

Revista Ingeniería Industrial UPB / Vol. 03 / No. 03 / pp. 9-15
julio-diciembre / 2014 / ISSN: 0121-1722 / Medellín- Colombia

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

RESEARCH AND DEVELOPMENT



Daniela Márquez Delgado
daniela.marquez@upb.edu.co



Leidy Solarte Mora
leidy.solarte@upb.edu.co

*Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad
Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia*



En este artículo se propone explicar la importancia de la investigación y el desarrollo tecnológico para las empresas de hoy en día. Además se evidencian las diferencias entre cada aspecto en el término de investigación y desarrollo, y algunas aplicaciones en el sector económico e industrial. También se puede visualizar la importancia de la investigación y el desarrollo tecnológico para crear nuevos escenarios, nuevos productos, nuevas tecnologías, nuevos procesos, entre otros. Lo anterior como apoyo y fortalecimiento para la toma de decisiones de las empresas o entidades de servicio. Las compañías pueden vislumbrar que la investigación y el desarrollo es una inversión en el futuro; las empresas que no invierten lo suficiente en I+D a menudo enfrentan líneas de producción obsoletas y superadas por sus competidores, de ahí la importancia del estudio y la aplicación de estas herramientas.

PALABRAS CLAVE

Investigación y desarrollo, Innovación, Investigación básica, Investigación aplicada, Desarrollo tecnológico.

RESUMEN

ABSTRACT

This article undertakes to explain the importance of research and technology development for businesses nowadays, besides the differences between each aspect within a period of research and development, and some applications is evident in the economic and industrial sectors, where you can mainly see the importance of research and technological development to create new scenarios, new products, new technologies, new processes, among others. All this as a support and capacity for decision-making of enterprises or service entities also can envision that research and development is an investment in the future of the company; Companies that do not invest enough in R & D often suffer from obsolete production lines and overtaken by their competitors, hence the importance of the study and application of these tools.

KEYWORDS

Research and Development, Innovation, Basic Research, Applied Research, Technological Development.



Introducción

Las acciones de investigación y desarrollo tecnológico buscan aportar un continuo mejoramiento en el desarrollo de la competitividad y productividad en los sectores económicos. El cumplimiento de esta intención se hace a través de una adecuada gestión de proyectos, procesos de recolección y análisis de información, adquisición de conocimiento, vigilancia tecnológica, entre otros instrumentos tecnológicos; estos aspectos se complementan entre sí para llegar a un objetivo final: la implementación de los resultados de la investigación y el desarrollo tecnológico.

Se pretende abordar dos investigaciones realizadas por Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia), que “promueve las políticas públicas para fomentar la CT+I en Colombia. Las actividades alrededor del cumplimiento de su misión implican concertar políticas de fomento a la producción de conocimientos, construir capacidades para CT+I, y propiciar la circulación y usos de los mismos para el desarrollo integral del país y el bienestar de los colombianos” (Colciencias, 2014).

Los artículos seleccionados están enfocados a la acuicultura y la salud, y serán retomados más adelante.

Investigación y desarrollo (I+D)

Si se toma como referencia el Manual de Frascati, en la propuesta de la norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental, se puede observar que la apreciación de las empresas e investigadores coincide en comprender a la investigación como todo aquel esfuerzo por alcanzar siempre un nuevo conocimiento, el cual se puede ir adquiriendo en tres etapas fundamentales, como son la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico.

Investigación básica

Consiste en todos aquellos saberes, trabajos experimentales o teóricos originales, con el objetivo de conseguir conocimientos científicos nuevos. En este tipo de investigación se analizan las propiedades, estructuras y relaciones con objeto de formular y contrastar hipótesis, teorías o leyes.

Esta investigación básica se divide en:

Investigación básica pura

Según el Manual de Frascati, “la investigación básica pura se lleva a cabo para hacer progresar los conocimientos, sin intención de obtener a largo plazo ventajas económicas o sociales y sin un esfuerzo deliberado por aplicar los resultados a problemas prácticos ni transferirlos a los sectores responsables de su aplicación”. (Fundación Española de Ciencia y Tecnología -FECYT, 2003)

Investigación básica orientada

De acuerdo con el Manual de Frascati, “la investigación básica orientada se lleva a cabo con la idea de que producirá una amplia base de conocimientos susceptible de constituir un punto de partida que permita resolver problemas ya planteados o que puedan plantearse en el futuro”. (Fundación Española de Ciencia y Tecnología -FECYT, 2003)

Es de vital importancia la identificación por separado de la investigación básica, pues esto puede ayudar a reconocer cuál investigación no tiene conexión alguna con la aplicación posterior de dicho conocimiento y cuál podría tenerla.

Investigación aplicada

Parte de los conocimientos adquiridos en la investigación básica, pero está dirigida hacia un objetivo práctico. Aquí se promueve la determinación de las posibles funciones o el empleo de los resultados obtenidos en la investigación básica. En este tipo de investigación se tiene en cuenta los



conocimientos existentes para su futura profundización y aplicación, con el fin de dar solución a problemas específicos. En resumen, la investigación aplicada desarrolla ideas basándose en conocimientos previos y las convierte en algo operativo; los resultados o la información obtenidos de esta investigación pueden ser patentados, aunque también pueden permanecer recónditos.

Desarrollo tecnológico

Comprende la utilización de los conocimientos obtenidos en la investigación aplicada para la realización de nuevos proyectos, tales como la producción de nuevos materiales, mecanismos, operaciones o servicios, o la mejora sustancial de los ya existentes.

Según el manual, la investigación y desarrollo incluye tanto la I+D formal, como la I+D informal u ocasional. La primera se lleva a cabo en departamentos de I+D, la segunda en otros departamentos.

A veces puede ocurrir que los tres aspectos son desarrollados en el mismo centro y esto dificulta su identificación. Para ello se presenta el siguiente ejemplo encontrado en el manual a manera de guía, que se refiere al desarrollo de un software. A continuación se puede apreciar cada fase:

- La búsqueda de métodos alternativos de computación, como el cálculo cuántico y la teoría cuántica de la información, es investigación básica.
- La investigación aplicada incluye la investigación en la aplicación del tratamiento de la información en nuevos campos o según nuevos procesos (por ejemplo, elaboración de un nuevo lenguaje de operación, de nuevos sistemas operativos, de generadores de programas, etc.) y la investigación en la aplicación del tratamiento de la información en la elaboración de herramientas, tales como información geográfica y sistemas expertos.
- El desarrollo tecnológico es el desarrollo de nuevas aplicaciones de software, las mejoras importantes introducidas en los sistemas operativos y en los programas de aplicación, etc.

Además de estos tres aspectos, también se incorpora la innovación, pues innovación e investigación y desarrollo son conceptos que van de la mano y no son intercambiables. Por lo tanto, se considera la innovación como el estado final de todo el proceso, la cual genera un valor agregado; ello explica su importancia en la industria.

Gastos dedicados a la I+D

Los gastos dedicados a investigación y desarrollo pueden ser medibles por medio de unidades estadísticas para los gastos internos de la organización, que "son todos aquellos que cubren el conjunto de la investigación y desarrollo realizados en una unidad estadística o en un sector de la economía durante un periodo determinado, cualquiera que sea el origen de los fondos. Están incluidos los gastos realizados fuera de la unidad estadística o del sector pero en apoyo de la investigación y desarrollo interno (por ejemplo, compra de suministros para investigación y desarrollo)" (Fundación Española de Ciencia y Tecnología -FECYT, 2003)

O con la unidad estadística para los gastos externos a la organización, que "son las cantidades que una unidad, una organización o un sector declara haber pagado o haberse comprometido a pagar a otra unidad, organización o sector para la ejecución de trabajos de investigación o desarrollo durante un periodo determinado. En ellos incluye la adquisición de la investigación y desarrollo realizada por otras unidades y las ayudas financieras concedidas a otros para la realización de I+D.

Para la distribución de la investigación y desarrollo externo se recomienda la clasificación siguiente:

- Sector empresas:
 - Otra empresa del mismo grupo.
 - Otra empresa.
- Sector de la Administración.
- Sector instituciones privadas sin fines de lucro.
- Sector de enseñanza superior.
- Extranjero:



- Sector empresas.
 - ◊ Empresa del mismo grupo.
 - ◊ Otra empresa.
- Otras Administraciones nacionales.
- Sector instituciones privadas sin fines de lucro
- Enseñanza superior.
- Organizaciones internacionales. (Fundación Española de Ciencia y Tecnología -FECYT, 2003)

Para la medición de los gastos mencionados es necesario llevar a cabo los siguientes procedimientos:

- Identificar los gastos internos en I+D llevados a cabo por cada una de las unidades estadísticas.
- Identificar las fuentes de financiación utilizadas para esos gastos internos, según las informaciones facilitadas por el ejecutor.
- Identificar los gastos externos en I+D de cada una de las unidades estadísticas.
- Agregar los datos por sectores de ejecución y fuentes de financiación, a fin de obtener los totales nacionales. En este contexto puede establecerse otras clasificaciones y distribuciones.

La investigación y el desarrollo son aplicables a todos los sectores económicos, pues son factores de gran importancia para la competitividad y crecimiento de una empresa. En este artículo se presentan dos publicaciones enfocadas a diferentes sectores económicos, en los cuales se hace evidente la importancia de la investigación.

La investigación en acuicultura

“La Acuicultura es el cultivo de organismos acuáticos. Su desarrollo a niveles industriales incluso artesanales depende en gran medida de la investigación científica y el desarrollo tecnológico” (Colciencias, 2000).

En este artículo sobre la investigación en acuicultura se evidencia la necesidad de desarrollar

tecnologías que permitan cultivar las especies marinas de interés, en condiciones de cultivo rentables. En este caso, el interés viene por parte del Centro de Investigación de Acuicultura, que soluciona los problemas que afectan al sector industrial acuicultor del país.

Esta actividad debe tener en cuenta riesgos ambientales, especies nativas, reproducción, repoblación y muchas más variables que intervienen en el sector. Para ello, el Centro de Investigación de la Acuicultura desarrolló cinco áreas de diagnóstico donde minimizan los impactos que son nocivos en los cultivos:

Programa de reproducción

Este programa es permanente, de carácter sectorial. Con él se definen acciones de carácter científico y tecnológico con la finalidad de transferir ese conocimiento a las demás empresas que se dedican a este sector.

Programa de mejoramiento genético de las especies

Abarca todas las especies y variedades marinas de Colombia.

Desarrollo tecnológico y científico para la protección a nuevas enfermedades

Este es un programa de diagnóstico, prevención, manejo y control de las diversas enfermedades que puedan afectar el cultivo de las especies. Además, este programa incluye la protección de la información genética de la especie y las resistencias y tolerancias a determinado virus.

Programa ambiental:

Este programa es enfocado a la producción limpia, sostenible y biosegura de las especies



Programa de diversificación de la maricultura

Este abarca la reproducción y el cultivo de las especies pesqueras marinas.

Gracias a la investigación y el desarrollo de estos programas se pudo adelantar un proyecto asociado con la marcación genética, con la intención de generar líneas diferentes de especies a las salvajes, resistentes a las principales enfermedades.

Este programa se inició con la selección de reproductores de diferentes orígenes, como Panamá, Venezuela, Ecuador y Perú, para el desarrollo de cruces mediante la inseminación artificial, con el fin de evaluar los parámetros genéticos.

Del total de recursos invertidos por el Centro de Investigación de la Acuicultura para investigación el 58% ha sido aportado por el sector y la diferencia por las entidades cofinanciadoras estatales. De estos recursos el 88,37% se ha destinado a la investigación y el 11,3% a gastos de funcionamiento y administrativos. (Colciencias, 2000)

En conclusión, se puede apreciar que la industria ha considerado la ciencia y la tecnología, junto a la investigación y el desarrollo, como principal opción para invertir en ellas, ya que generan confianza en los organismos y entidades del Estado relacionados con ciencia y tecnología.

Investigación en salud pública en Colombia: un reto científico, político y financiero

“La salud pública es la salud de la población. En otras palabras, es organizar y dirigir los esfuerzos destinados a proteger, promover y restaurar la salud de los habitantes de una comunidad” (Colciencias, 2004).

En este artículo se puede ver que Colombia no ha tenido una programada transición epidemiológica (la epidemiología estudia la incidencia y el desarrollo de las enfermedades en la población), lo que ha llevado a que se produzca una acumulación epidemiológica, provocando que diferentes tipos de enfermedades e infecciones ataquen a la población simultáneamente. Esto hace que Colombia sea un país con dificultades para establecer prioridades en investigación sobre la salud pública, pues además de estos factores netamente del sector de la salud, hay otros factores que deben ser prioridad para realizar dichas investigaciones, como son el sector científico, el político y el económico, ya que todos estos factores están ligados con el estado de salud de sus habitantes.

Es sabido que el conocimiento es indispensable en todos los aspectos de la vida y más aun hablando en términos de salud. Por ello, la investigación requiere no solo de investigadores calificados y de instituciones sólidas de investigación, sino que también se necesita el apoyo de todos los actores de la población, especialmente de una gran voluntad política, a la vez que una importante asignación de recursos.

Cabe resaltar que los programas de investigación y desarrollo para el análisis y la solución a problemas de salud deben ser particulares de cada país, pues los resultados de investigaciones en salud pública arrojados en países desarrollados o incluso en países similares no siempre son aplicables a la situación del país, bien sea porque son problemas diferentes a los que se enfrentan, con situaciones particulares de cada país, o porque en países desarrollados se recomiendan intervenciones costosas que el país no puede asumir.

Para darle un buen impulso a la investigación en Colombia hay que establecer ciertas prioridades. En el caso de la salud pública serían las siguientes:

- Fortalecimiento de la investigación (mediante la utilización de estrategias como el desarrollo de las instituciones, la formación de investigadores y la financiación de proyectos).



- Apoyar el desarrollo de nuevos grupos y centros de investigación en salud pública, y fortalecer los ya existentes.
- Incrementar los recursos para la financiación de la investigación.

Pero, además de las prioridades de la investigación enfocadas a las enfermedades, es también de gran relevancia investigar sobre los determinantes de las condiciones de salud, el desarrollo de políticas públicas, la asociación entre pobreza y estado de salud, aspectos demográficos y hasta el mismo hecho de establecer prioridad son objeto de investigación.

Finalmente, como conclusión del artículo presente, podemos observar la necesidad de aplicar las consideraciones y prioridades mencionadas anteriormente para, de acuerdo con esto, buscar las estrategias que permitan fortalecer la investigación en salud pública en Colombia.

Conclusiones

- La investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación poseen un valor agregado con enfoque estratégico y son primordiales para el progreso integral del país.
- Al desarrollar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, las empresas están asegurando su permanencia en el mercado, ya que estos factores brindan una ventaja competitiva a la empresa.
- La habilidad de implantar nuevas tecnologías y procesos, además de utilizarlos eficientemente, depende tanto internamente de la organización como también de factores externos a ella, como la disponibilidad y calidad de la infraestructura tecnológica y la ayuda del gobierno para el financiamiento de estos proyectos.

Referencias

- Colciencias. (2000). La investigación en acuicultura. *Colombia, ciencia y tecnología*, 1-9.
- Colciencias. (2004). Investigación en salud pública en Colombia: un reto científico, político y financiero. *Colombia, ciencia y tecnología*, 4-13.
- Colciencias. (2014). *Colciencias*. Recuperado de http://www.colciencias.gov.co/sobre_colciencias?vdt=info_portal%7Cpage_1
- Fundación Española de Ciencia y Tecnología -FECYT. (2003). *Manual de Frascati. Propuesta de Norma Práctica de Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental*. Paris, Francia: OCDE.

