

TEMA 4: INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Diferencia entre los términos innovar e investigar

La invención es una solución técnica experimental a un problema, está debe ser útil en la industria y el comercio, por lo tanto, la invención parte de una idea madura, de algún dato experimental, que permita identificarla a un problema de la vida social y económica.

Innovación es el arte de convertir las ideas y el conocimiento en productos, procesos o mejoras que el mercado reconoce y valora. La innovación está dirigida a la satisfacción de los clientes, los cuales hacen que la empresa se sostenga y crezca.

Por lo tanto la innovación involucra cambios que conduzcan a productos, procesos o mejoras que se adapten en mayor proporción a las necesidades del mercado.

Su contenido comprende:

- Innovación tecnológica.
- Innovación organizativa.
- Innovación comercial.

Las ideas y conocimientos conducen a una innovación:

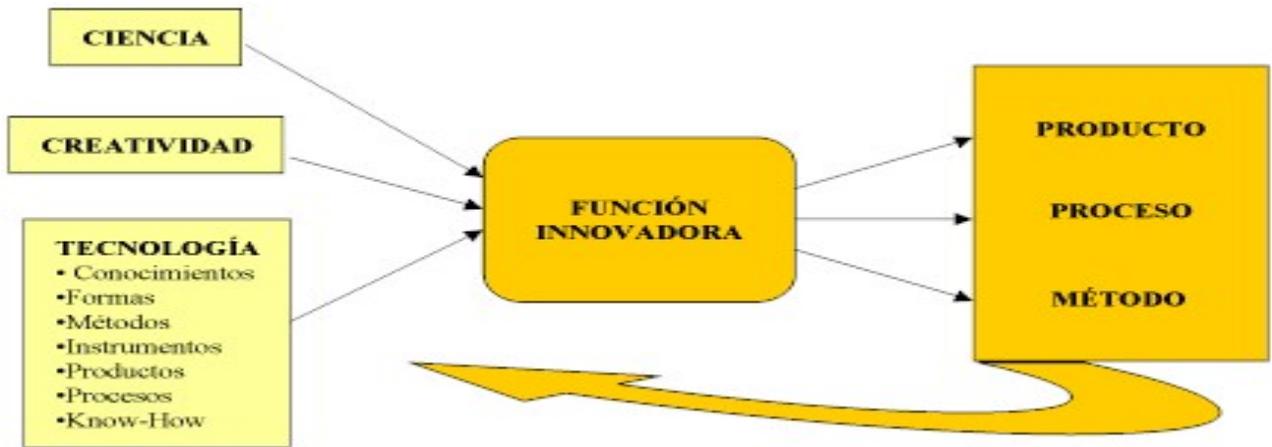
- De la tecnología
- De la organización interna y
- La configuración de los recursos

Tipos de innovación

Podemos hablar de tres grandes tipos de innovación, si bien la primera de ellas es la de mayor peso debido a los efectos económicos que produce:

- La **innovación tecnológica** comprende los cambios introducidos en los productos y en los procesos:
 - La innovación de producto consiste en fabricar y comercializar nuevos productos (innovación radical) o productos ya existentes mejorados (innovación gradual).
 - La innovación de proceso corresponde a la instalación de nuevos procesos de producción que, por lo general, mejorarán la productividad, la racionalización de la fabricación y, por consiguiente, la estructura de costes.
- La **innovación social** intenta proponer soluciones nuevas a los problemas de desempleo sin trastocar la eficiencia de la empresa.
- La **innovación en métodos de gestión** reúne las innovaciones que no se pueden incluir en las dos anteriores categorías. Son innovaciones como las realizadas en los ámbitos comerciales, financieros, organizativos, que acompañan, apoyan y potencian la corriente innovadora de la empresa.

Como se ve en la figura siguiente, la tecnología constituye un input para el proceso de innovación del que se obtendrán unos outputs que podrán transformarse, a su vez, en unos inputs siempre que estos últimos encierren unas tecnologías que realimenten otro proceso de innovación.



Proceso de innovación

Pero entonces, **para llegar a una innovación, ¿es necesario partir del uso de una nueva tecnología?** La respuesta es **no**. Un anuncio reciente de General Motors anunciaba el hecho de que sus coches estaban equipados con una nueva función de seguridad “One Star”, que enviaba una señal a un servicio de apoyo en carretera si se detectaba que el coche tenía problemas mecánicos. No hay en ello, ningún desarrollo tecnológico (la tecnología para ello, existe), ni tampoco ha exigido un proceso de investigación. Es simplemente, un nuevo uso de una tecnología existente: una nueva aplicación que a nadie se le había ocurrido (o puesto en marcha con anterioridad). Requiere, eso sí conocer la forma de hacerlo sin provocar problemas secundarios (como interferencias), etc. *Y eso es innovación.*

Toda innovación supone modificar la situación actual, la forma de hacer las cosas en una determinada organización, un re-análisis y re-valorización de las actividades anteriores y nuevas. Y eso afecta a las personas implicadas en el proceso que, algunas veces, se resisten a aceptar los cambios; algo que, como recoge la cita de arriba, ya se había observado hace 500 años.

I+D E INNOVACIÓN



La figura representa esquemáticamente la relación existente entre la innovación, la innovación tecnológica, y la I+D. Como se puede ver, la **innovación tecnológica** es un tipo particular de innovación en la que la tecnología juega un papel fundamental.

Por otro lado, la investigación científica y el desarrollo tecnológico conduce normalmente a procesos de innovación pero:

- La actividad de I+D ni es **suficiente** porque si no llega al mercado no hay innovación. En muchos casos, los resultados de la I+DE no son utilizados nunca.
- Tampoco es estrictamente **necesaria**. Parte de los procesos de innovación tecnológica y los que no lo son no descansan en actividades de I+D sino en una actividad de mejora tras la observación de deficiencias y posibles soluciones. En algunos casos, eso se produce trasladando desarrollos de un dominio de uso a otro distinto.
- Una parte de la actividad de investigación científica no pretende, ni siquiera a largo plazo, generar ningún proceso de innovación (ni tecnológica ni de ningún otro tipo). Eso sucede con parte de la investigación básica o la ligada con las Humanidades. Como ejemplo, un mejor conocimiento de la Grecia clásica no tiene como fin ninguna innovación (a no ser la generación lateral de unas técnicas historiográficas diferentes de las empleadas actualmente).

El proceso de innovación

En un sentido más restringido consideramos que innovar en el campo de las Ciencias Administrativas es un proceso que supone en primera instancia la identificación de una necesidad u oportunidad en lo interno o lo externo de la organización que amerite la adopción y adaptación de una tecnología administrativa ya existente, para satisfacer esa necesidad u oportunidad, añadiendo valor al producto, proceso o servicio del que se trate, inventándolo (de ser necesario), y transfiriendo esta tecnología por comercialización o por algún otro medio institucional. El proceso de innovación en el campo de las Ciencias Administrativas integra, la detección de una necesidad, investigación y desarrollo, y la transferencia de tecnología bajo la figura de comercialización de un nuevo producto, proceso, sistema o servicio

De forma ideal, se observan las siguientes fases de un proceso de innovación y desarrollo:

Creación de la idea original.

Guión, lo o cual quiere decir que significa el primer esbozo de la idea y la determinación de su fiabilidad científica, económica y práctica.

Preparación, que incluye la propia investigación y la preparación de su implantación.

Implantación de la innovación, lo cual incluye también diferentes formas de aprendizaje. Y

Revisión, que incluye círculos comunicativos de retroalimentación de los primeros resultados y el afinamiento de la innovación implantada.

Generalizando, los procesos de innovación se dividen en dos grandes fases. En la primera fase de preparación, la red está limitada a técnicos, mandos y directivos de las diferentes áreas involucradas. El núcleo de los equipos de I+D está compuesto normalmente por directivos y técnicos de la área de I+D y del marketing. El área de producción está

representada por su director y en su substitución por un mando. Pocas veces, más personal de la producción está integrado en el equipo de I+D. A los miembros internos del equipo de I+D se adjuntan de forma puntual investigadores, consultores y expertos externos, cuando ese considerado necesario. Se supone que ya en esta fase de la innovación existen varios discursos en el seno de los equipos basados en los diferentes conceptos científicos, técnicos, económicos y/o de dirección que dominan en las áreas de la proveniencia procedencia de las personas en cuestión. Por lo tanto, el trabajo en estas redes cognitivas implica la capacidad de construir puentes entre los diferentes estilos discursivos.

En la segunda fase de la implantación (en el caso de mayores innovaciones o mejoras) la red integra también trabajadores cualificados. Entonces el esquema jerárquico de la relación entre I+D y producción se rompe y se imponen principios de gestión en proyectos. A partir de este momento se debe pasar de un discurso científicoa, técnicoa y/o económicoa a un discurso más orientado a la práctica de los procesos laborales que domina en el ámbito de los trabajadores cualificados en cuestión.

Diseminación de Conocimiento y Estrategias de Formación

Hoy en día, se observa que las políticas empresariales de formación profesional continua están orientadas cada vez más a la capacidad de innovación social, es decir a la implantación de principios de polivalencia, de trabajo en grupo, de gestión de calidad etc. Es decir, la formación continua formal ya no está orientada exclusivamente a competencias técnicas de los empleados y trabajadores, sino a las competencias sociales que se requiere en las "nuevas" formas de trabajo.

Por otro lado, las formas *ad hoc* de aprendizaje se consideran muy importantes en el contexto de innovación tecnológico y de mejora de los procesos. La lógica de innovación que se observa en las empresas lácteas requiere procesos de aprendizaje muy flexibles, que no pueden ser organizados a través de políticas de formación formal con una trasfondo pedagógico consolidado. El aprendizaje es parte mismo del proceso de innovación y por lo tanto, los equipos de I+D mismos son áreas de aprendizaje. En el caso de la implantación de mayores innovaciones o mejoras, el área de aprendizaje se abre a los trabajadores cualificados del área de producción en concreto, que hasta entonces no habían sido involucrados en el proceso de I+D, pero que serán directamente afectados. Se trata de procesos de aprendizaje interactivos, porque tales actividades son aprovechadas para afinar las propuestas innovadoras en la práctica. Otra forma de aprendizaje, que se usa sobre todo en el caso de mejoras menores, son los procesos formales de instrucciones para los trabajadores.

En su recuento sobre implementación de innovaciones, Klein y Sorra (citados en Repenning, 2001) señalan que "las políticas de implementación y las prácticas organizacionales deberían ser conceptualizadas y evaluadas como un todo comprensivo e interdependiente que determina la fortaleza del clima organizacional para la implementación".

De esta forma, el compromiso tiene dos fuentes motrices: el empuje gerencial y el empuje laboral, el cual surge cuando los empleados entienden los beneficios que les brinda la innovación y se comprometen con el proceso independientemente del apoyo gerencial. Aun

cuando el empuje gerencial constituye la fuente motriz que impulsa inicialmente el proceso de innovación, el empuje laboral es esencial para sostener los esfuerzos de innovación.

A fin de evaluar qué factores determinan el éxito o el fracaso del proceso, Repenning (2001) desarrolló un modelo basado en simulación de Montecarlo que focaliza su atención en la dinámica organizacional asociada al proceso de implementación de la innovación. Repenning centra su investigación bajo la premisa de que la pieza faltante en el rompecabezas es la falta de focalización en la naturaleza dinámica del proceso e identifica tres variables: *refuerzo*, *difusión* y *presión normativa*, cuya presencia e interacción proveen una visión y explicación más completa del éxito o del fracaso del proceso de implementación.

Bases científicas del proceso de innovación

Los procesos de cambio tecnológico se van a caracterizar por:

1. El carácter *acumulativo y específico* del progreso técnico.
2. Las *oportunidades tecnológicas* que ofrece cada paradigma tecnológico.
3. La *apropiabilidad privada* de los efectos del cambio técnico.
4. La *incertidumbre* de los resultados.

La distinción entre conocimiento e información es crucial para la formulación de los modernos modelos evolutivos del cambio tecnológico que posibilitan el análisis de la configuración interna de los procesos de innovación para descubrir su variedad tal como aparecen en la realidad social. Así, el conocimiento comprende la información pero no es reducible a ella. Y, en consecuencia, la tecnología presenta una serie de características que la diferencian de un mero objeto susceptible de ser comercializado en el mercado. La tecnología posee un carácter tácito inherente a las organizaciones. Permítaseme utilizar una analogía para clarificar la diferencia que existe entre la concepción de tecnología como conjunto de información o de conocimientos: Probablemente, en cualquier establecimiento donde se puedan adquirir partituras musicales de nuestra ciudad, podamos encontrar alguno de los conciertos para piano de Liszt, que podemos interpretar en casa si es que tenemos suficientes conocimientos de piano, pero ello no implica que podamos sustituir a un reputado concertista en alguna de sus giras. Las partituras transfieren información pero no el conocimiento del que este mismo es sólo una parte. De ahí que las publicaciones musicales no menoscaben la ventaja de las salas de concierto para escuchar a un compositor o pianista de reputación contrastada.

Por consiguiente, debido a sus elementos tácitos, la transferencia de tecnología de unas empresas a otras constituye una operación costosa para su receptor, quien no sólo ha de pagar un precio por su adquisición, sino que además ha de financiar el aprendizaje para su dominio. A estos costes directos se añaden los costes de oportunidad derivados del retraso en la adopción de la innovación con respecto al creador. Por esto, un país con una dependencia de tecnología extranjera presentará una fuerte desventaja competitiva.

Así la innovación requiere la realización de un esfuerzo de aprendizaje por parte de las empresas. Tal esfuerzo puede adoptar distintas formas siendo las más relevantes las actividades de I+D, de diseño industrial, de ingeniería de producción y, además, la

experiencia de "hacer", "usar" o "copiar". Esto implica que la innovación tiene un carácter acumulativo, lo que supone que las posibilidades de futuro dependen, en gran medida, de los logros del pasado. Así, podemos decir que la tecnología y la innovación aparecen atendiendo a las características de los agentes que participan en su creación y de las industrias que las solicitan. Esto supone un valor añadido para quien la crea. Sin embargo, la tecnología está sometida a una fuerte incertidumbre por lo que respecta a sus resultados.

De una forma concisa, cabe señalar que las vías fundamentales que utilizan los países para acceder a las innovaciones técnicas son dos. Por una parte, la generación propia a partir de la realización de actividades de I+D en las universidades, centros públicos de investigación, fundaciones y empresas, lo que se entiende por sector tecnológico, y de otras actividades complementarias que permiten plasmar los resultados de la I+D en innovaciones. Por otra parte, la importación de las innovaciones extranjeras. Para ello, se pueden utilizar mecanismos muy diversos, con un coste y una eficacia, en cuanto al aprovechamiento de las tecnologías foráneas, también dispares. Estos mecanismos fundamentales son:

- Las publicaciones científicas y técnicas.
- Los contratos de transferencia de tecnología que comportan la licencia de una patente o la adquisición de servicios de asistencia técnica.
- La importación de bienes de equipo o intermedios que incorporan mejoras técnicas.
- La inversión extranjera directa.
- La movilidad internacional de la mano de obra cualificada.

La generalidad de los países hace un uso complementario de ambas vías, aunque en proporción diferente. No existe ningún país que se autoabastezca absolutamente de tecnología a este respecto. Se ha comprobado que cuanto mayor sea el nivel de desarrollo económico de un país mayor es también la importancia de su sector tecnológico o conjunto de actividades de I+D. Parece ser que España es la excepción

Desde la perspectiva del análisis económico, la concepción de la tecnología como conocimiento, de acuerdo con la definición que antes se ha dado, es bastante reciente.

Hasta mediada la década de 1970 el modelo explicativo de la innovación adopta un carácter lineal y el análisis se centra en la búsqueda de los factores determinantes de los resultados tecnológicos de las empresas.

El *modelo lineal* fue concebido como un proceso que evoluciona pasando por distintas etapas: investigación, invención, innovación y difusión. A su vez, la investigación pasaba por diversas fases: conocimientos científicos básicos, conocimientos tecnológicos e ingeniería práctica.

Debido a esta hipótesis de linealidad, la I+D se consideraba el principal indicador de las actividades de innovación.

Así, los datos disponibles para el análisis de la innovación se podían resumir en tres grandes categorías:

- Inputs en I+D, recogidos en los países de la OCDE conforme a la metodología del Manual de Frascati.
- Datos relativos a patentes, cuyo conjunto más importante está formado por los registros de la Oficina de Patentes de Estados Unidos, de la Organización Mundial de la Propiedad Industrial (OMPI) y de la Oficina Europea de Patentes.
- Datos bibliométricos, que reagrupan las publicaciones y citas científicas a partir, fundamentalmente, de la base de datos elaborada por el Institute for Scientific Information de Philadelphia (Estados Unidos).

Las limitaciones de estos datos son conocidas (2). Las cifras de I+D no reflejan los resultados de la innovación y, por otro lado, tienden a subestimar la actividad innovadora de las pequeñas empresas, ya que numerosas empresas innovan con éxito con relativos pocos recursos para la I+D. Los datos sobre patentes son limitados porque no todas las empresas siguen la misma política en materia de depósitos. Además, informan de la fase de invención pero casi nunca de su comercialización y, por tanto, del impacto económico de la misma. Por último, los datos bibliométricos sólo informan de la investigación básica, pero no del proceso de innovación.

Por otra parte, debido a la multiplicidad descrita de las fuentes del aprendizaje, las oportunidades del desarrollo tecnológico difieren muy sensiblemente de unas industrias a otras. Esas oportunidades, que pueden resultar cambiantes a lo largo del tiempo, dependen del estado o nivel de la ciencia y la técnica relevantes para el caso, del ritmo en el que se desplace en cada campo la frontera del saber, del grado de dificultad que, para el aprendizaje, poseen las tecnologías de cada rama industrial o de servicios, de la amplitud de las empresas, de la presión de la competencia entre ellas y, finalmente, de factores aleatorios que hacen que descubrimientos casuales abran ventanas de oportunidades para nuevos desarrollos.

Entre las razones últimas que dirigen la gestión empresarial, unas de ellas, imprescindible para llevar a cabo un esfuerzo innovador en su actividad es que los resultados del esfuerzo innovador se traduzcan en algún tipo de beneficio para el que los realiza. Ese beneficio dependerá, entre otros factores, del grado de apropiación privada de los resultados. Las tecnologías difieren en cuanto al grado en que pueden ser apropiadas y en cuanto a la forma o medio para conseguirlo. Todas poseen aspectos propios de los bienes públicos y características susceptibles de ser apropiadas privadamente, pero en proporciones que varían en gran medida según las tecnologías. También los medios para proteger un resultado frente a la imitación o para valorizarlo previamente son diferentes según la tecnología que se trate —patentes, secretos, modelos, regularidad innovadora, tiempo de adelanto, curva de aprendizaje, capacidad comercializadora, etc. o una mezcla de todos ellos—. La apropiabilidad influye de forma directa en el nivel del esfuerzo innovador de las empresas para un nivel dado de oportunidades tecnológicas.

Otra característica comúnmente admitida de la actividad innovadora, aunque no siempre introducida en los modelos en cuanto a los resultados de tipo tecnológico y económico que se van a conseguir, justamente por tratar con problemas y no siempre bien acotados es la incertidumbre. Es cierto que al recoger que la tecnología tiene una naturaleza acumulativa y

específica a cada empresa, el proceso de búsqueda se restringe a áreas ligadas tecnológicamente y económicamente a las actividades existentes; sin embargo, esto no significa que se reduzca la incertidumbre. La incertidumbre deriva no sólo de la carencia de conocimientos sobre los resultados y los costes de las diferentes alternativas posibles sino también, más esencialmente, de la falta de conocimientos sobre la lista de alternativas posibles. Esa incertidumbre es máxima en las fases de cambio de paradigma y se va reduciendo a medida que el paradigma se consolida y se van desarrollando direcciones de búsqueda bien delimitadas.

Innovación de proceso

todos los integrantes de la organización deben esforzarse en **HACER LAS COSAS BIEN SIEMPRE**. Para conseguirlo, una empresa requiere responsables de los procesos, documentación, requisitos definidos del proveedor, requisitos y necesidades del cliente internos bien definidos, requisitos, expectativas y establecimiento del grado de satisfacción de los clientes externos, indicadores, criterios de medición y herramientas de mejora estadística.

Para establecer una metodología clara para la comprensión de la secuencia de actividades o pasos que debemos de aplicar para la Mejora Continua de los procesos, primero, el responsable del área debe saber que mejorar. Esta información se basa en el cumplimiento o incumplimiento de los objetivos locales de la organización. Por lo, si quisiéramos establecer una secuencia de pasos para la Mejora, estos serían:

1. - Definir el problema o la desviación detectada sobre los indicadores y objetivos.
2. - Establecer los mecanismos de medición más adecuados de acuerdo a la naturaleza del problema.
3. - Identificar las causas que originan el problema, determinando cual es la más relevante, estableciendo posibles soluciones y tomar la opción más adecuada, por medio del Análisis de los datos obtenidos.
4. - Establecer los planes de acción, e implementar la mejora.
5. - Controlar la mejora del proceso, efectuando los ajustes necesarios, por medio de un monitoreo constante.

ACTIVIDAD

La empresa La Coqueta, S.A. requiere hacer un plan para aplicar la tecnología seleccionada y llevar a cabo la innovación en toda la empresa.

- Elabora el proceso de innovación de producto y del proceso
- Elabora un plan de información
- Argumenta la respuesta, mediante el uso de diagramas

