceso permanente.

Constituye pues, la implementación de un Sistema de Vigilancia Tecnológica, la herramienta propicia que tenga en cuenta elementos tales como el carácter novedoso y mutante de la abundante información disponible, y el matiz comercial que en muchas ocasiones puede tener, entre otros aspectos.

Como se aprecia en el diagrama heurístico propuesto anteriormente, la fase de diagnóstico de la situación de la vigilancia transita por una caracterización de la entidad, seguido de una auditoría a los aspectos fundamentales de la vigilancia identificados como: Naturaleza de las informaciones que hay que buscar; Fuentes de información y útiles de gestión; Tratamiento y valorización de la información; y Los flujos de información y las personas. Esta auditoría es muy útil por cuanto permite conocer el estadio de la vigilancia en la organización a implementar. Así se tiene que cuando se revisa la naturaleza de las informaciones, se inquiriere sobre el conocimiento de productos de la empresa, otras alternativas de productos/ servicios que satisfacen la misma necesidad o parecida, los proveedores, clientes, competidores, y socios.

En cuanto a las fuentes de información, se inquiriere sobre las fuentes externas cercanas a la empresa, las fuentes externas lejanas, las fuentes internas y las fuentes fortuitas, elementos de vital importancia a la hora de seleccionar las tecnologías. En ocasiones se pasa por alto las fuentes fortuitas como pudiese ser la participación de especialistas a ferias comerciales, eventos, perdiéndose entonces posibles espacios donde confluyan proveedores de tecnologías.

Es requisito necesario además conocer si el tratamiento y valorización de la información se realizan de la forma adecuada y si se alcanzan flujos de información que garanticen el mantenimiento del sistema.

Estos elementos no deben pasarse por alto; la observación y análisis del entorno que el sistema de vigilancia implementado debe garantizar es viabilizado si se trabaja con especial interés en el establecimiento del circuito de personas que formarán parte del sistema (red de observadores, analistas y decisores) que deberán garantizar el flujo de la información adecuada para la toma de decisiones. Se deberá además determinar con claridad aquellos factores críticos de vigilancia de la empresa sobre los cuales recabar información. Tampoco debe descuidarse la manera en que se analiza y añade valor a la información que fluirá en la organización, y optimizarse la consulta a diversas fuentes de información.

En el caso de una empresa agroindustrial azucarera cubana, las redes de trabajo formadas para la puesta en práctica del sistema de vigilancia se esquematiza como sigue, ver figura 29. Como se observa en el gráfico la red de vigilancia tecnológica consta de tres niveles de actuación que además incluye las relaciones con instituciones periféricas, así se tiene que por un lado y en el primer nivel se encuentran los observadores que a través del trabajo del animador realiza la tarea permanente de observación del avance de las tecnologías y que trabaja facilitándole la información de forma sistemática al segundo nivel constituido por los analistas, con un solapamiento de algunos de los observadores y analistas (área sombreada) y una labor de enlace de unos y otros con los centros periféricos de información y de interfaz con la universidad como principal

centro de generación de conocimientos del entorno de la empresa.

Finalmente está el nivel de los decisores que recibe para la dirección del desarrollo de la empresa la información ya analizada y sintetizada por los analistas, manteniendo también un accionar constante con los analistas a través del animador pudiendo incluso encaminar o anular el esfuerzo de la Red de Vigilancia Tecnológica en un sentido u en otro en un quehacer dialéctico y constante por lo sistemático.

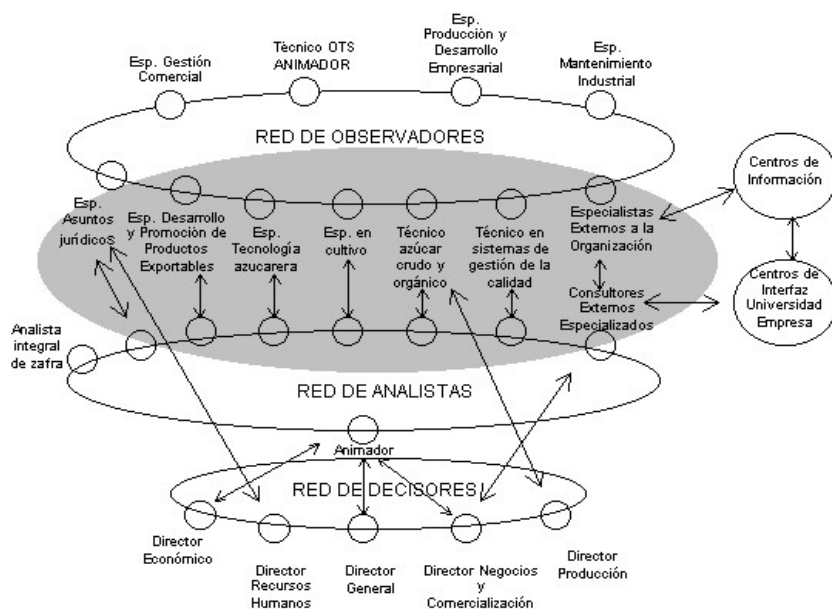


Figura 29. Red de observadores analistas y decisores

Por último dentro de la identificación de las personas involucradas, debemos hacer notar el importante rol que juega

en la coordinación del sistema de vigilancia tecnológica el animador.

Como refiere Palop, el animador de la vigilancia tecnológica debe situarse muy próximo a la Dirección y con acceso a esta, siendo más acorde con una organización flexible y en red que con una estructura centralizada específica. Debe ser capaz de implicar al directivo. Juega un papel determinante tratando de favorecer un enfoque colectivo de captación de la información, concienciando a los distintos niveles de dirección y departamentos sobre las ventajas y mayor flexibilidad ante los cambios, que se crean con la implementación de un sistema de vigilancia tecnológica. Dentro de su papel también está poner en contacto a captadores con usuarios o decisores con el fin de que los segundos expliquen a los primeros cómo utilizan la información para su trabajo.

Un aspecto que no debe desprenderse de la selección de la tecnología, es la evaluación de la misma. Este trabajo de selección y evaluación de las tecnologías puede realizarse desde diversos puntos de vista, que lejos de ser excluyentes son complementarios. Los criterios de evaluación suelen diferenciarse pudiéndose evaluar desde la perspectiva social, desde la perspectiva financiera, desde la perspectiva puramente tecnológica, y desde el punto de vista del proveedor seleccionado.

Sin entrar en detalle acerca de cada uno de los criterios, hágase notar la incidencia del Sistema de Vigilancia, sobre los aspectos a considerar cuando se evalúa determinada tecnología según criterios tecnológicos. Para este caso se trata de precisar atendiendo a parámetros estrictamente técnicos, cuál es la opción tecnológica más aconsejable para la

organización. A través de una tarea puramente ingenieril, se busca establecer entre dos o más tecnologías cuál es la más eficiente. Ello incluye desde el punto de vista de la empresa que va a adquirir la tecnología considerar elementos como:

Clasificar la tecnología según su ciclo de vida (emergentes, crecimiento o desarrollo, madurez y saturación o decadencia).

Anticipar la etapa de obsolescencia de la tecnología.

Determinar los riesgos de inadecuación del paquete tecnológico referido en lo fundamental a la disponibilidad y características de las materias primas y tamaño de mercado.

Y para todo ello es pertinente que realmente funcione y estén activados todos los canales de vigilancia en la organización.

En resumen, para que el Sistema de Vigilancia contribuya verdaderamente al proceso de selección de las tecnologías éste debe tener bien establecido las redes de trabajo humanas (circuito de personas) que trabajarán y las vías o canales de comunicación que las mismas emplearán; así como una cuidadosa identificación y selección de las fuentes de información a las que acudir.

Consideraciones finales.

Del análisis arriba expuesto se considera necesario establecer como criterios finales de este tema lo siguiente:

Es necesario gestionar el conocimiento apoyados en adecuados sistemas de información que conviertan los datos dispersos en un atributo más acabado, en conocimiento que permitirá a las organizaciones responder más eficazmente a las amenazas y oportunidades del escenario actual, en ello debe considerarse que el Sistema de Vigilancia constituye una herramienta de apoyo para el correcto trazado de la estrategia

tecnológica de la empresa. Se requiere entonces, que las acciones de vigilancia sean capaces de orientar los esfuerzos innovadores hacia los objetivos estratégicos de la empresa. Como se comprende, debido a la complejidad de la vida empresarial y la dinámica de su entorno, es lógico comprender que para la ejecución eficaz de la Vigilancia Tecnológica se requiere de un sistema de procedimientos que estén adecuadamente interrelacionados de manera heurística.

Referencias bibliográficas

1. Paños Álvarez, A. (1999). Reflexiones sobre el papel de la información como recurso competitivo de la empresa. Revista Anales de la Documentación, No. 2, págs 21-38.
2. Claver Cortés y García Bravo (1997). Reflexiones en torno a la dimensión estratégica de las tecnologías de la información en la empresa. Revista Esic- Market, No. 95, págs 63-77
3. Castells, M. (1997): La era de la Información, Economía, Sociedad y Cultura. Vol.1: La Sociedad en Red. Madrid: Alianza Editorial.
4. Harvard Business Review (Comp. Varios) (2000): Gestión del conocimiento. Bilbao. Deusto.
5. Peters, T. (1994): Nuevas organizaciones en tiempos de caos. Bilbao. Deusto Ediciones.
6. Informe Telefónica, (2000); <http://www.telefonica.es/sociedaddelainformacion/espana2000/pdfs/completo.pdf>
7. Maspons, R. (2000) Innovación, vigilancia e inteligencia. De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva;

- <http://www.biomundi.pco.cu/intempres/intemp%2000/Conferencias/Maspons1.doc>
8. Cornella, A. (2001). La riqueza está en las ideas <http://www.uv.es/~coursegsm/MaterialCurso/Cornella1.pdf>
 9. Martinet, B.; Marti, Y. (1995) L'intelligence économique, les yeux et les oreilles de l'entreprise, Les Éditions d'Organisation, Paris
 10. Ponjuan Dantés, G. Gestión de la información en las organizaciones: principios, conceptos y aplicaciones. [s.l, s.n, s.a]
 11. Cornella, A. (1997) ¿Economía de la información o sociedad de la información?. <http://www.infonomics.net/cornella/apuigl.pdf>
 12. Orozco Silva, E. (2002) Propuesta de estrategia para la introducción de la gestión de la información y la gestión del conocimiento en las organizaciones cubanas. Revista Ciencias de la Información. Vol. 33 No. 1 págs 17-25.
 13. Innovación, Desarrollo y Transferencia de Tecnologías, S.A. (2002). Inteligencia Económica y Tecnológica. Guía para principiantes y profesionales 128 pp.
 14. Cornella, A. (1994). Los recursos de información. Ventaja competitiva de las empresas. Edición McGraw-Hill Interamericana España, S.A, Madrid.
 15. Boletín informativo del Centro de Automatización, Robótica y Tecnologías de la Información, (2000); www.cartif.es
 16. Palop F, y Vicente, J. M. (1999). Vigilancia Tecnológica. Documentos COTEC sobre oportunidades tecnológicas. 71pp.
 17. Palop F, y Vicente, J. M. (1999). Vigilancia Tecnológica. Su potencial para la empresa española. 116pp. Cotec, Madrid.

18. Escorsa Castells, P. Conferencia inaugural de los Estudios de Información y Documentación de la UOC en, www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/escorsa0202/escorsa0202_imp.html
19. Hidalgo Nuchera, A.; León Serrano, G. y Pavón Morote, J. (2002) La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones. Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, S.A), Madrid.
20. Galán, M. (1993). Algunas tecnologías para el perfeccionamiento empresarial. Compilación distribuida en Maestría Gestión de la Ciencia y la Innovación Tecnológica. Ciudad Habana.
21. Marrero, C. y Aponte, G. (2002). Inteligencia Tecnológica Competitiva: proceso clave para la toma de decisiones. VI Coloquio de tecnologías aplicadas a los servicios de información.
22. Escorsa Castells, P. y Maspons Bosch, R. La vigilancia tecnológica, requisito imprescindible para la innovación. <http://www.fia.com.br/portalmba/menu/emfoco/materias/vigilancia.pdf>
23. Morin J., y Seurat R. (1998) La gestión de los recursos tecnológicos. Editorial Clásicos Cotec.
24. Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, (1999). Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de las Innovación para Empresas. Madrid.
25. Fundación Cotec para la innovación tecnológica.2001. Innovación tecnológica. Ideas básicas. 72 pp.

26. Pavón Morote, J. A Hidalgo Nuchera. Gestión e Innovación. Un enfoque estratégico. Ediciones. Piramide 5. A., 1997, Madrid. ISBN:84-368-1067-8
27. 3IE-EPITA (2001). La veille strategique. Les yeux et les Oreilles de Votre Entreprise? en <http://www.3ie.org>

OTROS LIBROS PUBLICADOS

Abreviaturas

FI: Facultad de Ingeniería

UNaM: Universidad Nacional de Misiones, Argentina

EdUNaM: Editorial de la Universidad Nacional de Misiones

“Contribución del análisis de procesos al desarrollo de instalaciones de etanol de varias generaciones”

Autores: Erenio González Suárez, D. N. Concepción Toledo, Juan E. Miño Valdés y otros

Compiladores: Erenio González Suárez, D. N. Concepción Toledo, Juan E. Miño Valdés

Año 2019 // ISBN 978-950-86-2875-2 // Páginas 146 // con referato // Editorial FI - UNaM // Misiones Argentina

“Contribución de la ingeniería de las reacciones quím. al desarrollo de nuevos procesos industriales”

Autores: Erenio González Suárez, D. N. Concepción Toledo, Juan E. Miño Valdés y otros

Compiladores: Erenio González Suárez, D. N. Concepción Toledo, Juan E. Miño Valdés

Año 2019 // ISBN 978-950-86-2098-5 // Páginas 184 // con referato // Editorial FI - UNaM // Misiones Argentina

“Gestión de conocimientos en la estrategia de desarrollo de la industria de la caña de azúcar en el concepto de biorefinería”

Autores: Erenio González Suárez, D. N. Concepción Toledo, Juan E. Miño Valdés y otros

Compiladores: Erenio González Suárez, D. N. Concepción Toledo, Juan E. Miño Valdés

Año 2019 // ISBN 978-950-86-1282-9 // Páginas 121 // con referato // Editorial FI - UNaM // Misiones Argentina

“Las universidades capital intangible para desarrollar la industria de procesos quím. y fermentativos”

Autores: Erenio González Suárez Diana N. Concepción Toledo Juan Esteban Miño Valdés

Año 2018 // ISBN 978-950-579-497-3 // Páginas 168 // con referato // EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

“Gestión del conocimiento para la industria química y fermentativa con apoyo de la optimización”

Autores: E.González Suárez W.Quezada Moreno, I.González Herrera, D.Concepción Toledo J.E.Miño Valdés

Año 2018 // ISBN 978-950-579-133-4 // Páginas 168 // con referato // EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

“Diseño de procesos para la obtención de aceites esenciales de Pimenta racemosa y Morinda citrifolia”

Autores: Amaury Pérez Martínez, Isnel Benítez Cortés y Juan Esteban Miño Valdés

Año 2018 // ISBN 978-950-579-493-5 // Páginas 84 // con referato // EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

“Consultorías de innovación intangible para el desarrollo prospectivo de la industria quím.y ferment.”

Autores: Longina Brito Navarro, Erenio González Suárez y Juan Esteban Miño Valdés

Año 2018 // ISBN 978-950-579-479-9 // Páginas 134 // con referato // EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

“Estudios sobre la efectividad de la fluoración de agua potable”

Autores: Juan Esteban Miño Valdés; Raúl M. Piris da Motta y Carolina Zacharzewski

Año 2017 // ISBN 978-950-579-445-4 // Páginas 78 // con referato // EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

“La plataforma virtual universitaria para la gestión tecnológica en el vínculo universidad-empresa”.

Autores: Diana Niurka Concepción Toledo; Juan E Miño Valdés y Gonzalez Suarez Erenio.

Año 2017 // ISBN 978-950-579-450-8 // Páginas 90 // con referato // EdUNaM

// Posadas Misiones Argentina

“Aplicaciones de la gestión de ciencia e innovación en la industria química y fermentativa”

Compiladores: Juan Esteban Miño Valdés; Gonzalez Suarez E. y Concepción Toledo D.

CoAutores: Juan E.Miño Valdés; Gonzalez Suarez Erenio; Concepción Toledo D.y otros

Año 2017 // ISBN 978-950-579-451-5 // Páginas 114 // con referato // EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

“Estrategia de colabor. de la comunidad cient. Sur-Sur para desarrollar la industria quím.de Angola”

Compiladores: Juan Esteban Miño Valdés y Gonzalez Suarez Erenio

CoAutores: Juan Esteban Miño Valdés; Gonzalez Suarez Erenio; Muto Lubota D.y otros

Año 2016 // ISBN 978-950-579-406-5 // Páginas 90 // con referato // EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

“La formación en la gestión de ciencia e innov. desde la univ. para el desarrollo: los residuos sólidos”

Compiladores: Juan Esteban Miño Valdés; Gonzalez Suarez E.y Concepción Toledo D.

CoAutores: Juan E Miño Valdés; Gonzalez Suarez Erenio; Concepción Toledo D.N.y otros

Año 2016 // ISBN 978-950-579-409-6 // Páginas 68 // con referato // EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

“Política científica y tecnológica para el incremento de las oportunidades de negocios en beneficio del desarrollo local”

Compiladores: Juan Esteban Miño Valdés; Gonzalez Suarez E. y Concepción Toledo D.

CoAutores: Juan E. Miño Valdés; Erenio Gonzalez Suarez; Concepción Toledo D.y otros

Año 2016 // ISBN 978-950-579-408-9 // Páginas 68 // con referato // EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

“Vías para la gestión de conocimientos con apoyo de la comunidad científica: para contribuir a la mitigación del impacto ambiental de la industria quím.y fermentativa”

Compiladores: Juan Esteban Miño Valdés y Gonzalez Suarez Erenio

CoAutores: Juan E Miño Valdés; Gonzalez Suarez E.; Ana C.de Armas Martinez; y otros.

Año 2015 // ISBN 978-950-579-368-6 // Páginas 160 // con referato // EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

“Estrategia innov.en el desarrollo de una tecnología: para elaborar vino blanco con uvas no viníferas”

CoAutores: Juan E.Miño Valdés; Gonzalez Suarez Erenio y José Luis Herrera Garay

Año 2015 // ISBN 978-950-579-369-3 // Páginas 78 // con referato // EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

“Acciones para la correcta terminación y valoración de resultados en la industria química y ferment.”

Compiladores: Juan Esteban Miño Valdés y Gonzalez Suarez Erenio

CoAutores: Juan Esteban Miño Valdés; Gonzalez Suarez Erenio y otros

Año 2015 // ISBN 978-950-579-379-2 // Páginas 90 // con referato // EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

“Aspectos de la estrategia de procesos para aprovechar la biomasa: fuente de prod.qcos y biocomb.”

Compiladores: Juan Esteban Miño Valdés y Gonzalez Suarez Erenio

CoAutores: Juan Esteban Miño Valdés; Gonzalez Suarez Erenio y otros.

Año 2014 // ISBN 978-950-579-339-6 // Páginas 120 // con referato // EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

“Aportes de la academia al desarrollo local y regional: experiencias en América latina”

Compiladores: Mario J. Mantulak Stachuk; Juan C. Michalus Juscyszczyn y J.E. Miño Valdés

CoAutores: J.E. Miño Valdés; M.J. Mantulak Stachuk; J.C. Michalus Juscyszczyn y otros.

Año 2014 // ISBN 978-950-579-366-2 // Páginas 168 // con referato //

EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

“Desarrollo tecnol.para elaborar vino blanco con vitis no vinifera cultivada en Misiones, Argentina”.

Autor: Juan Esteban Miño Valdés

Año 2013 // ISBN 978-950-579-310-5 // Páginas 178 // con referato // EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

“Estrategias de cooperación internacional entre universidades sur-sur: orientadas a superar limitaciones económicas de tecnologías agroindustriales”

Compiladores: Juan Esteban Miño Valdés y Erenio Gonzalez Suarez

Autores: Juan Esteban Miño Valdés; Erenio Gonzalez Suarez y otros.

Año 2013 // ISBN 978-950-579-311-2 // Páginas 136 // con referato // EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

“Experimentar con vino blanco a escala matraz en un desarrollo tecnológico”

Autor: Juan Esteban Miño Valdés

Año 2012 // ISBN 978-950-579-259-7 // Páginas88 // con referato // EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

“Experimentar con vino blanco a escala matraz en un desarrollo tecnológico”

Autor: Juan Esteban Miño Valdés

Año 2012 // ISBN 978-950-579-259-7 // Páginas88 // con referato // EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

“Fundamentos para elaborar vino blanco común en un desarrollo tecnológico”

Autor: Juan Esteban Miño Valdés

Año 2013 // ISBN 978-950-579-260-3 // Páginas 84 // con referato // EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

“Microvinificación en blanco de Isabella tinto y Niágara rosada cultivadas en Misiones Argentina”

Autor: Juan Esteban Miño Valdés

Año 2010 // ISBN 978-950-579-183-5 // Páginas 173 // con referato //
EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

“QUIMICA trabajos prácticos”

Autores y Compiladores: Juan Esteban Miño Valdés y María Clara Zaccaro
Año 2010 // ISBN 978-950-579-100-2 // Páginas 62 // con referato //
EdUNaM // Posadas Misiones Argentina

Nuestro pequeño aporte está en el contenido de este libro:

La Tecnología como recurso estratégico - La Innovación tecnológica, competencias básicas y conocimientos tecnológicos - El valor de desarrollar una Estrategia de Innovación tecnológica - La Cooperación Tecnológica Estratégica - Proyectos de Investigación Desarrollo e innovación (I + D + i) - La valoración y terminación de tecnologías en las universidades a través de la colaboración internacional. Limitaciones y vías - La Vigilancia Tecnológica en los procesos preparatorios de la Transferencia de Tecnologías en las industrias químicas, fermentativas y del petróleo.



ISBN 978-987-96-9854-1



9 789878 165854



Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

www.fio.unam.edu.ar