

Yoleida Vega Mendoza
Lisseth Paola Castañeda Vega

Aprendizaje tecnológico en centros de investigación y desarrollo



**APRENDIZAJE TECNOLÓGICO
EN CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

APRENDIZAJE TECNOLÓGICO EN CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Yoleida Vega Mendoza
Lisseth Paola Castañeda Vega



**Aprendizaje Tecnológico en
Centros de Investigación y Desarrollo**

© Yoleida Vega Mendoza,
Lisseth Paola Castañeda Vega

© Universidad de La Guajira
Primera edición, 2019

ISBN: 978-958-5534-15-5

Autoridades Institucionales

Rector
Carlos Arturo Robles Julio

Vicerrectora Académica
Hilda María Choles Almazo

Vicerrector de Investigación y Extensión
Víctor Miguel Pinedo Guerra

Decano Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Víctor Iguaran Manjarrés

Directora de Investigaciones
Sulmira Patricia Medina Payares

Depósito legal

Reservados todos los derechos de esta edición

Diseño de portada:
Luz Mery Avendaño

Impreso en Colombia
Printed in Colombia

Contenido

Agradecimientos	9
Perfil de los autores	11
Prólogo	13
Presentación	15
Resumen	17
Abstract	18
Introducción	19
CAPÍTULO I	
Aprendizaje tecnológico: definiciones, conceptos y evolución	23
1. Definiciones y conceptos.	23
1.1. Aprendizaje tecnológico	23
1.2. Naturaleza y origen del aprendizaje tecnológico.	27
1.3. Normas de calidad y aprendizaje tecnológico	28
1.4. Centros de investigación: definición	29
1.5. Descripción de los centros de investigación objeto de estudio .	34
1.5.1. Centro de Investigación Universidad Popular del Cesar .	34
1.5.2. Centro de Investigación Universidad de La Guajira	36
1.6. Investigación y desarrollo.	39
1.7. Definiciones de Tecnología, técnica y ciencia	42
1.7.1. Tecnología	43
1.7.2. Técnica	45
1.7.3. Ciencia	46
1.8. Evolución y antecedentes del aprendizaje tecnológico	47
1.8.1. Evolución	47
1.8.2. Estado del arte de la investigación	48

CAPÍTULO II

Tipos de aprendizaje tecnológico y su importancia en los centros de investigación y desarrollo	55
2. Tipos de aprendizaje tecnológico y su importancia.	55
2.1. Tipos de aprendizaje tecnológico	55
2.2. Importancia de los tipos de aprendizaje en los centros de I+D.	59
2.3. Análisis de resultados de la variable tipos de aprendizaje tecnológico	61

CAPÍTULO III

Fuentes de aprendizaje tecnológico	67
3.1. Fuentes de aprendizaje tecnológico	67
3.2 Análisis de resultados de la dimensión fuentes de aprendizaje tecnológico	70

CAPÍTULO IV

Procesos de aprendizaje tecnológico	75
4.1 Proceso de aprendizaje tecnológico	75
4.2 Actividades de innovación	82
4.3 Proyectos I+D	83
4.4 Análisis de resultado procesos de aprendizaje tecnológico	83

CAPÍTULO V

Análisis y discusión de los resultados de la investigación.	87
5.1 Factores condicionantes	87

CAPÍTULO VI

Estrategias para el aprendizaje tecnológico en centros de I+D	93
Conclusiones	97
Proyecciones futuras	101
Referencias bibliográficas.	103

DEDICATORIA

*A Dios por ser la antorcha que guía nuestro camino.
A mis hijas, legado y continuidad de mi paso por esta tierra.
A mi madre pilar fundamental de mi existencia.*

AGRADECIMIENTOS

Al todo poderoso que día a día nos guía y llena de sabiduría para continuar luchando por nuestros propósitos para alcanzar nuestras metas.

A nuestras Madres, mujeres incansables, luchadoras, que en cada oración aclaman bendiciones para sus hijos.

Al señor Rector de la Universidad de La Guajira, Carlos Arturo Robles Julio, Dios bendiga y guarde siempre para que siga apostándole al desarrollo y proyección social de nuestra Alma Mater.

A Víctor Miguel Pinedo Guerra por todo su apoyo y sabios consejos.

Perfil de los autores

Yoleida Vega Mendoza: Administrador de Empresas, Universidad de La Guajira, Magister en Gerencia de Proyectos de I+D, Diplomados en Gestor Regional de la Investigación y la Innovación, Colciencias – Universidad de Antioquia; Gestor de Innovación, Universidad Politécnica de Madrid-Alianza Caribe; Gestión del Conocimiento Universidad de la Sabana. Investigador Asociado y Par evaluador de Colciencias. Miembro activo del grupo de investigación INNOVAR. Docente de pregrado y Postgrado, Facultad de Ciencias de la Facultad de Ciencias Económicas e Ingeniería de la Universidad de La Guajira. Miembro de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia. Miembro de la Red en Ciencia, Tecnología e Innovación en Turismo y la Asociación ALTEC. Editor Asociado de la Revista Internacional *Tecnología Conocimiento y Sociedad*. Coordinadora de Investigación, Facultad Ciencias Económicas y Administrativas. Participó en la elaboración del Plan prospectivo de desarrollo ciencia tecnología e innovación de la Universidad de La Guajira 2030. Gestor de la maestría en Gestión de la tecnología y la innovación y la maestría en Gerencia estratégica de mercadeo. Contacto yvega@uniguajira.edu.co, yoleida.vega@gmail.com.

Lisseth Paola Castañeda Vega: Ingeniero de Sistemas, Universidad de La Guajira. Magister en Gestión Tecnológica, Especialista en Gestión de la Innovación Tecnológica, Universidad Pontificia Bolivariana. Diplomado en Docencia Universitaria, Universidad de La Guajira y Certified Knowledge Manager por The Knowledge Research Institute Inc. Arlington Texas, USA. Miembro del grupo de investigación Innovar. Docente de pregrado de la Facultad de Ingeniería y Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de La Guajira. Miembro de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia. Innovadora y de la Asociación ALTEC. Gestora de nuevas ideas emprendedoras, capaz de administrar recursos y ejecutar proyectos dentro del contexto de globalización, sistematización y teorías administrativas que identifican el mundo de hoy. Competente para adaptarme a las necesidades de la sociedad, desarrollándome en una gama amplia de oportunidades, teniendo una visión a futuro y modernizando; con conocimientos y bases sólidas para gestionar tecnológicas que impacten en el contexto empresarial. Coordinadora de fomento a la investigación de la Universidad de La Guajira. Contacto: lissethasvega@hotmail.com - lcastanedav@uniguajira.edu.co

El aprendizaje tecnológico como acelerador de la innovación, la adquisición de destrezas de aprendizaje y las características del aprendizaje organizacional influyen en los ambientes de las organizaciones, como es el caso del clima organizacional para el aprendizaje, así como también influye en el perfil del innovador tecnológico, la difusión de la innovación, las fuentes de innovación y su origen.

En este sentido se puede aseverar, como en la mayoría de los países avanzados, que la industrialización ha supuesto un proceso de cambio de una sociedad de tipo tradicional a una de corte moderno. Todo esto es consecuencia de los acelerados avances de la ciencia y la tecnología, los cuales a través de la historia han desempeñado un papel crucial en dicho proceso. Hoy por hoy podemos aseverar que numerosos estudios muestran que más del 50% del crecimiento económico en los países avanzados se deriva de la innovación tecnológica (Grossman, 1991).

Es decir, el desarrollo industrial es el proceso de fortalecimiento de las capacidades tecnológicas mediante el aprendizaje y conversión de las mismas en productos y procesos innovadores en el curso de un cambio tecnológico continuo, tal como lo expresan Pack y Westphal (Pack y Westphal, 1986).

Es así como la capacidad tecnológica hace referencia a la aptitud de hacer un uso eficaz del conocimiento tecnológico en la producción, en las diferentes áreas del saber cómo la ingeniería y la innovación, a fin de mantener los niveles de competitividad tanto en precio como en calidad. Tal capacidad permite a las empresas asimilar, emplear, adaptar y modificar las tecnologías existentes. Asimismo, le permite crear nuevas tecnologías y desarrollar nuevos productos y métodos de fabricación que respondan al cambiante entorno económico en el que se encuentran.

De esta forma, el aprendizaje tecnológico se convierte en el proceso de fortalecimiento y acumulación de las capacidades tecnológicas más importantes de una organización. Es por esta y muchas razones más que tanto los gobiernos como las empresas deben preocuparse por el fortalecimiento de las capacidades empresariales para así poder incrementar la competitividad. Aunque este

tipo de actividades se dé en gran medida en las empresas, desde la gobernanza se pueden establecer políticas gubernamentales para crear una infraestructura que facilite el proceso.

Siguiendo este mismo contexto vemos también cómo en los países avanzados la capacidad tecnológica se acumula en gran parte gracias al proceso de “*aprender investigando*”, dinámica que amplía la frontera tecnológica, mientras que en los países en desarrollo la capacidad tecnológica se crea principalmente mediante el proceso de imitación que supone el “*aprender haciendo*”. Algunas economías recientemente industrializadas han llevado a cabo una rápida transición del “*aprender haciendo*” al “*aprender investigando*”: Corea, Taiwán y Singapur constituyen buenos ejemplos de ello (Hobday, 1995).

En síntesis, en el recorrido de estas páginas los lectores podrán evidenciar la heterogeneidad en los procesos asociados a las innovaciones tecnológicas, tanto en los factores críticos como en los actores que participan en este proceso. La apropiación del tema de aprendizaje tecnológico para su posterior aplicación y adquisición ha sido abordada por investigadores de diferentes áreas del conocimiento. Se identifican las fuentes de aprendizaje tecnológico más importantes y cómo estas se pueden aprovechar y aplicar en los centros de investigación y desarrollo tecnológico en las universidades públicas del Caribe colombiano, como es el caso específico de la Universidad de La Guajira y la Universidad Popular del Cesar.

Por ende, el aprendizaje es pues un proceso con el que las empresas adquieren, crean y difunden un nuevo conocimiento en las dimensiones explícita y tácita. La primera es el conocimiento codificado y transmisible en un lenguaje sistemático y formal y puede adquirirse en forma de libros, especificaciones técnicas o diseños. La dimensión tácita, en cambio, es una colección de saberes generales, pero también especializados, es decir, el conocimiento.

Por otra parte, el avance de la gestión tecnológica hace referencia a las metodologías y herramientas utilizadas para mantener una vigilancia activa sobre los eventos presentes y futuros que determinan el desarrollo de la tecnología. En consecuencia, se atiende a los diversos factores del entorno productivo que demandan una gestión y un aprendizaje efectivo de la tecnología, esto se realiza de manera integral para lograr un mejor desarrollo en sus procesos e incorporar nuevos avances tecnológicos apropiados para definir las implicaciones en el bienestar actual y futuro de la empresa, apoyando también una toma de decisiones de manera estratégica.

Yoleida Vega Mendoza

Magíster en Gerencia de Proyectos de I+D

Presentación

En relación con el tema de investigación, Ávalos (1992) define el aprendizaje tecnológico como el proceso donde la organización adquiere, por medio de sus empleados o servidores, capacidades, habilidades y conocimientos técnicos que permiten incrementar la productividad, aplicando el conocimiento adquirido para manejar y operar la tecnología introduciendo los diferentes cambios que conllevan al desarrollo tecnológico de su entorno.

En este sentido, el aprendizaje tecnológico se refiere a cualquier proceso por el cual se incrementan o fortalecen los recursos para generar y administrar cambios técnicos, es decir los procesos relacionados con los conocimientos, habilidades, experiencias, estructuras institucionales y vínculos con empresas, entre empresas y fuera de ellas.

Cabe resaltar entonces que en un mundo cada vez más desarrollado, con necesidades crecientes, el aprendizaje tecnológico en los centros de investigación y desarrollo de las universidades públicas del Caribe colombiano cobra relevancia en todo su sentido. A través de la presente investigación se evidencia la importancia que el aprendizaje tecnológico tiene en las instituciones de educación superior, las cuales deben fortalecer cada día más el dominio del elemento tecnológico al interior de las mismas, a fin de mantener un sistema que les permita estar a la vanguardia de los fuertes cambios que se dan alrededor de dichas instituciones, impulsando una nueva perspectiva para su utilización como mecanismo clave para la competitividad y el desarrollo científico.

Este libro hace un recorrido juicioso por todos los procesos de aprendizaje tecnológico, sus definiciones, usos y aplicaciones, permitiendo confrontar mediante la aplicación de diferentes teorías y conceptos básicos de distintos autores referentes al aprendizaje tecnológico; de la misma manera se analizan las experiencias relacionadas con los procesos de aprendizaje tecnológico adquiridos por los profesionales en el ejercicio de sus funciones administrativas e investigativas, generando así nuevos enfoques en la adquisición y adaptación de nuevas tecnologías empleadas en los centros de investigación de las universidades públicas del Caribe colombiano.

A su vez estos resultados contribuyen al mejoramiento de las funciones desarrolladas por los profesionales que de una u otra forma estén ligados con la aplicación de nuevas tecnologías y acordes con las exigencias del mundo de hoy, a fin de enfrentar nuevos retos y ser cada vez más competitivos. En este orden de ideas, en el diseño metodológico de esta investigación se contempla la elaboración de instrumentos de recolección de información teniendo en cuenta la conceptualización teórica del autor relacionada con el aprendizaje tecnológico, a fin de que pueda ser utilizado como punto de partida para investigaciones futuras similares, relacionadas con el tema de estudio, haciendo las respectivas adaptaciones.

Finalmente el aporte social, está dado al mejoramiento de las capacidades innovativas y de creatividad del personal vinculado a las instituciones, proporcionándoles información relevante para el desarrollo de sus actividades diarias, a fin de fomentar el desarrollo tecnológico en los procesos de aprendizaje como fuentes de dominio para adquirir capacidades tecnológicas claves en la sociedad del conocimiento.

Liseth Paola Castañeda Vega
Magister en Gestión Tecnológica

Resumen

El aprendizaje tecnológico en centros de investigación y desarrollo de universidades públicas del Caribe colombiano fue una experiencia en la cual se hizo necesario realizar una rigurosa revisión y selección bibliográfica, en las que se fundamentan y sustentan los postulados de varios autores: **Ávalos (1994), Lall (1992), Gaynor (1999), Colciencias (2006), entre otros.** Desde esta perspectiva, siguiendo con la normativa para el desarrollo de la misma, se define la estrategia metodológica a tener en cuenta para el logro de los objetivos propuestos en relación a las fuentes y tipos de aprendizaje tecnológico, así como también la caracterización del proceso: fue una investigación de tipo descriptiva de campo, no experimental y de diseño transeccional, la población objeto de estudio estuvo conformada por dos (02) centros de investigación ubicados uno en la Universidad de La Guajira y otro en la Universidad Popular del Cesar. La muestra representativa fue de 37 informantes claves. Para el levantamiento de la información se empleó como técnica de recolección de información la encuesta, y como instrumento se estructuró y aplicó un cuestionario de 30 ítems, tipo escala de Likert, para medir las variables. La validez se determinó a través del juicio de expertos en el área de gerencia de I+D, la confiabilidad se calculó mediante el coeficiente de Alfa-Cronbach, del cual se obtuvo un resultado de 0.91 lo que indica que la confiabilidad es alta. Para el análisis y discusión de los resultados se utilizaron estadísticas descriptivas a través de frecuencias absolutas y relativas. Los resultados revelaron que el tipo de aprendizaje predominante es el elemental con predominio del aprendizaje colectivo, la principal fuente de aprendizaje es el monitoreo de la experiencia a través del seguimiento a los proyectos desarrollados.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje, Tecnologías, Innovación, Conocimiento.

Abstract

The purpose of this research was to analyze the learning technology research and development centers of public universities in the Colombian Caribbean. For which it was necessary to conduct a thorough review and bibliographic selection, which are based on and support the principles of several authors including: Avalos (1994), Lall (1992), Gaynor (1999), Colciencias (2006), among others. From this perspective, following the rules for the development of it, the methodological strategy to consider for achieving the objectives, in relation to the sources and types of technological learning is defined as well as the characterization of the process. It was an investigation, not experimental descriptive field and transeccional design, study population consisted of two (02) Research Centers located one at the University of La Guajira and one in the People's Cesar. The representative sample was 37 key informants. For removal of information was used as a data collection technique the survey, and as an instrument was structured and implemented a 30-item questionnaire, Likert-type scale to measure the variables. The validity was determined through the judgment of experts in the area of R & D management, reliability was calculated by Cronbach Alfa-coefficient, which a score of 0.91 was obtained indicating that the reliability is high. For analysis and discussion of the results were analyzed using descriptive statistics through absolute and relative frequencies. Which reveal that the predominant type of learning is the elemental dominance of collective learning, the main source of learning is experience monitoring through monitoring the projects.

KEY WORDS: Learning, Technology, Innovation, Knowledge.

Introducción

El aprendizaje tecnológico refiere a la enseñanza obtenida en la interrelación con el medio interno o externo sumado a la democratización y codificación de saberes (Tacla y Figueiredo, 2002). Enrumba la capacidad organizacional hacia la absorción, adquisición y adaptación de nuevas tecnologías implementadas en la organización en aras del empuje paulatino y continuo de los actores sociales dentro de la misma para fortalecerse y ser cada vez más competitivas. La segunda década del siglo XXI está marcada por un incesante cambio en la tecnología, la cual ha generado la proliferación de diversas innovaciones científico-tecnológicas. Inclusive la tecnología ha superado a su progenitora: la ciencia básica o pura.

Esta última se había caracterizado por ser la gran inspiradora de los descubrimientos científicos y de mantener a los centros de investigación y desarrollo a la vanguardia de los diferentes avances tecnológicos. Otra de las características consiste en el incremento en la difusión de las innovaciones tecnológicas, las cuales cada vez con mayor frecuencia acortan los tiempos entre la concepción de la idea y su comercialización.

En este sentido, el aprendizaje tecnológico y los procesos de aprendizaje son poco comprendidos, aunque hay un reconocimiento del carácter acumulativo del cambio tecnológico en la escuela “clásica” de la innovación inducida según Fellner (1961). Sin embargo, el cuestionamiento que hace Rosenberg (1971), para tener una primera aproximación del carácter incierto y complejo del proceso de aprendizaje tecnológico remite a la pregunta: ¿Lo incierto forma parte del aprendizaje tecnológico? Lo anterior sirve para explicar el cambio de las sociedades que se fue nutriendo de muchos afluentes, como los de buena parte de la historia de la tecnología y la economía del cambio técnico.

Desde esta perspectiva el dominio del elemento tecnológico dentro de las universidades públicas del Caribe colombiano sin duda alguna ha constituido una necesidad imperativa para el desarrollo e implementación de nuevas estrategias de aprendizaje tecnológico, esto con el fin de garantizar el exitoso

desarrollo de las mismas y estar a la vanguardia para mantener un sistema con tecnologías que cambian rápidamente bajo la fuerte competencia. Sin embargo es necesario destacar que el uso de estas nuevas tecnologías genera una curva de aprendizaje constante dentro de estas instituciones de educación superior, lo cual es una necesidad latente para generar capacidades en el capital humano que allí labora y que en el día a día la utilizan.

Desde esta perspectiva, teniendo en cuenta los planteamientos de Lall (1992) y Bell (1993), se expresa que el aprendizaje tecnológico es la adquisición de capacidad tecnológica interna por vía de la formación del capital humano, mediante el adiestramiento y la adquisición de experiencias para el uso y dominio de las mismas.

En relación a lo anterior, el aprendizaje tecnológico se muestra como una herramienta al alcance de los investigadores, necesaria para superar los nuevos problemas que van surgiendo en la actualidad. A través de esto se han gestado procesos tendientes a hacer frente a las debilidades en la perspectiva de alcanzar las metas trazadas a mediano y largo plazo, debido a que la visión innovadora del hombre lo conduce a generar cada día nuevos conocimientos.

Dentro de este contexto la presente investigación se justifica porque la misma es de vital importancia para el crecimiento y desarrollo tecnológico de los centros de investigación y desarrollo de estas universidades; para ello se requiere de una acertada planeación así como de una clara definición de objetivos y estrategias visionadas en los plazos necesarios para su cumplimiento, entendidos estos como el mediano y largo plazo, en los que la inversión en tecnología sea una decisión que responda a la necesidad de atender de manera adecuada los requerimientos para su desarrollo.

Todo esto solo puede ser posible con el uso y apropiación adecuada de tecnología para la generación de conocimiento y así mejorar los procesos de desarrollo tecnológico que conlleven al direccionamiento estratégico de la variable de estudio en estos centros de I+D, y de esta manera promover y fortalecer los procesos de desarrollo tecnológico e innovación.

En este sentido, como estrategia para lograr los objetivos planteados en el desarrollo de la presente investigación, se estructuraron cuatro (4) capítulos subdivididos de la siguiente manera:

Capítulo I. Relacionado con los tipos de aprendizaje tecnológico en centros de investigación y desarrollo. Hace referencia a los tipos de aprendizaje tecnológico, su utilidad y aplicación para incrementar la capacidad de adquisición

y manejo de tecnologías como un mecanismo válido en las organizaciones, en este caso para que los centros de investigación y desarrollo de las universidades públicas del Caribe colombiano puedan contribuir o dar un manejo eficiente a las tecnologías.

Capítulo II. En este capítulo se aborda la temática relacionada con las fuentes de aprendizaje tecnológico en los centros de investigación y desarrollo. Dichas fuentes hacen referencia a las capacidades internas de las organizaciones para generar y administrar el cambio en tecnologías usadas en la producción o generación de nuevos conocimientos, estas capacidades están basadas en recursos necesarios que se tengan destinados a la inversión y adquisición de tecnologías.

Capítulo III. Relacionado con la caracterización de los procesos de aprendizaje tecnológico en los centros de investigación y desarrollo. Se relaciona con los procesos que se llevan a cabo en la organización de manera formal e informal para el desarrollo de las actividades, dando lugar a la introducción de nuevos productos, nuevas tecnologías y procesos, propiciando así la innovación que fortalezca el desarrollo competitivo, la asimilación y adaptación de tecnologías que faciliten el intercambio y consolidación de la información.

Capítulo IV: Se plantean en este capítulo los análisis y la discusión de los resultados de la investigación, representados de manera cuantitativa y cualitativa en tablas de frecuencias absolutas y relativas a través de la escala de medición establecida en esta investigación.

Capítulo V. Finalmente, un último capítulo en el cual se presenta los aportes y principales hallazgos obtenidos en el desarrollo de esta investigación. De la misma manera se presentan las conclusiones, recomendaciones pertinentes a contribuir con un mejor aprendizaje tecnológico dentro de las universidades públicas del Caribe colombiano.

Aprendizaje tecnológico: definiciones, conceptos y evolución

1. Definiciones y conceptos

La humanidad comienza a formar tecnología convirtiendo los recursos naturales en herramientas simples. El descubrimiento prehistórico de controlar el fuego incrementa la disponibilidad de fuentes de comida, y la invención de la rueda ayuda a los humanos a viajar y controlar su entorno.

1.1. Aprendizaje tecnológico

Desde los comienzos del siglo XX se comenzó a hablar de aprendizaje tecnológico en autores como Rosemberg (1979), Lall (1993), Bell (1995) y a nivel latinoamericano por Katz (1976), Pirela y Rengifo (1991), Villavicencio (1993) y Arvanitis (2002), todos han coincidido sobre la teoría del aprendizaje tecnológico.

Unos de los pioneros en introducir el aprendizaje tecnológico en Latinoamérica fue Katz (1976), después el concepto fue retomado en los trabajos de Pirela y Rengifo (1991), Arvanitis (2002) y Mercado (2004), y fue entendido como un proceso dinámico dentro de las organizaciones donde se conjuga el conocimiento y el dominio que obtiene el trabajador de la tecnología, los cuales se manejan con relación a seis elementos:

Búsqueda de información especializada sobre alternativas tecnológicas; negociación tecnológica; adaptación o modificación de equipos, partes y piezas; fabricación propia de equipos y partes; desarrollo de nuevos productos; y diseño de procesos nuevos (Pirela y Rengifo, 1991; Arvanitis, 2002 y Mercado, 2004).

De esta manera, el proceso de aprendizaje tecnológico está determinado por presiones internas a la empresa (costos, inversión) y externas (políticas gu-

bernamentales). Por tanto, los sistemas económicos nacionales son el marco en el cual las firmas producen, venden y compiten, ya sea dentro de cada sistema económico o entre ellos.

Es decir, colocando sus bienes o servicios en el mercado interno o exportando a otros mercados, lo que hace de la productividad la clave para conformar la cultura tecnológica de las empresas y los sectores económicos en constante competencia a nivel mundial. El cuadro 1 muestra los distintos enfoques del aprendizaje tecnológico generado por los diversos autores que han estudiado esta importante variable.

Tabla 1. Perspectiva del aprendizaje tecnológico

Autores	Perspectiva del aprendizaje tecnológico
Pirela y Reginfo (1991)	Aprendizaje tecnológico a través del concepto de cultura tecnológica.
Giral y González (1991)	Aprendizaje tecnológico a través de la planeación, la organización, la evaluación y la retroalimentación.
Pirela, Rengifo, Arvanitis y Mercado (1992)	Aprendizaje tecnológico observando a la empresa como una entidad y basándose en conductas empresariales.
Villavicencio (1993)	Aprendizaje tecnológico a través de procesos que pueden ser paralelos, que pueden depender uno del otro en el tiempo y el espacio y que muestran la capacidad de los actores de la empresa a incidir en cada uno de ellos.

Fuente: Elaboración propia. 2018

En este sentido, Colciencias (2006), en su plan nacional de ciencia, tecnología e innovación, señala que los resultados de varios estudios han demostrado que más del 50% del crecimiento económico se deriva de la innovación tecnológica, es decir, las situaciones de aprendizaje en las universidades tanto públicas como privadas surgen de la interacción de los actores, de sus formas específicas de regulación y de los usos de la tecnología.

Sin embargo, las tecnologías destinadas a satisfacer las necesidades y los deseos de los países consumidores y productores como Europa, Japón o los Estados Unidos no necesariamente responden a las necesidades de los países en desarrollo, debido a que algunas tecnologías pueden adaptarse y otras requieren ser reinventadas para aprovechar los beneficios y controlar los riesgos.

El aprendizaje tecnológico, según Mercado (2004), puede ser descrito como el conjunto de experiencias tecno-productivas que se van acumulando en las empresas durante su existencia y la constitución de su acervo de conocimientos en la materia. Este proceso puede ser de tipo formal, si se logra sistematizar dentro de las instancias organizativas de la empresa, o informal, si depende sólo de la experiencia del personal técnico y/u obrero, pero manteniendo en ambas su carácter incremental y acumulativo.

Al respecto Rattner (1999) señala los diversos enfoques para analizar la transferencia de tecnología desde varias perspectivas: la asimilación, la adaptación, la interacción y el aprendizaje vienen a ser componentes del uso eficiente de las tecnologías. Los movimientos de re-estructuración a nivel mundial han demostrado cómo actualmente la transferencia de tecnología no se ha llevado a cabo bajo las mismas modalidades desde hace dos décadas: los flujos de tecnología son mayores en volumen, los mercados más abiertos y los contratos más sofisticados.

No obstante, en los años 70 se argumentaba cómo la adquisición de tecnologías obsoletas o maduras no coadyuvaba a cerrar la brecha tecnológica que separaba a los países de América Latina de los países desarrollados. En la actualidad se puede evidenciar cómo siguen habiendo intercambios de tecnologías maduras, y cómo las tecnologías de punta adquieren mayor importancia en las transferencias internacionales e inter-empresa de tecnología, inclusive en el caso de países en desarrollo (Niosi, 1998).

Desde esta perspectiva, los autores consideran que es común hablar hoy de aprendizaje tecnológico, información, conocimiento, innovación y tecnologías en los diferentes ámbitos del diario quehacer de los centros de investigación y desarrollo de las universidades públicas del Caribe colombiano, esto a través de los procesos de aprendizaje utilizados los cuales dan cuenta de cómo desde diversos escenarios se generan procesos de investigación y desarrollo en los cuales radica toda la capacidad creativa e innovadora. Sin duda la información está centrada en el conocimiento, convirtiéndose este en la nueva estructura de formación de las sociedades actuales y el cual se forma a través de estas instituciones (entre ellas, precisamente, la sociedad del conocimiento).

Según Ávalos (1984) los estudios sobre aprendizaje tecnológico prepararon el terreno al interés por la gerencia de tecnología. En el discurso latinoamericano sobre política tecnológica, la empresa pasa a tener un rol protagónico. El desarrollo de capacidades tecnológicas internas a la empresa pasa a ser el objetivo central: se debe conocer más acerca de las tecnologías requeridas

antes de compararlas, así como se hace preciso conocer la manera de usarlas, mejorarlas, adaptarlas y crearlas, si es el caso.

En este sentido, Nelson (2003) afirma que el aprendizaje tecnológico se relaciona con la capacidad de adquirir tecnologías (compra de bienes capital, compra de patentes, asistencia a reuniones técnicas abiertas, experiencia técnica, etc.) para absorberlas y adaptarlas a las condiciones locales. Por su parte Vargas (1998) lo define como un proceso colectivo de acumulación de conocimientos y experiencias, como la experiencia acumulada de una empresa o como la experiencia individual acumulada a medida que ocurre en ella. Se asocia estrechamente con la formación profesional en la empresa; es un valor que se agrega al capital humano, incorporado mediante diversas estrategias, relacionado con la modernización tecnológica de la empresa para adquisición y adaptación de tecnologías.

Por otra parte, el aprendizaje tecnológico es una forma de desarrollo empresarial que tiene que ver con el aumento y diversificación de información, con la aplicación de la tecnología y la realización propia de innovaciones. Es importante tener un conocimiento sistemático interno como una estrategia de competitividad.

Desde este punto de vista, los autores resaltan la importancia del aprendizaje tecnológico, aplicado a los procesos de investigación y desarrollo en los centros de investigación de las universidades públicas del Caribe colombiano, como fuente para la adquisición y adaptación de tecnologías a través de las cuales se pueda generar una cultura tecnológica al interior de estas instituciones, como mecanismos de enlaces con el mundo y generar capacidad tecnológica interna.

Desde esta perspectiva, González y González (2007) consideran que los temas relacionados con la investigación y el desarrollo, en las universidades, revisten gran complejidad no solo para ser escritos sino para ser tratados, abordados y transformados, debido a que existe una fuerte interrelación entre los diferentes aspectos a considerar, teniendo en cuenta que la tecnología utilizada debe coadyuvar a mejorar la calidad de vida de la sociedad, los avances científicos dependen de las investigaciones y estas se apoyan en la tecnología. Por eso la importancia de liderar y administrar todos los procesos de investigación y desarrollo que tienen una aplicación directa en el avance de la sociedad.

En este sentido, los autores definen la variable aprendizaje tecnológico como una forma de desarrollo empresarial que tiene que ver con el aumento y diversificación de información, con la aplicación de la tecnología y la realización propia de innovaciones. Dicha variable se constituye en un cambio social

dinámico y acumulativo de generación y difusión de conocimientos tecnológicos adquiridos en la empresa, a través del aprendizaje, por entrenamiento o por la aplicación constante de los procesos.

1.2. Naturaleza y origen del aprendizaje tecnológico

Comprender y relacionar los conceptos, denominaciones y términos fundamentales asociados a la tecnología, desde el punto de vista económico como también de la gestión tecnológica y su implicación con las prácticas administrativas, requiere de un análisis complejo para comprender el concepto de aprendizaje tecnológico, así mismo precisa de la asimilación tecnológica, adaptación, dependencia e independencia tecnológica entre otros conceptos. Desde esta perspectiva es posible evidenciar la evolución que la tecnología ha registrado a lo largo de los años.

Es evidente que a nivel mundial, en la mayoría de los países avanzados, las transformaciones tecnológicas históricamente han ampliado las fronteras del conocimiento a través de los diversos adelantos e innovaciones tecnológicas relacionadas con la ciencia, la tecnología y la innovación, las cuales vienen desempeñado un papel crucial en este proceso. En consecuencia, los avances científicos y tecnológicos han servido de inicio para alcanzar un mayor dinamismo en las actividades relacionadas con el aprendizaje tecnológico y así evidenciar lo fundamental que resultan dichas actividades como fuente de poder (Grossman, 2001).

En este sentido, uno de los pioneros en introducir el término aprendizaje tecnológico en Latinoamérica fue Jorge M. Katz (1999). Después el concepto fue retomado en los trabajos de Arnoldo Pirela, Manuel Rengifo, Rígas Arvanitis y Alexis Mercado. Se define por aprendizaje tecnológico: “un proceso mediante el cual las empresas van combinando formas de saber hacer, con el propósito de construir una memoria tecnológica”. Su origen hace referencia a cómo las capacidades tecnológicas surgen del conocimiento y de las acciones de diversos mecanismos de aprendizaje tecnológico puestas en marcha por las empresas.

Al observar las definiciones presentadas sobre capacidades tecnológicas empresariales surge un par de componentes implícitos en la formación de las capacidades tecnológicas: el aprendizaje tecnológico y el conocimiento que adquieren las personas.

Desde esta perspectiva, la preponderancia del tema en la literatura muestra que el aprendizaje tecnológico es la acumulación de experiencias que con-

forman los acervos tangibles e intangibles de las empresas (Villavicencio y Arvanitis, 1994), ello a través de dos momentos: la adquisición de conocimientos externos e internos y la socialización y codificación de saberes (Tacla y Figueiredo, 2002).

En este orden de ideas, al considerarlo de manera general, el aprendizaje es concebido como un fenómeno que reúne mecanismos de interacción y regulación tácitos en donde el conocimiento es ante todo producto de la vinculación continua entre actores sociales (Villavicencio y Arvanitis, 1994); y constituye, además, la habilidad para hacer uso efectivo del conocimiento tecnológico con el fin de asimilar, adaptar, utilizar y modificar las tecnologías existentes (Vera-Cruz, 2003; Arias, 2003; Dutrénit, 2003; Tacla y Figueiredo, 2002).

En este sentido, el aprendizaje tecnológico es esencial para la formación de capacidades tecnológicas porque muchas innovaciones surgen en las empresas. Es decir, las firmas desarrollan sus capacidades tecnológicas a través de esfuerzos internos los cuales podrían incrementarse por la interacción de las empresas con organizaciones locales y extranjeras o ser inducidas por los incentivos del gobierno, aunque también su desarrollo se puede obstaculizar por ciertas regulaciones (Kim, 1999). Por ejemplo, los miembros de una empresa utilizan acervos intangibles: información, conocimiento, habilidades, experiencias, vínculos y estructuras institucionales para ejecutar funciones tecnológicas de inversión o producción.

Es menester tener en cuenta el tipo de actividad del cual surgen las capacidades tecnológicas que Lall (1992) y Bell y Pavitt (1995) clasifican como básicas, intermedias o avanzadas. En este sentido Tacla y Figueiredo (2002) señalaron que el aprendizaje tiene dos significados: uno se refiere a la trayectoria temporal a lo largo de la cual se reúnen las capacidades tecnológicas con diferentes velocidades y distintas direcciones; mientras el otro tiene que ver con los procesos de vinculación a través de los cuales los individuos adquieren conocimiento y lo convierten en saber organizacional.

1.3. Normas de calidad y aprendizaje tecnológico

De acuerdo con los conceptos anteriores es posible tratar el tema de las normas de calidad y de inocuidad para los productos desde diferentes enfoques, aunque aquí reflexionamos sobre dos puntos de vista complementarios: o bien como una forma de aprendizaje tecnológico (Villavicencio y Salinas, 2002), lo cual implicaría tomar en cuenta diferentes formas de conocimiento; o bien como una institución internacional para reducir la incertidumbre en el comercio de bienes y servicios procesados.

Como forma de aprendizaje tecnológico, con los sistemas de aseguramiento de calidad de los procesos de aprendizaje tecnológico se intenta perfeccionar el uso productivo del conocimiento exógeno y la experiencia endógena, elementos con los cuales la empresa crea nuevos conocimientos y lleva a cabo procesos de innovación tecnológica y organizacional. Precisamente algunos mecanismos externos con que cuenta una empresa para generar conocimiento tienen que ver con la adopción tanto de sistemas de aseguramiento de calidad y elaboración de manuales de producción como la adopción y adaptación de normas ISO.

Para Villavicencio y Salinas (2002) estas normas favorecen la combinación de los diversos tipos de conocimiento que posee una empresa, y su aplicación permite el aprendizaje tecnológico al momento en que los miembros de una firma sistematizan y codifican las mejores prácticas productivas. Es decir, el aprendizaje tecnológico genera cambios en las rutinas productivas y organizacionales y sus modificaciones se relacionan con los mecanismos de coordinación e interacción empresarial; la firma aprende en la medida en que almacena, administra y moviliza un conjunto de experiencias, habilidades y conocimientos.

Por ejemplo, el desarrollo de relaciones entre empresas o los encadenamientos productivos para la exportación de productos procesados ha contribuido a la creación internacional de reglas para la fabricación de esos bienes y la supervisión del conjunto de fases sucesivas de una línea de producción. Una muestra de ello es la norma ISO 22000 (publicada en septiembre de 2005) constituyéndose en una referencia de las características y atributos que debe cumplir un producto para ser considerado de calidad.

De esta manera, la construcción de estos estándares implica un proceso de codificación de lo que las empresas consideran conocimientos óptimos y las mejoras prácticas productivas que se convierten en rutinas o instituciones. Así, los estándares de calidad son, en buena medida, dispositivos que hacen que la firma busque conocimiento operacional para solucionar sus problemas organizacionales (Juran y Gryna, 1995; Thompson y Srickland, 2001).

1.4. Centros de investigación: definición

Según el Manual de Frascati (ECD), cualquier tipo de organización se define como una agrupación formalmente establecida que cuenta con una legitimidad para el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo proveniente del sistema de ciencia, tecnología e innovación; está orientada hacia unos fines concretos y ha sido creada con la pretensión de perdurar en el tiempo. Las or-

ganizaciones tienen un diseño elegido libremente, unos límites de actividad y competencia claramente definidos, así como una estructura formal de estatus y unos códigos de entendimiento estandarizados entre sus miembros y quienes forman parte de ella sin que peligre la supervivencia de la propia organización.

En este sentido, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2002) afirma que estas organizaciones tienen un direccionamiento hacia un entorno concreto, y deben contar con un sistema técnico y con los recursos propios necesarios para llevar a cabo sus tareas específicas. De igual manera estas organizaciones o centros de investigación son organizaciones cuya misión total o parcial es la de realizar trabajos creativos de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones (OCDE, 2002).

En este orden de ideas, de acuerdo a lo previsto en el numeral 1 del artículo 6 de la (Ley 1286 de 2009) del departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación, establece en uno de sus objetivos “Crear una cultura basada en la generación, la apropiación y la divulgación del conocimiento, y la investigación científica, la innovación y el aprendizaje permanentes”. De la misma manera, en el numeral 4 del artículo 7 de la (Ley 1286 de 2009) establece que se deben “Generar estrategias de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación para la consolidación de la nueva sociedad y economía basadas en el conocimiento”. En este sentido, la creciente dinámica de los actores del SNCTI hace necesaria la revisión y mejora permanente de los procedimientos internos para su reconocimiento y los efectos previstos en las normas vigentes, derivados del reconocimiento a los centros de investigación, para lo cual se hace necesario ajustar y hacer cada vez más rigurosa la evaluación científico-técnica de los solicitantes, dado que de acuerdo a la (Resolución 504 de 2010) se establecen las definiciones y requisitos para el reconocimiento de los centros de investigación o desarrollo tecnológico.

Desde esta perspectiva, los centros o institutos de investigación: son reconocidos como “organizaciones públicas o privadas, dependientes o independientes, cuyo objeto social es la generación de conocimiento fundamental para el país, con visión de largo plazo, desarrollando proyectos de investigación científica, apoya la formación de capital humano altamente calificado para la investigación” los cuales deben contar con una infraestructura científico-tecnológica adecuada a las necesidades de su gestión. (Ley 1286 de 2009).

En este sentido, Colciencias (2015) define que un centro de investigación debe generar conocimientos pertinentes a través de las publicaciones reali-

zadas en revistas indexadas de alto impacto y categorizadas según la normatividad establecida para ello en el nuevo modelo de medición de grupos, lo que contribuye a la formación de jóvenes investigadores, estudiantes de postgrados, estudiantes de maestría y doctorado. El centro de investigación debe contar con una infraestructura dedicada exclusivamente a la investigación, y dentro de dicha infraestructura se encuentran laboratorios de investigaciones con tecnologías apropiadas.

Desde esta perspectiva, uno de los objetivos de la política nacional de ciencia, tecnología e innovación 2015- 2025 es consolidar la capacidad nacional para identificar, producir, difundir, usar y valorar el conocimiento, la tecnología y la innovación con el propósito de aportar la transformación social y económica, así como también al desarrollo y competitividad del país (Colciencias, 2015).

En este orden de ideas teniendo en cuenta el proceso de reconocimiento de los centros de investigación según (Colciencias, 2015) sustentado en la política nacional de actores del SNCTeI tienen como objetivo promover la excelencia de los principales actores que integran el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación SNCTeI de forma clara y flexible desde la conceptualización, permitiendo caracterizar el rol de los diferentes actores del SNCTeI a partir de la identificación de actividades propias de su hacer.

En este sentido (Colciencias, 2015) establece el proceso de reconocimiento de los centros de investigación y desarrollo tecnológico según lo establecido en la política nacional de actores del SNCTeI comprende tres grandes etapas como son:

- **La autoevaluación:** comprende el punto de partida para identificar las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora, se propende por la consolidación de las capacidades institucionales, para la optimización de la oferta científico-tecnológica, la permanencia del centro en el sistema. Así mismo se espera que el reconocimiento de los centros de investigación sea visto como un importante motor de la calidad, no sólo de las actividades misionales que desarrollan sino también de la formación de capacidades, consolidación de las instituciones en sí mismas y el apalancamiento de recursos, realizada por el propio actor interesado en obtener el reconocimiento.
- **La evaluación:** tiene el objetivo de verificar la información suministrada por el actor partiendo del proceso de autoevaluación, Colciencias verificará la información radicada por el centro y coordinará el

proceso de evaluación, para lo cual podrá apoyarse en pares evaluadores con el fin de determinar si otorga o no el reconocimiento al centro interesado; este proceso podrá tener una duración de hasta 90 días contados a partir de la radicación de la solicitud en línea y de acuerdo con el resultado de la evaluación, el centro podrá ser reconocido por un periodo de uno (1), tres (3) o cinco (5) años, que dependerán del grado de madurez del centro, sus capacidades y resultados.

- En caso del NO reconocimiento, el centro podrá hacer los ajustes necesarios y volver a presentar la solicitud, la cual será revisada por la dirección de fomento a la investigación y evaluada en comparación con la solicitud inicial, Colciencias actualizará el listado de los centros de investigación reconocidos cada 3 meses en su página Web y se reserva el derecho de solicitar en cualquier momento información complementaria o aclaratoria para continuar con el proceso de evaluación; en este caso el centro contará con 5 días hábiles para remitir la información solicitada, en caso que el centro no dé una respuesta, Colciencias continuará con el proceso de la evaluación con la información que se tiene disponible.
- **El análisis y decisión**, en esta etapa se determina otorgar el reconocimiento y su vigencia a partir de la autoevaluación y los informes de evaluación, posterior a ello los centros de investigación que obtienen el reconocimiento otorgado por Colciencias podrán hacer seguimiento a la gestión de los centros reconocidos durante la vigencia otorgada; este seguimiento puede incluir visitas técnicas o solicitud de informes de gestión, financieros o documentación complementaria que se considere pertinente, durante el período de la vigencia del reconocimiento.

En consonancia con lo anteriormente expuesto Colciencias ha diseñado una guía técnica para apoyar el proceso de autoevaluación interna de las entidades que buscan alcanzar el reconocimiento de los centros de investigación y desarrollo tecnológico, para que las organizaciones públicas, privadas o mixtas, dedicadas a la generar conocimientos, puedan catalogarse como Centros/ Institutos de I+D autónomos e independientes.

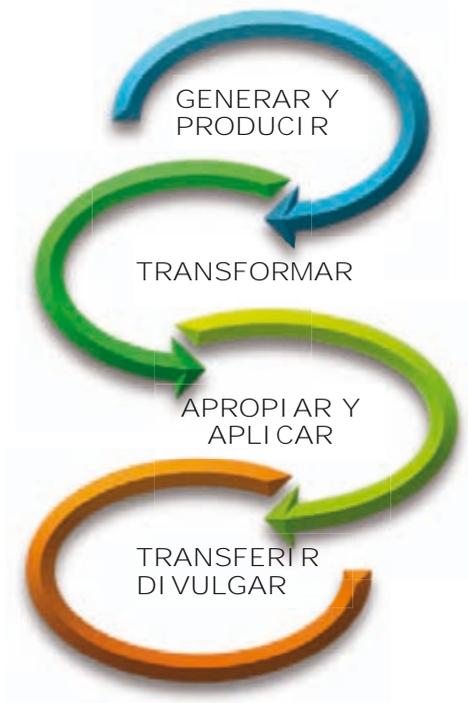


Figura 1. Criterios para el funcionamiento de centros de I+D

Fuente: Elaboración propia 2018

Beneficios de los centros de investigación reconocidos por Colciencias.

En primera instancia contar con una certificación pública lograda por evaluación de pares que implica que nuestros procesos de investigación son de alta calidad y pertinentes para el país, lo cual es un referente de confianza para la sociedad y en especial para la comunidad científica nacional e internacional. Por otro lado se puede acceder a los beneficios tributarios que brinda el Estado y participar en las convocatorias de Colciencias destinadas a fortalecer los centros de investigación y lograr mejores propuestas de investigación y mejores resultados de nuevo conocimiento.

En este sentido, el apoyo a la investigación en universidades, centros y grupos de investigación, durante estos mismos años, permitió que maduraran algunas líneas de investigación, incrementándose así el número de publicaciones científicas y por consiguiente la visibilidad de los investigadores colombianos regional e internacionalmente a través de los centros de investigación y desarrollo tecnológico.

1.5. Descripción de los centros de investigación objeto de estudio

1.5.1. Centro de Investigación Universidad Popular del Cesar

De acuerdo con el proyecto educativo institucional PEI de la Universidad Popular del Cesar, en su marco contextual histórico, jurídico y político, establece que la universidad es una institución que se configura a lo largo de su historia, desarrollando transformando sus rasgos primigenios. La cual a lo largo de muchos siglos ha posibilitado la transmisión, transformación y creación de culturas que han moldeado su identidad como institución universitaria que marcó el futuro de la institución universitaria y que en su devenir histórico configuró su fisonomía e identidad con cuatro aspectos esenciales: corporatividad, universalidad, científicidad y autonomía, notas que luego consolidó como sus funciones sustantivas de docencia, investigación extensión y proyección social.

Considerándose la investigación según lo determinado en el mismo proyecto educativo institucional PEI, como una actividad presente en todas las áreas del saber en la formación de docentes y estudiantes; para el desarrollo de las ciencias y las tecnologías, en las disciplinas sociales, humanas y artísticas, en la interpretación y solución de los problemas locales, regionales y nacionales.

En este mismo contexto la Universidad Popular del Cesar para reafirmar su identidad en el contexto local, regional, nacional e internacional, asume las funciones sustantivas: la docencia, para la formación académica en profesiones o disciplinas, la investigación científica y tecnológica para la producción, desarrollo y transmisión del conocimiento; la cultura universal y nacional, la extensión y proyección social para contribuir con el medio local, regional y nacional; mediante programas de cooperación y de relación directa con la sociedad; el bienestar institucional para orientar el desarrollo; físico, psicoafectivo, espiritual y social de los miembros de la comunidad universitaria, expresadas en la (Ley 30 de 1992) como son:

- **La investigación en básica:** se orienta a producir nuevos conocimientos, a comprobar aquellos que forman parte del saber y de las actividades del hombre referidos a contextos específicos, a facilitar el proceso pedagógico y al desarrollo de la ciencia y la tecnología.
- **La Investigación Aplicada:** recibe el nombre de investigación práctica o empírica, la cual busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros. Es un tipo de estudios científicos orientados a resolver problemas de la vida cotidiana.

- **La investigación formativa:** Orientada a “formar” en y para la investigación a través de actividades que no hacen parte necesariamente de un proyecto concreto de investigación. Es aquella investigación que se hace entre estudiantes y docentes en el proceso desarrollo del currículo de un programa. Se asume como estrategia que promueve la búsqueda, construcción, organización y construcción del conocimiento.

En este sentido el Acuerdo N° 002 del 16 de Enero de 1998, emanado del Consejo Superior Universitario, define que los Centros de Investigación de la Universidad Popular del Cesar deberán ser escenarios por excelencia en la articulación de las funciones de investigación, docencia, extensión y su estructura deberá integrar las actividades de investigación de una facultad como mínimo. Así mismo, para la creación de un centro de investigación se deberá presentar un proyecto de acuerdo con una justificación técnica, académica, legal e investigativa para su aprobación ante el Consejo Superior, previo estudio y aprobación del Consejo Académico.

Desde esta perspectiva los centros de investigación buscan fomentar las actividades de investigación que permitan desarrollar una actitud crítica y una capacidad creativa para encontrar alternativas para el avance de la ciencia, la tecnología, las artes o las humanidades del país. En este sentido, desde el centro de investigación de la universidad Popular de La Guajira, se han programado jornadas a través de convocatorias que van dirigida a profesores y estudiantes de los programas de la UPC y de universidades nacionales, congregando especialmente a jóvenes investigadores vinculados a los grupos y semilleros de investigadores que estén ejecutando las líneas de investigación de los programas de Economía, Administración de Empresas, Contaduría Pública, Comercio Internacional, y estudiantes y profesores que trabajan en el campo de la economía de la informalidad y pobreza.

Con base a lo anteriormente expuesto, la Universidad Popular del Cesar promoverá la presentación de resultados de investigación generados en los centros de investigación en eventos internacionales, revistas indexadas, publicaciones de artículos en revistas internacionales, así como también se otorgarán incentivos y reconocimiento a la producción intelectual divulgada internacionalmente, inclusión en archivos internacionales virtuales de resultados de investigación, bases de datos sobre investigaciones, divulgación internacional de trabajos de grado de pregrado y postgrado y acceso a bases de datos científicas a nivel internacional.

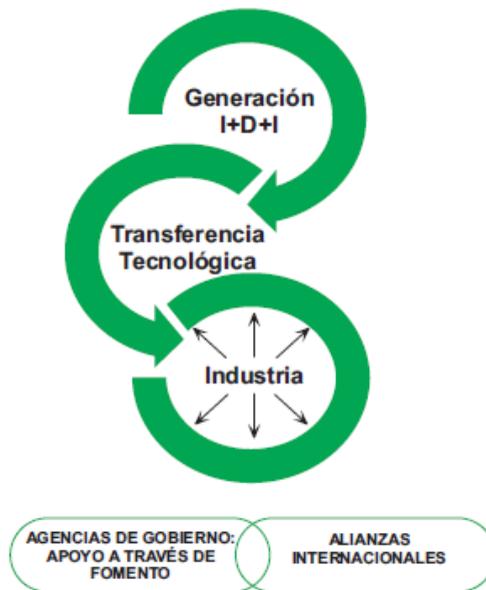


Figura 2. Sistema de investigación Universidad Popular del Cesar

Fuente: Universidad Popular del Cesar 2018

1.5.2. Centro de Investigación Universidad de La Guajira

De acuerdo con lo establecido en el proyecto educativo institucional PEI 2017 – 2030, la universidad de La Guajira, crea el centro de investigaciones desde el año 1982, el cual lideró entre 1983 y 1985 importantes proyectos tales como el demostrativo y promocional de la Jojoba, proceso de potabilización de agua de mar a través evaporación inducido por la radiación solar en comunidades costeras de la Guajira, y otros que se concebían como pertinentes, para apuntalar la presencia institucional de la Universidad.

En concordancia con lo anterior con relación al campo investigativo, el PEI reconoce la investigación en la Universidad de La Guajira como una práctica cotidiana generadora de conocimiento científico, cultural y tecnológico busca asumir en donde el estudiante adopta un comportamiento innovativa que dé respuestas efectivas a los problemas que se plantean, pero ante todo al campo de formación profesional. En consecuencia, este campo, transversa la dinámica didáctica de todos los pretextos de enseñanza y de aprendizaje de cualquiera de los campos de formación del plan de estudios.

En consecuencia a lo anterior desde el aspecto metodológico inherente a cada paradigma y enfoque teórico, ya se está propiciando una actitud inves-

tigativa, es este el campo de la especificidad investigativa del programa y por cuestiones de diseño es donde se concentra el surgimiento de las preguntas de investigación que convocarán la formación y producción investigativa del estudiante, cuya formación es atendida por este campo de formación investigativo que comprende el diseño, experimentación, aplicación, adaptación, contrastación, resolución de problemas relacionados con el perfil profesional; así como también la preocupación por los muchos aspectos de tensión que se generan también en los otros campos de formación.

Con relación a lo anteriormente expuesto de acuerdo con lo establecido en el Acuerdo 013 de 2006, en su artículo 1º. Define que el centro de investigaciones de la Universidad de La Guajira, es una dependencia adscrita a la Vice-Rectoría Académica, cuyo objeto es fomentar el desarrollo de la investigación científica, la Ciencia y la Tecnología, supervisar y coordinar su ejecución, impulsar su divulgación, gestionar y administrar los recursos que sean destinados a este fin y establecer relaciones y convenios interinstitucionales nacionales e internacionales en el área de la investigación.

Seguidamente según lo establecido en el Acuerdo N° 018 de 2015 emanado por el Consejo Superior de la universidad, por medio del cual se actualiza el sistema de investigación de la Universidad de La Guajira y se considera que la investigación es un proceso fundamental para el desarrollo de la Educación Superior que tiene por objeto la producción del conocimiento en las distintas áreas del saber, la técnica, y de las artes. Donde se establece que la Universidad de La Guajira necesita fortalecer y consolidar la investigación por ser una actividad propia de su currículum académico institucional para dar cumplimiento a los fines y objetivos de la Educación Superior: la docencia, la investigación apoyada en Ciencia y Tecnología y la extensión.

En cumplimiento de las anteriores disposiciones, expuestas en el Acuerdo 018 de 2015, la Universidad de La Guajira tiene como misión educar en nivel superior mediante la generación, difusión, apropiación y transferencia del conocimiento en los campos de la ciencia, la cultura, el arte, la técnica, la tecnología, las humanidades y la filosofía cumpliendo la función de servicio a la sociedad, en aras de fortalecer y consolidar la investigación y la extensión por ser actividades propias del quehacer académico institucional, para dar cumplimiento a los fines y objetivos de la educación superior.

Es atención a lo antes expuesto, la Universidad de La Guajira busca avanzar en la construcción de una cultura de la investigación que determine, promueva y fortalezca a través del centro de investigaciones las relaciones de docencia y la extensión, partiendo de la búsqueda del conocimiento, de forma

que se garantice una docencia científica; así mismo, la Universidad de La Guajira plantea como deber social la apropiación y transferencia responsable del conocimiento como referente de la calidad y pertinencia de los procesos de formación y del vínculo con su entorno, apropiándose de las problemáticas del contexto a través de la articulación de la actividad científica interdisciplinaria e interinstitucional, para contribuir al desarrollo regional, dando respuesta a los lineamientos y disposiciones de orden nacional con relación a la investigación, ciencia, tecnología e innovación dispuestos en la Ley 1286 de 2009 y el Acuerdo 018 de 2015 de la Universidad de La Guajira.

En este orden de ideas la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la Universidad de La Guajira desde el cumplimiento de su visión propone para el 2030 consolidarse como un sistema de producción de ciencia, tecnología e innovación que contribuya, a través de la extensión y la proyección social, al desarrollo del departamento de La Guajira, la Región Caribe y la nación. Para que lo anterior sea posible, convoca sinergias institucionales que posibiliten el fortalecimiento del talento humano, la capacidad instalada y las políticas que promuevan la equidad en los propósitos académicos, científicos, tecnológicos e innovativos.



Figura 3. Sistema de investigación Uniguajira

Fuente: Elaboración propia basada en el Acuerdo 013 de 2006

Desde esta perspectiva la investigación es entendida como el soporte de la actividad académica de la universidad y como tal debe partir permanente y continuamente de esa búsqueda fundamental del conocimiento, de tal forma que se garantice una docencia científica, impulsándose desde el inicio de la actividad académica en las diferentes áreas del conocimiento, de los diversos programas académicos de la institución. Por lo que se hace necesario la actualización del Acuerdo No. 022 del 10 de diciembre de 1992 “Estatuto General de Investigaciones” para que recoja las disposiciones legales vigentes sobre Investigación, Ciencia y Tecnología.

Finalmente en atención a lo anteriormente expuesto, la Universidad de La Guajira crea a partir del Acuerdo 018 de 2015, la Vice-Rectoría Académica, cuyo objeto es fomentar el desarrollo de la investigación científica, la Ciencia y la Tecnología, supervisar y coordinar su ejecución, impulsar su divulgación, gestionar y administrar los recursos que sean destinados a este fin y establecer relaciones y convenios interinstitucionales nacionales e internacionales en el área de la investigación.

Así mismo la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la Universidad de La Guajira tiene como misión fomentar, acompañar, supervisar y hacer seguimiento a la formulación y ejecución de los proyectos; así mismo, promover y acompañar en la etapa de socialización y apropiación de los resultados de la investigación, garantizando el ejercicio ético de la propiedad intelectual y de la divulgación del nuevo conocimiento ante las comunidades científicas locales, regionales, nacionales e internacionales. Promulga como fin último del desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, el bienestar de la humanidad para lo cual contribuye a la formación de docentes investigadores al más alto nivel académico, científico y humano.

1.6. Investigación y desarrollo

Al hablar de investigación y desarrollo I+D se asume la definición de la OCDE (2002), la cual hace referencia a la inversión en investigación en conocimientos científicos y técnicos y al desarrollo de esas tecnologías para obtener nuevos productos, materiales o procesos. Lo que indica que debe apropiarse de tres las actividades de I+D, las cuales se consideran fundamentales para aumentar el nivel de creatividad o novedad. Cuyo objetivo principal es la inversión en investigación y desarrollo para conseguir una innovación que logre aumentar las ventas de la empresa. Esto puede ser por medio de una mejorar de la calidad del producto o servicio o la reducción de su precio, es decir, logra una ventaja

competitiva, dado que en los últimos años se ha hecho referencia al I+D+i siendo el último elemento la innovación (i). (David López, 2016).

Desde esta perspectiva en el (Manual de Frascati, 2013) la I+D está relacionada con otras actividades que se basan en la ciencia y la tecnología. Aunque a menudo esas otras actividades están estrechamente ligadas a la I+D a través de flujos de información y en términos de funcionamiento, instituciones y personal, tales actividades no deben ser tenidas en cuenta a la hora de medir la I+D. La I+D y esas actividades afines pueden considerarse bajo dos títulos: el conjunto de actividades científicas y tecnológicas (ACT) y el proceso de innovación científica y tecnológica.

Dentro de este contexto se establece tres Tipos de Investigación y desarrollo I+D a saber:

- **Investigación básica o fundamental:** Busca adquirir conocimientos nuevos. A través de ella se pretenden formular hipótesis, leyes y teorías. Para tal efecto la (web and Macros, 2019) define que en un principio los investigadores estudian las leyes actuales que rigen la física cuántica, analizando y ampliando las leyes legadas por Einstein, finalmente desarrollan hipótesis que se convierten en leyes acerca de la dilatación espacio-tiempo, sus descubrimientos son objeto de publicación de las primeras revistas científicas.
- **Investigación aplicada:** A partir de lo obtenido en la investigación básica se buscan aplicaciones prácticas. Los conocimientos se utilizan para obtener los resultados de investigación susceptibles de ser patentados y explotados comercialmente. En este orden de ideas la investigación aplicada está definida como el conjunto de trabajos originales, cuyo objetivo es adquirir nuevos conocimientos derivados de la investigación y la práctica conducentes a la producción de nuevos productos, procesos y servicios. (OCDE 2002).
- **Desarrollo tecnológico:** Supone la utilización conocimientos adquiridos en la investigación aplicada. En esta etapa, la empresa ha conseguido los conocimientos «Know How » (saber hacer) y se desarrollan los prototipos. De esta manera la (web and Macros, 2019) establece que la empresa desarrolla un prototipo de la máquina del tiempo, se asientan los conocimientos nuevos adquiridos y se ensaya hasta obtener unos resultados óptimos, en este momento se ha realizado el primer viaje temporal. Como se puede observar en la figura 4.



Figura 4. Tipos de investigación y desarrollo (I+D)

Fuente: Web and Macro 2019

Lo que indica que la principal ventaja del I+D de asimilación es la reducida inversión que se realiza mientras, que la principal desventaja es la lentitud con la que pueden llegar a obtener resultados aplicados a sus procesos o productos, lentitud que puede suponer la desaparición por completo de toda una industria. (web and Macros, 2019).

Desde esta perspectiva según la OCDE (2018) la participación en la educación superior es hoy en día más importante que nunca. Como resultado del cambio tecnológico, la digitalización y la innovación para las cuales se concede un gran valor a las competencias avanzadas, al tiempo que los empleos menos cualificados están siendo suprimidos del mercado. Aquellos individuos que solo han alcanzado la educación secundaria superior ganarán, en promedio, el 65% de lo que ganaría un graduado en educación terciaria, perpetuando este círculo vicioso durante las generaciones futuras.

El Manual de Frascati, (OECD 2002) afirma que la investigación y el desarrollo experimental comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones. De lo cual se intuye que la I+D desde su desarrollo aporta herramientas de manera sistémica para aprovechar al máximo el la producción de conocimientos científico en beneficio de la sociedad.

De esta manera, la *investigación* es considerada como la búsqueda metódica que tiene por objeto generar nuevos conocimientos en el ámbito científico o tecnológico, con la expectativa de que contribuyan a desarrollar, fortalecer o

mejorar la capacidad competitiva de las personas que la encargan. A su vez el *desarrollo* es entendido como la aplicación de los resultados de la investigación o la adaptación de cualquier conocimiento científico o tecnológico, cuando se relacionen con oportunidades comerciales o productivas, con la expectativa de que contribuyan a desarrollar, fortalecer o mejorar la capacidad competitiva de quien lo encarga para el diseño de nuevos servicios, procesos o sistemas de producción.

Lo que permite incrementar los niveles de productividad en la comunidad científica teniendo como base las actividades de I+D+i, para la formación de nuevos individuos dedicados a la investigación científica y tecnológica para mejorar significativamente los indicadores de I+D+i el cual es considerado un nuevo concepto de investigación adaptado a los estudios relacionados con el avance tecnológico e investigativo centrados en el avance de la sociedad, siendo una de las partes más importantes dentro de las tecnologías informativas.

En este caso, el desarrollo es un concepto que viene del sector económico, mientras la innovación e investigación vienen de la tecnología y la ciencia. Mientras que el concepto *desarrollo* es un término proveniente del mundo de la economía, los de *investigación* e *innovación* provienen respectivamente del mundo de la ciencia y la tecnología, y su variable relación está dentro del contexto de la diferencia entre ciencias puras y aplicadas siendo en cualquiera de los casos una compleja y extensa definición.

Se ha definido la investigación como el hecho de invertir capital con objeto de obtener conocimiento, siendo la innovación invertir conocimiento para obtener ese capital, lo que marca muy claramente la ecuación de retorno de ciertas inversiones en investigación que una vez se convierten en innovación reportan grandes beneficios a la parte inversora, siendo los países los principales canales tanto de inversión como de repercusión en el crecimiento.

Lo anterior conlleva a que actualmente casi el total de los países intentan, en la medida de lo posible, incrementar su actividad en I+D+i a través de subvenciones, préstamos bonificados, deducciones, etc., ya que estas inversiones se verán directamente reflejadas en el nivel competitivo del tejido empresarial y productivo de dicho país. Todas estas mejoras se ven repercutidas socialmente en forma de mejora en la calidad de vida, salud, etc.

1.7. Definiciones de Tecnología, técnica y ciencia

Los tres conceptos que a continuación se analizan nos permitirán tener una visión más clara sobre estos conceptos y a su vez diferenciar los unos de los otros.

1.7.1. *Tecnología*

La palabra *tecnología* proviene del griego *tekne* (técnica, oficio) y *logos* (ciencia, conocimiento, conjunto de saberes). Se utiliza para definir a los conocimientos que permiten fabricar objetos y modificar el medio ambiente con el objetivo de satisfacer las necesidades humanas. La Real Academia la define como el conjunto de teorías y técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico. Cabe destacar que se utiliza la palabra *tecnología* como sinónimo de *tecnología informática*, que es aquella que permite el procesamiento de datos por medios artificiales y que incluye todo lo relacionado con las computadoras.

Desde esta perspectiva, Bell (1993) define la *tecnología* como un concepto muy amplio que abarca un conjunto de técnicas, conocimientos y procesos, que sirven para el diseño y construcción de objetos para satisfacer necesidades humanas. En la sociedad, la tecnología es consecuencia de la ciencia y la ingeniería, aunque muchos avances tecnológicos sean posteriores a estos dos conceptos. Por otra parte, Grossman (2001) dice que la tecnología engloba un concepto abstracto ya que es el proceso a través del cual los seres humanos diseñan máquinas y herramientas para incrementar su control y comprensión del entorno material en el que habitan.

En este sentido, de acuerdo con Lall (1992) y Bell y Pavitt (1995) se define la tecnología como algo formal que tiene su origen cuando la técnica (primordialmente empírica) comienza a vincularse con la ciencia, sistematizándose así los métodos de producción. Ese vínculo con la ciencia hace que la tecnología no sólo abarque “el hacer” sino también su reflexión teórica. Tecnología también hace referencia a los productos resultados de esos procesos.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, las tecnologías utilizadas en la actualidad fueron originalmente técnicas, como lo es el caso de la ganadería y la agricultura las cuales surgieron del ensayo (de la prueba y error). Luego se fueron tecnificando a través de la ciencia para llegar a ser tecnologías. La ciencia trata de ampliar y profundizar el conocimiento de la realidad, la tecnología proporciona medios y procedimientos para satisfacer necesidades. Los conocimientos de la ciencia se aplican en desarrollos tecnológicos, las nuevas necesidades que surgen al tratar los programas de investigación científica plantean retos renovados a la tecnología.

Finalmente al combinar las tecnologías se observa un mayor funcionamiento, dado que cuando surgen nuevos métodos o nuevas técnicas diferentes las cuales permiten alcanzar excelentes resultados y se facilita un mejor desa-

rollo de las actividades de manera más ágil y dinámica; dado la combinación de tecnologías hace que los sistemas puedan funcionar de manera más eficiente y eficaz. En este sentido el uso y apropiación de las tecnologías permite generar ventajas competitivas en el contexto empresarial, mejorar los indicadores de rentabilidad y éxito.

Vale aclarar entonces que la tecnología se encuentra necesariamente vinculada con la ciencia, la cual afirma que la misma proporciona las ideas para luego realizar las innovaciones tecnológicas y los procesos de investigación los cuales son fundamentales para lograr cualquier avance significativo en cuanto a tecnologías se refiere. De todas formas vale aclarar que en las civilizaciones industriales la mayoría de los cambios no se originaron en los laboratorios; estos procesos cruciales de los campos de la mecánica, la química y la metalurgia ya habían tomado lugar antes de que se descubrieran las leyes que los gobernaban.

De la misma manera es importante conocer las características de la tecnología, entre las cuales se tienen: la especialización, la integración, la discontinuidad, el cambio. Cuando la tecnología aumenta la especialización tiende a aumentar. La integración es mucho más difícil en una sociedad de alta tecnología que en la de menor tecnología, porque la primera tiende a hacer más complejo un sistema y sus partes más interdependientes. El flujo de tecnología no es una corriente continua, sino más bien una serie de descubrimientos de nuevos avances. Lo anterior se puede observar en la siguiente figura, donde podemos observar y detallar el concepto de tecnología de forma clara y aplicada:



Figura. 5 Representación gráfica de Tecnología

Fuente: Elaboración propia (2018)

En relación a lo anterior, la tecnología es la racionalidad de la técnica, la cual se volvió sinónimo de eficiencia. La eficiencia se volvió al criterio normativo por el cual los administradores y las organizaciones acostumbran ser evaluados. A su vez crea incentivos en todos los tipos de empresas para llevar a los administradores a mejorar cada vez más su eficacia, pero siempre dentro de los límites del criterio normativo de producir eficiencia, debido a que la tecnología es utilizada por la organización como muestra asociada con el éxito.

1.7.2. Técnica

(Bacca, 1987) Ofrece un concepto de técnica en la que intervienen dos dimensiones. En primer lugar, la emancipación del hombre respecto de la naturaleza: en un comienzo el hombre era mera criatura, hasta que gracias a la técnica logró convertirse en “Señor de lo natural”. En segundo lugar, el hombre no se limita a emanciparse de la naturaleza sino que se dedica a manipularla. En este sentido (Bacca, 1987) considera al ser natural como posibilidad múltiple, como caos, como campo para la actividad del hombre; cada decantación real es un ente. Ahora bien, todo ente es ser, haz de posibilidades, no es algo definitivo o esencial.

De ahí que el hombre puede traspasar al ente y entrar en su ser, haciendo salir otros entes, otras decantaciones reales. Así como también unos entes pueden ser transformados en otros entes mediante la técnica. Por lo que se atiende entonces a la etimología de los términos donde la técnica es entendida como parte de la metafísica y el hombre deviene del «empresario del universo..., metafísico»; y «empresario entitativo», que puebla de primicias el universo dando total facultad para que ejerza el poder, razones por las cuales (Bacca, 1987) no duda en hablar, para definir al hombre, de teología en vez de antropología.

Otro de los aspectos importante es el citado por (Ortega y Gasset, 1968) quienes precisan que la técnica constituye un rasgo exclusivo del hombre, por el que se distingue del animal. Las técnicas más elementales se dirigen a la satisfacción de necesidades y a la evitación de dificultades, defendiendo incluso al hombre de la hostilidad de la naturaleza, frente a la cual sería inferior al animal, si no dispusiera de la técnica.

En este mismo contexto (Ortega y Gasset, 1968) desde al análisis de la técnica considera que “El hombre empieza cuando empieza la técnica”, es decir desde su posición hacen la presente reflexión “no hay hombre sin técnica” dado que el hombre es considerado como un ser excepcional, su ser no es una realidad acabada, sino por hacer, quehacer de un proyecto, programa,

invento, donde la técnica permite al hombre cumplir ese programa mediante la manipulación y reforma de la naturaleza. Porque, para el hombre estar en el mundo, existir, supone tanto facilidades como dificultades las cuales están podrían impedir el cumplimiento del programa o proyecto: para garantizar ese cumplimiento, el hombre dispone de la técnica.

Finalmente todos estos aspectos conllevan a que la revolución tecnológica produzca tal vez cierta demora en cuanto a la revolución social se refiere de manera paralela, dado que debido a los acelerados cambios se van generando un serie de problemas sociales, mucho antes de que la sociedad sea capaz de encontrar soluciones. En el puesto de trabajo se requiere de una serie de cambios en las formas de organización, estilos de supervisión, estructuras de recompensas y muchos otros. Para un ajuste a la tecnología, lo que se requiere es más movilidad económica y social, ocupacional y geográfica, administrativa y del empleado.

Como impacto de la tecnología se puede decir que la influencia de esta última sobre la organización y sus participantes es muy grande, pero en resumen podríamos decir que la tecnología tiene la propiedad de determinar la naturaleza de la estructura organizacional y el comportamiento organizacional de las empresas. Se habla de imperativo tecnológico cuando se refiere al hecho de que es la tecnología la que determina (y no influencia simplemente) la estructura de la organización y su comportamiento. A pesar de lo exagerado de esta afirmación, no hay duda alguna de que existe un fuerte impacto de la tecnología sobre la vida, naturaleza y funcionamiento de las organizaciones.

En la antigüedad los creadores de la tecnología eran principalmente artesanos que poco sabían de principios científicos y sus habilidades se basaban completamente en el conocimiento empírico. La estrecha relación entre la ciencia y la tecnología inició como resultado de la Revolución Industrial de los siglos XVIII y XIX. A partir de entonces, la ciencia se convirtió en el cimiento de nuevos inventos que favorecieron el desarrollo de la tecnología y la industria, a su vez, la tecnología comenzó a convertirse en una herramienta al servicio de la ciencia, como con el desarrollo de instrumentos de laboratorio que facilitaron la experimentación.

1.7.3. Ciencia

De acuerdo con lo expuesto por la Real Academia Española define *ciencia* como el conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios

y leyes generales. En otra acepción, *ciencia* es el conjunto de conocimientos relativos a las ciencias exactas, fisicoquímicas y naturales.

En este orden de ideas, la ciencia ha sido utilizada para comprender, domar y modificar el mundo natural de acuerdo a las necesidades biológicas y espirituales de los seres humanos. Para (Bunge, 2003) la ciencia es un conjunto de ideas racionales, verificables y falibles para elaborar construcciones conceptuales de mundo. Mediante estas construcciones, la ciencia ha sido aplicada para mejorar el medio natural, a partir de las necesidades humanas, y para la creación de bienes materiales y culturales; esta ciencia aplicada se convierte en tecnología.

De acuerdo con lo expresado por (Bunge, 2003) manifiesta que no toda la investigación científica procura el conocimiento objetivo, y distingue dos tipos de ciencia: las ciencias formales y las ciencias fácticas. Las ciencias formales son ciencias que se integran de saberes racionales, sistemáticos y verificables, que a su vez forman parte de sistemas como la lógica y la matemática, que no son objetivos puesto que no se ocupan de los hechos y por tanto, no dan informaciones sobre la realidad.

(Bunge, 2003) Identifica las características de las ciencias relacionadas con el conocimiento científico, la ciencia es analítica y aborda problemas determinados, es útil y busca herramientas que pueden usarse con objetividad para lograr avances significativos en la investigación. Además de las aportaciones epistemológicas, (Bunge, 2003) identificó en su postura una apuesta a la interdisciplinariedad y a la vinculación y complementación entre distintos campos científicos.

En este orden de ideas de acuerdo a lo expuesto por (Bunge, 2003) la ciencia puede clasificarse de acuerdo a su objeto y método, otras veces por su afinidad, complejidad y dependencia, sin embargo toda clasificación tiende a escrutar las relaciones o relaciones existentes entre las diferentes disciplinas o formas de conocimiento, así el método o exigencia de cada ciencia requiere afrontar el objeto y su intención para los cuales produce el hecho de investigación.

1.8. Evolución y antecedentes del aprendizaje tecnológico

1.8.1. Evolución

Las respuestas que los seres humanos han ido generando a las necesidades planteadas en cada época y contexto histórico son un perfecto indicador de la evolución tecnológica. El relativamente lento avance de las primeras etapas contrasta con el rapidísimo avance exponencial de las últimas décadas.

Posiblemente un egipcio de los faraones no se sorprendiera demasiado si una hipotética máquina del tiempo lo adelantase más de un milenio para poder comparar los medios de transporte utilizados; sin embargo a cualquiera de nuestros abuelos le desborda un medio de comunicación tan extraordinario como Internet (Katz, 1999).

Desde esta perspectiva, en los comienzos del siglo XX, se empezó a hablar de aprendizaje tecnológico por autores como Rosemberg (1979), Lall (1993), Bell (1995) y a nivel latinoamericano por Katz (1976), Pirela y Rengifo (1991), Villavicencio (1993) y Arvanitis (2002), para el cual todos han coincidido sobre la teoría del aprendizaje tecnológico.

Otras posturas más recientes han hecho énfasis en la búsqueda de una información especializada sobre alternativas tecnológicas, negociación de tecnología, adaptación o modificación de equipos, partes y piezas, fabricación propia de equipos y partes, desarrollo de nuevos productos y diseño de procesos nuevos (Pirela y Rengifo, 1991; Arvanitis, 2002; y Mercado, 2004), esto teniendo en cuenta los acelerados cambios en el contexto tecnológico y los sistemas de información que llevan a las organizaciones a desarrollar procesos de transformación acelerada de tecnologías con la finalidad de ser más competitivas, responder con productos de calidad con el propósito de generar mecanismos que incrementen la eficiencia organizacional.

Por otro lado, Avalos (1994) manifiesta que el desarrollo tecnológico ha sido abordado desde una óptica equivocada, esto ha generado que no se atiendan adecuadamente los factores incidentes en la capacidad para asimilar y generar tecnologías. En este sentido el aprendizaje es por lo tanto un cambio de actitud y aptitud, producto del esfuerzo, que al integrarse a la tecnología genera un valor agregado.

1.8.2. Estado del arte de la investigación

En este mismo contexto, y siguiendo la estructura de este capítulo, se presentan a continuación algunas investigaciones que hacen parte de los antecedentes de investigación, los cuales guardan alguna relación con el tema de aprendizaje tecnológico y cuyos aportes sirven de apoyo para su comprensión. Entre estas es posible relacionar las siguientes investigaciones:

– Oberto (2001), en su tesis titulada “Gerencia del conocimiento tecnológico y aprendizaje organizacional en el sector petroquímico”, analizó la función de la gerencia del conocimiento tecnológico y el aprendizaje organizacional en el sector industrial petroquímico. Entre los objetivos específicos se destaca la

identificación de las estrategias de gerencia del conocimiento tecnológico de estas empresas objeto de estudio, establecer los recursos organizacionales asignados a la función de la gerencia del conocimiento, identificar innovaciones tecnológicas como evidencia del aprendizaje organizacional y determinar los factores de éxito de las innovaciones tecnológicas.

En el marco teórico abordó temas de la teoría del conocimiento y aprendizaje organizacional, apoyándose en autores como Wel (1990), Clny (2000), además relaciona tópicos articulados al conocimiento y a la información tecnológica, gestión tecnológica e innovación. El estudio se desarrolla como una investigación de tipo descriptiva de campo no experimental; la población estuvo conformada por investigadores y gerentes de investigación, los cuales conforman una unidad generadora de conocimiento tecnológico. La recolección de la información se hizo mediante una investigación documental y la aplicación de una entrevista estructurada a través de un cuestionario compuesto de cuatro partes, el cual fue validado por siete expertos y una prueba piloto.

Los resultados dejan como evidencia que para generar conocimiento predominan las actividades de asistencia técnica sobre las de desarrollo y éstas sobre las de investigación, empleando planes y programas tecnológicos orientados al cliente, los cuales pueden ser de corto plazo y se pueden utilizar estrategias de investigación y desarrollo. El mecanismo de protección legal del conocimiento tecnológico generado es el acuerdo de confidencialidad. Se resaltaron las innovaciones tecnológicas de más impacto en el sector durante el período comprendido entre 1998 – 2001, resaltando sus factores de éxito en el recurso humano capacitado, en financiamiento y en la probabilidad de éxito técnico del proyecto. Se observó un aprendizaje organizacional de ciclo sencillo de tipo 1, y se presenta un modelo multifactorial simplificado de gerencia del conocimiento tecnológico para el sector.

Este antecedente permitió conocer un caso de aprendizaje tecnológico en una empresa pública que se convirtió en una especie de guía metodológica para abordar el análisis del aprendizaje tecnológico en una institución de salud pública, y también aporta conocimientos de cómo explicar la función del aprendizaje tecnológico desde el punto de vista organizacional en el sector educación, específicamente en los centros de investigación y desarrollo de las universidades públicas del Caribe colombiano.

– González (2002), en su tesis titulada “Aprendizaje Tecnológico de las Tecnologías de la Información en el sector Universitario del Zulia”, tuvo como objetivo central caracterizar el proceso de aprendizaje tecnológico de las tec-

nologías de la información (TI) en el sector universitario del Zulia, identificando la modalidad del aprendizaje tecnológico del recurso humano que labora con TI en la Universidad Católica Cecilio Acosta (UNICA), y describiendo el tipo de TI utilizada en la universidad para lograr *aprendizaje tecnológico*, así como identificar las innovaciones tecnológicas desarrolladas en las TI utilizadas como evidencias de aprendizaje tecnológico.

El marco teórico está fundamentado por conceptos y planteamientos sobre aprendizaje tecnológico de las tecnologías de información teniendo como autores referencia a Katz, Ávalos, Oberto, Martínez y Albornoz, entre otros. La investigación fue de tipo descriptivo transaccional no experimental, para lo cual se utilizó una entrevista basada en un cuestionario de 19 ítems como instrumento de soporte para la aplicación. Dicha entrevista fue aplicada a una población de 10 personas las cuales laboran en el Consejo Técnico de Informática, el Departamento de Informática y el Centro de Informática Educativo perteneciente todo a la UNICA.

El instrumento mencionado fue validado por siete (7) expertos en el área; los resultados son presentados en tablas estadísticas de frecuencias, los cuales fueron analizados y discutidos, demostrando el desfavorable escenario de la UNICA en cuanto a planes de capacitación y actualización con metas y objetivos definidos por la misma. Este antecedente aporta información sobre el recorrido de aprendizaje tecnológico en términos personal-organizacional, el aprendizaje avanzado es aquel que logra un recorrido integral con las diferentes funciones del área de trabajo, e incluye un instrumento para medir el aprendizaje tecnológico avanzado de doble recorrido.

Esta investigación es importante porque suministra información valiosa relacionada con el aprendizaje tecnológico. Por otra parte proporcionará insumos teóricos los cuales servirán de gran ayuda para obtener una asimilación tecnológica más eficaz, convirtiéndose en una valiosa experiencia tanto en la metodología utilizada como en los fundamentos teóricos por cuanto se realizó en el sector universitario tal como es el caso de la presente investigación.

– Hernández (2005), en su trabajo de grado titulado “Aprendizaje tecnológico en las empresas del sector servicios gerencia hospitalaria del municipio de Maracaibo”, analizó el aprendizaje tecnológico en las clínicas materno del municipio de Maracaibo; plantea como objetivo general analizar el aprendizaje tecnológico en la gerencia de los servicios de salud. Entre los objetivos específicos se encuentran realizar un diagnóstico de la situación del aprendizaje tecnológico en las empresas de servicios de gerencia hospitalaria, así como

determinar los factores que influyen en el aprendizaje tecnológico e identificar los tipos de aprendizaje e indicar las implicaciones del aprendizaje tecnológico en los servicios de salud mencionados.

El marco teórico aborda temas referentes a la gestión tecnológica y se fundamenta en autores como Gaynor (1999), Caín (1989), Brito, Hernández y Álvarez (1998). El estudio se desarrolla como una investigación de tipo descriptiva y el diseño no experimental transeccional. Se realizó un censo poblacional debido a que se estudiaron las dos empresas del sector que ofrecen los servicios del cuidado de la salud, como son Servicios de Gerencia Hospitalaria, C.A. (SGH) y General Servicios de Salud de Venezuela, C.A. (GSSU). Como técnica de recolección de datos se realizó un cuestionario estructurado y multipropósito.

Los resultados evidenciaron empresas fortalecidas por sus recursos financieros, disponibles para la adquisición de tecnologías, los cuales no han sido dispuestos para tal fin; empresas débiles en cuanto a la instrucción, sentido de pertenencia y desempeño del recurso humano, el cual es de vital importancia para el proceso de aprendizaje tecnológico. Por otra parte se determinó que la documentación de la información tecnológica ha influido notablemente en el proceso de aprendizaje tecnológico.

El tipo de aprendizaje tecnológico encontrado en estas empresas fue muy elemental. Por consiguiente se determinó que la capacitación e innovación aún no ha sido lograda y la transferencia de tecnología ocurre en muy baja escala. Como recomendaciones se sugirió impulsar el proceso de aprendizaje tecnológico, programándose asistencias a eventos de intercambios de tecnología, entre otros.

Los resultados obtenidos a través de esta investigación proporcionarán elementos para la definición de la variable, del marco teórico y del planteamiento del problema. Además se fundamenta la necesidad de estudiar más detalladamente los procesos de gerencia dentro de la organización teniendo en cuenta que las estrategias gerenciales se convierten en factores claves para los centros de salud y para obtener niveles de aprendizaje tecnológico el cual es fundamental para esta investigación.

– Villamizar (2006), en su investigación titulada “Aprendizaje tecnológico de las tecnologías de información y comunicación en Universidades de Educación a Distancia en Venezuela” señala que tiene como propósito fundamental analizar el aprendizaje tecnológico de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en las Universidades de Educación a Distancia en Venezue-

la. El estudio se fundamenta teóricamente por autores como Estévez y Ochoa (2001), Norton (2000), Long y Long (1999), Villavicencio y Arvanitis (1990), Sanjaya Lall (1980), entre otros.

La investigación de Villamizar fue de tipo descriptiva, documental y de campo, con un diseño no experimental y transeccional. La población estuvo representada por 24 sujetos, donde no se extrajo ninguna muestra, como instrumento de recolección de datos se utilizó una encuesta basada en un cuestionario conformado de 41 ítems de respuestas cerradas y abiertas. El instrumento fue validado mediante juicio de expertos, y se le calculó la confiabilidad a partir del coeficiente de división por mitades, con resultado de 0.99. Igualmente se utilizó una matriz de observación.

Por otra parte, la metodología para el procedimiento de los datos fue cuantitativa utilizando estadísticas no paramétrica basadas en porcentajes de frecuencia absolutas y relativas, así como la media en función de verificar el nivel de conocimiento alcanzado de acuerdo a los intervalos propuestos en el baremo diseñado. Los resultados evidenciaron una marcada debilidad en referencia a la información por parte de la UNA, así como de su personal con relación a la adquisición tecnológica institucional, una mediana e ineficiente capacidad del hardware adquirido, un desconocimiento en torno al software de las TIC adquiridas, así como limitado aprendizaje tecnológico. En este sentido, se propusieron lineamientos para la optimización del aprendizaje tecnológico de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en las Universidades de Educación a Distancia en Venezuela.

-Molero (2007), en su trabajo de grado titulado “Aprendizaje tecnológico en las salas de Trauma Shock en los centros de salud del municipio de Maracaibo” tuvo como objetivo general analizar el aprendizaje tecnológico en las salas de trauma shock en los centros de salud pública del municipio de Maracaibo. El estudio estuvo fundamentado teóricamente por los autores: Ávalos, Nieto, Giral, González, entre otros.

El trabajo realizado fue de tipo descriptivo y el diseño fue considerado como no experimental, de campo y transeccional descriptivo. La población estuvo constituida por los jefes de los servicios de trauma shock, así como por el personal médico. Como instrumento de recolección de datos se utilizó la técnica de observación a través de la encuesta, por lo que se aplicó un cuestionario que estuvo conformado por 32 ítems. Su validez fue calificada por cinco expertos. La confiabilidad del estudio fue medida a través del coeficiente Alfa-Cronbach.

Los resultados y conclusiones revelaron que los diversos tipos de aprendizaje están presentes y se llevan a cabo en el monitoreo de la experiencia de producción, el entrenamiento se logra con la capacitación además de la actualización del personal, en caso contrario la contratación no se llevó a cabo. Desde el punto de vista de la importancia de los resultados, este antecedente aporta información muy importante al presente estudio porque nos apoyó de manera asertiva en la fundamentación teórica de la variable *Aprendizaje Tecnológico*.

– Materano (2008), en su trabajo de grado titulado “Aprendizaje tecnológico en las empresas del sector petrolero del Estado Zulia”, plantea tener como objetivo en su investigación describir el aprendizaje tecnológico en las empresas del sector petrolero del Estado Zulia, en el área de exploración y producción que realizan estudios de caracterización de yacimientos.

Este estudio soportó su fundamentación teórica en los siguientes autores: Ávalos (1992), Lall (1980), Gaynor (1999), entre otros. El trabajo se enfoca principalmente en lo relacionado a determinar las fuentes de aprendizaje tecnológico, los tipos de aprendizajes presentes y la caracterización de dicho proceso. El estudio se desarrolló como una investigación de campo de carácter descriptivo, no experimental transversal. La población está conformada por las empresas del sector petrolero que realizan estudios de caracterización de yacimientos. La muestra fue de tipo intencional no probabilística, constituida por treinta y dos (32) informantes claves.

Para el levantamiento de la información se empleó la encuesta, a través de la cual se aplicó un cuestionario de 26 ítems, validado por cinco (5) expertos en el área de gerencia de I+D. La confiabilidad del estudio fue medida a través del coeficiente Alfa Cronbach, resultando 0.83 lo que significa que el instrumento fue confiable. Los resultados y conclusiones revelan que la principal fuente de aprendizaje es el monitoreo de la experiencia de productividad, el tipo de aprendizaje predominante es el elemental con predominio del aprendizaje colectivo.

Este antecedente fue de gran importancia para esta investigación, debido a que sirvió de referencia para la construcción de los fundamentos teóricos de la variable, también fue de gran ayuda para la construcción del instrumento de recolección de información, análisis y discusión de resultados.

– Burgos (2008), en su trabajo de grado titulado “Aprendizaje tecnológico en las escuelas de Ingeniería de Petróleo” asevera que la época en la cual las universidades eran fuente de conocimientos teóricos y no prácticos ha quedado en el pasado. A nivel mundial las mejores tecnologías han sido desarrolla-

das precisamente por los considerados catedráticos. Dentro de este contexto la presente investigación tiene por objeto analizar el aprendizaje tecnológico en las escuelas de ingeniería de petróleo en centros universitarios del occidente de Venezuela.

Dicho estudio se desarrolló como una investigación de tipo descriptivo y diseño de campo, para la cual se seleccionaron cuatro (4) escuelas donde se oferta la carrera de ingeniería de petróleos: Universidad del Zulia (LUZ) Maracaibo y Núcleo Costa Oriental del Lago (COL) y el Instituto universitario politécnico Santiago Mariño Maracaibo y núcleo Costa oriental del lago. La recolección de información se hizo a través de un cuestionario de 50 ítems de escala tipo Likert, el cual fue validado previamente por 5 expertos. La confiabilidad del estudio arrojó un resultado de 0.80, y posteriormente aplicó a 29 informantes claves. Los resultados de esta investigación permitieron analizar el estado actual del aprendizaje tecnológico en estas casas de estudio.

Finalmente, se proponen una serie de estrategias para crear un ambiente propicio para el desarrollo del aprendizaje tecnológico en el área estudiada. Se detectó que existe dominio de las actividades y procesos rutinarios. La principal vía de aprendizaje tecnológico son el entrenamiento y la contratación. El aprendizaje tecnológico presente es elemental, y se reflejó la carencia de apoyo del sector tecno-productivo y escasez de políticas gubernamentales que promuevan el desarrollo de investigaciones.

Es por ello que se recomendó que la universidad promueva el entrenamiento en cuanto aprendizaje tecnológico, incluyendo en el pensum de estudios y en los planes de adiestramiento al personal cátedras que ayuden a fortalecer este aspecto. Este antecedente sirvió de gran orientación a la presente investigación debido a que su orientación fue fundamental para el desarrollo de la variable y para el desarrollo de los fundamentos teóricos acerca del aprendizaje tecnológico y también sirvió de gran ayuda en la parte metodológica.

Tipos de aprendizaje tecnológico y su importancia en los centros de investigación y desarrollo

2. Tipos de aprendizaje tecnológico y su importancia

2.1. Tipos de aprendizaje tecnológico

El aprendizaje tecnológico puede entenderse como esa variedad de procesos a través de los cuales los individuos (y a través de ellos las organizaciones) adquieren conocimientos y habilidades técnicas (Bell, 1984). Por otro lado, el aprendizaje técnico es la forma primordial bajo la cual la empresa adquiere capacidades para responder a desequilibrios impuestos por la técnica, la mano de obra o el mercado, es decir, capacidades para innovar (Villavicencio, 2006).

En este orden de ideas, el surgimiento y el rápido aumento de las actividades empresariales en materia de I+D es una de las características más notables del estadio de imitación creativa, dando lugar a la capacidad de negociación de las empresas en materia de transferencia formal de tecnología, a la asimilación de las tecnologías importadas y a la creación de nuevo conocimiento mediante la conversión del mismo y la investigación.

Por su parte Bell (1995) define el aprendizaje tecnológico como cualquier vía para que la empresa o el sujeto incrementan su capacidad para manejar la tecnología e implementar cambios técnicos, lo que a su vez implica adquirir mayor capacidad tecnológica. Esto se considera como la actividad espontánea de captación, difusión y aplicación de información tecnológica producto de la labor cotidiana del empleo permanente de lo aprendido.

De acuerdo con lo anterior se consideran 6 tipos de aprendizaje: *aprender operando, cambiando, reportando, entrenando, contratando y buscando*.

- **Aprender operando:** similar al *aprender haciendo*, es el aprendizaje empírico por ensayo y error que se adquiere en la operación tecnoló-

gica del día a día. El problema de esta forma de aprendizaje es que la curva del proceso se alarga en el tiempo. Especialmente para los países periféricos del sistema económico, este tipo de aprendizaje hace que las brechas tecnológicas sean insalvables.

- Aprender cambiando: cuando se da un cambio tecnológico, el mismo proceso de cambio fuerza el aprendizaje para poder adaptarse al cambio. El cambio trae consigo una serie de experiencias comparativas de antes y después que inducen a un aprendizaje.
- Aprender reportando: los reportes de producción, los reportes de actividades, las bitácoras, arrojan datos que al estudiarse producen un aprendizaje nuevo sobre lo reportado. Los reportes pasan a formar parte de la memoria **técnica de la organización**.
- Aprender entrenando: este es el tipo de aprendizaje estructurado, formal e intencional que lleva luego a un proceso de asimilación tecnológica. El aprender entrenando es la forma más rápida de aprender y como es un aprendizaje estructurado puede incluir las otras formas de aprendizaje para garantizar una “aprehensión” completa del conocimiento sobre la tecnología objeto de aprendizaje.
- Aprender contratando: cuando los recursos humanos de una organización no poseen los conocimientos tecnológicos necesarios se pueden contratar recursos que traigan esos conocimientos a la organización. Estos nuevos recursos inducirán nuevas formas de aprendizaje que superen el aprendizaje empírico por ensayo y error.
- Aprender buscando: el acceso a información especializada fuera de la organización que puede estar en publicaciones, eventos, ferias, es otra forma de aprender. Buscar información tecnológica es un acto intencional de aprendizaje que se encamina a la asimilación tecnológica.

De acuerdo a lo planteado por el autor, los tipos de aprendizaje no son excluyentes y generalmente se combinan para obtener mejores resultados y generar nuevos conocimientos. Los primeros tres se encuentran más cerca de la actividad espontánea del quehacer del día a día. Los últimos tres son producto de una actividad intencional de gestión tecnológica y se encuentran más cerca del proceso de asimilación tecnológica.

En este sentido se tienen en cuenta las investigaciones relacionadas sobre el tema y los postulados teóricos. Por su parte Lundvall (1998) indica que el desarrollo tecnológico es generado por la interacción entre las empresas, sus entidades de apoyo e infraestructura, y responde a una estrategia empresa-

rial enfocada en la innovación, la cual está más enfocada en un proceso de aprendizaje tecnológico que promueve cambios organizacionales así como en nuevas formas de asociar conocimiento, de tal manera que las empresas sean lo suficientemente flexibles como para adaptarse a las exigencias del mercado.

Por otra parte Materano (2008) señala que los tipos de aprendizaje tecnológico presentes en la caracterización de los procesos de aprendizaje tecnológico en los centros de investigación y desarrollo (así como los resultados y conclusiones) revelan que el principal tipo de aprendizaje predominante es el elemental con predominio del aprendizaje colectivo.

Por su parte Lall (1992) propone tres (3) tipos de aprendizajes tecnológicos, los cuales se relacionan a continuación: aprendizaje *elemental*, *intermedio* y *avanzado*. Estos tipos de aprendizaje están presentes en las actividades o procesos realizados en los centros de investigación y desarrollo. En este orden de ideas, acorde con los postulados de Lall (1992) y los objetivos de la presente investigación, estos tres tipos de aprendizajes identificados (elemental, intermedio y avanzado) se relacionan con las actividades o procesos realizados en los centros de investigación de la Universidad Popular del Cesar y la Universidad de La Guajira, y serán tenidos en cuenta para medir su uso y aplicabilidad en el desarrollo de las mismas. En este sentido se relacionan y definen según Lall (1992):

1. **Aprendizaje elemental:** está relacionado con el aprender haciendo y el aprender adaptando.
 - a) **Aprender haciendo:** es cuando una tecnología importada no se modifica pero su utilización es más eficiente gracias a las experiencias de los trabajadores.
 - b) **Aprender adaptando:** es cuando se introducen pequeñas adaptaciones tecnológicas con el fin de incrementar la productividad.
2. **Aprendizaje intermedio:** hace referencia al aprender diseñando y aprender mejorando diseños.
 - a) **Aprender diseñando:** a través del cual el equipo o proceso importado es reproducido técnicamente.
 - b) **Aprender mejorando diseños:** es aquel que a través de avances en el diseño de equipos introduce avances en la productividad. Este requiere de mayor grado de autonomía y control de los procesos básicos.
3. **Aprendizaje avanzado:** este incluye el aprendizaje estableciendo sistemas completos de producción y el aprender innovando, incluyendo las actividades de I & D.

- a) **Aprendizaje por establecimiento de sistemas completos de producción:** es cuando la empresa posee habilidades para diseñar y coordinar sus propias necesidades.
- b) **Aprender innovando (actividades de Investigación y Desarrollo):** es cuando se desarrollan actividades de I&D para ofrecer nuevos productos o procesos.

Para mayor claridad y aplicación de los mismos, los autores lo explican de manera ilustrada en la siguiente figura.

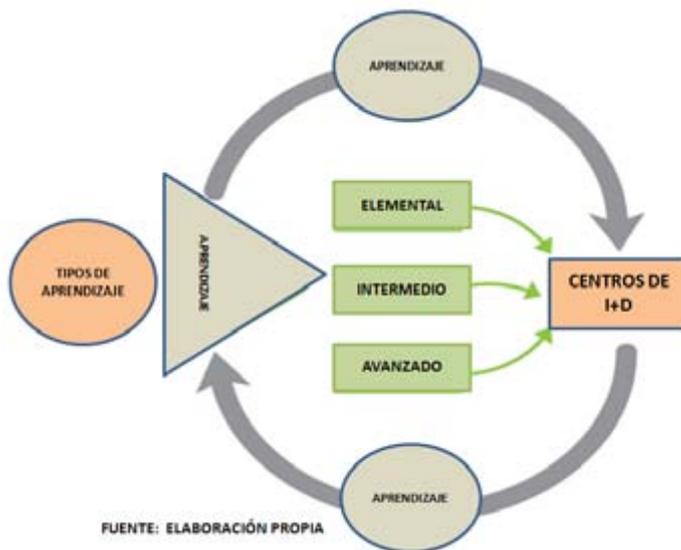


Figura 6. Tipos de Aprendizaje tecnológico

Fuente: Elaboración propia 2018.

Para el desarrollo de esta investigación se considerará la tipología de aprendizaje tecnológico propuesta teóricamente por Lall (1992), quién categoriza el aprendizaje con características comunes como la del aprendizaje elemental, intermedio y avanzado. Estos tipos de aprendizaje están relacionados con características comunes como la del aprender mediante la práctica, a través de la aplicación de sus conocimientos y el desarrollo continuo de procesos de aprendizajes como aprender haciendo, usando y adaptando, esto con el fin de optimizar y generar conocimientos propios que respondan a las necesidades de las instituciones educativas de educación superior, lo que ha generado, en la mayoría de los países desarrollados, la industrialización de los proceso de cambio, de una sociedad de tipo tradicional a una de corte moderno.

Es por ello que los autores, de acuerdo a la capacidad tecnológica observada en los centros de I+D de estas instituciones de educación superior, hacen referencia a la aptitud de hacer un uso eficaz del conocimiento tecnológico en la producción, la ingeniería y la innovación, con el fin de mantener la competitividad tanto en sus procesos como en la calidad de sus productos.

En este sentido los autores consideran que estas capacidades les permiten a estos centros emplear, adaptar y modificar las tecnologías existentes. Asimismo, les permite crear nuevas tecnologías y desarrollar nuevos productos y métodos que respondan al cambiante entorno donde se encuentran. De esta manera, los autores definen los tipos de aprendizaje tecnológico como el proceso de fortalecimiento y acumulación de las capacidades tecnológicas, en el cual tanto los gobiernos como las empresas deben preocuparse por fortalecer sus capacidades tecnológicas a través de los tipos de aprendizajes identificados para poder incrementar su competitividad. Aunque este tipo de actividades se dé en gran medida en las empresas, la política gubernamental puede crear una infraestructura importante que las facilite.

En los países avanzados la capacidad tecnológica se acumula en gran parte y gracias al proceso de *aprender investigando* se amplía la frontera tecnológica del conocimiento, mientras que en los países en desarrollo la capacidad tecnológica se crea principalmente mediante el proceso de imitación que supone el *aprender haciendo*. Algunas economías recientemente industrializadas han llevado a cabo una rápida transición del *aprender haciendo* al *aprender investigando*.

De acuerdo a lo anterior el aprendizaje tecnológico tiene estrecha relación con los procesos de aprender haciendo y aprender usando de acuerdo a la recíproca interacción se va fortaleciendo mediante la práctica, permitiendo innovar tanto en productos como en procesos y servicios.

2.2. Importancia de los tipos de aprendizaje en los centros de I+D

La ciencia y la tecnología han desempeñado un papel crucial en dicho proceso. Hay numerosos estudios que muestran que más del 50% del crecimiento económico en los países avanzados se deriva de la innovación tecnológica (Grossman, 1991). Es decir, el desarrollo industrial es el proceso de fortalecimiento de las capacidades tecnológicas mediante el aprendizaje y conversión de las mismas en productos y procesos innovadores en el curso de un cambio tecnológico continuo (Pack y Westphal, 1986).

En este mismo contexto, ante las dificultades crecientes para la obtención de tecnología y la importancia en aumento de la capacidad de innovación para sustentar la competitividad, los autores manifiestan que de acuerdo con la dinámica internacional, por ejemplo en la República de Corea en años recientes, el sector privado incrementó su inversión en I+D, después de la crisis asiática, pero a mediados de los años 90, el sector privado mantenía su porcentaje del 73% del total nacional de I+D. Dicho porcentaje es uno de los mayores tanto con respecto a los países avanzados como a los recientemente industrializados, reflejando la importancia que las empresas privadas vienen asignando a la I+D en los últimos años (Kim, 2000).

Según Ávalos (1994) desde finales de los setenta se generaron cambios importantes que van apuntando hacia la conformación de un nuevo esquema dominante, dentro del cual el desarrollo tecnológico no es solo problema del Estado, ni de contar con una buena infraestructura científica, con políticas públicas adecuadas: no es sólo cuestión de gestionar el ambiente dentro del que se mueve la empresa, sino que también es un asunto que le compete directamente a los individuos.

Autores como Maxwell (1981), Dodgson (1995), Dutrénit (2003), Vera-Cruz (2004), entre otros, definen el concepto de la variable aprendizaje tecnológico desde la perspectiva de cómo las empresas aprenden en un entorno desfavorable donde la tecnología no es desarrollada con facilidad y las instituciones y estructuras sociales difieren de las creadas en países desarrollados, entre otros aspectos.

De acuerdo con los anteriores conceptos, los autores reconocen que en la actualidad la brecha existente que separa a los países subdesarrollados (o en vía de desarrollo) de los países industrializados es tan grande que resulta imperativo apelar a todos los recursos de la ciencia y la tecnología para ponerse en contacto el intenso flujo de información y conocimiento producido en todo el mundo, para permitir un desarrollo tecnológico en donde el aprovechamiento de oportunidades se integre a las capacidades de conexión con la innovación y el aprendizaje tecnológico.

En este orden de ideas, lo que se quiere en esta investigación es analizar el aprendizaje tecnológico en los centros de investigación y desarrollo de universidades públicas del Caribe colombiano. Así mismo se busca identificar los tipos de aprendizaje tecnológico utilizados en estos centros de investigación, los cuales son considerados herramientas fundamentales para el avance y di-

versificación de la información, con la aplicación de la tecnología y la realización propia de innovaciones a través de los procesos de aprendizaje.

Desde esta perspectiva, los tipos de aprendizaje tecnológico están determinados por presiones internas de la empresa como son costos e inversión, y por presiones externas como lo son las políticas gubernamentales. Por tanto, los sistemas económicos nacionales son el marco en el cual las firmas producen, venden y compiten ya sea dentro de cada sistema o entre ellos, es decir, colocando sus bienes o servicios en el mercado interno o exportando a otros mercados, lo que hace de la productividad la clave del éxito y la conformación de una cultura tecnológica basada en los tipos de aprendizaje utilizado en los centros de investigación y desarrollo de las universidades públicas del Caribe colombiano.

En atención a lo expuesto, Villavicencio (2002) señala que el aprendizaje tecnológico abarca dos dimensiones: la primera se refiere a conocimientos que se concretizan materialmente en maquinaria, equipos, dispositivos de producción y documentos; la segunda es con respecto a los conocimientos adquiridos por los individuos a través de la implantación de los tipos de aprendizaje tecnológico. En consecuencia, con el advenimiento del nuevo siglo está surgiendo un nuevo contexto para las actividades científicas y tecnológicas a través de los tipos de aprendizaje tecnológico, la investigación y el desarrollo tecnológico, los cuales permiten fortalecer su competitividad dentro y fuera de la organización.

2.3. Análisis de resultados de la variable tipos de aprendizaje tecnológico

De acuerdo con el análisis de datos, en la presente tabla se exponen los resultados obtenidos posteriores a la recolección de la información correspondiente al procesamiento estadístico, los cuales se generan en función de frecuencias absolutas y relativas a la variable tipos de aprendizajes. Estos van relacionadas directamente con los objetivos de la investigación, la revisión teórica, la metodología a utilizar, la estructuración y elaboración del instrumento para la recolección de la información así como su aplicación.

Entendido el aprendizaje tecnológico es el proceso que constituye el mecanismo endógeno generador de innovaciones en las empresas tendientes a la transformación de la producción.

Tabla 2: Tipos de aprendizaje tecnológico

ITEMS	TA		DA		NAND		ED		TD		Total	
	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)
1. Qué tipos de aprendizajes desarrollan los centros de I+D: Elemental, Intermedio o Avanzado.	19	52	13	35	5	3	00	0.0	00	0.0	37	100
2. Los conocimientos de aprendizaje elemental son adquiridos a través del desarrollo de experiencias, desde el aprender haciendo.	24	65	8	22	5	3	00	00.0	00	0.0	37	100
3. Los conocimientos de aprendizaje intermedio sobre el uso de las tecnologías son adquiridos a través de la práctica del aprender diseñando.	15	41	14	38	6	16	2	5	00	0.0	37	100
4. Se generan innovaciones en los procesos que se llevan a cabo a través del desarrollo de actividades de I+D desde la visión de un aprendizaje avanzado	6	16	22	60	8	22	1	2	00	0.0	37	100

Fuente: *Elaboración Propia 2018.*

De los resultados obtenidos en la tabla 1 se puede evidenciar, con referencia a los tipos de aprendizajes presentes en los centros de investigación y desarrollo de las universidades públicas del Caribe colombiano, que el 65% de las personas manifiestan estar totalmente de acuerdo (TA) con relación a si los conocimientos de aprendizaje elemental son adquiridos a través del desarrollo de experiencias, desde el *aprender haciendo*, lo que indica que de los hallazgos encontrados sobre los tipos de aprendizaje el que más predomina es el aprendizaje elemental desde la necesidad de buscar nuevas alternativas para mejorar cada vez en esta dificultad.

En este mismo contexto se propone la implementación de estrategias que desde el *aprender haciendo* al interior de los centros de investigación y desarrollo de estas instituciones universitarias permitan el flujo de conocimientos requeridos para la optimización de las actividades orientadas a la capacitación del recurso humano, con el fin de ampliar las capacidades de aprendizajes ya sean individual o colectivas.

En este orden de ideas, los autores señalan que la incorporación de personal nuevo, con pocos conocimientos, a las empresa y en especial a estos centros

de I+D hace que la curva de aprendizaje tecnológico sufra una fuerte caída, generando retardo en los procesos de investigación y desarrollo, dejando como consecuencia pérdidas de tiempo y demoras en los compromisos adquiridos o planeados, generando a su vez incumplimiento en los compromisos adquiridos para el logro de las actividades planeadas, lo que conlleva a que estas dependencias como son los centros de investigación y desarrollo no generen los indicadores necesarios para el cumplimiento de sus metas.

Así mismo, siguiendo con el análisis de la información, se suma también la poca presencia de aprendizaje tecnológico en el recurso humano: en su gran mayoría, como se puede evidenciar en la relación de frecuencia relativa, la tendencia hacia el aprendizaje elemental obtuvo un porcentaje muy alto, debido a que no manejan con eficiencia las plataformas tecnológicas para el desarrollo de las actividades de I+D, por lo que a partir de estos resultados se sugiere que se deben implementar estrategias para que sean manipuladas de manera eficiente y eficaz.

En este sentido lo anterior está relacionado con el *aprender haciendo* y el *aprender adaptando*, por lo tanto el personal que en estos momentos está laborando allí debe tener unas habilidades y destrezas requeridas que permitan aportar sus conocimientos al desarrollo y crecimiento institucional. En consecuencia, es común y obligado para estas universidades de carácter público estar a la vanguardia de las nuevas tecnologías para que se puedan aplicar los diferentes tipos de aprendizaje con una tendencia a la aplicación, uso y manejo del aprendizaje avanzado, todo esto desde el establecimiento de sistemas completos de producción, el *aprender innovando*, e incluyendo las actividades de investigación y desarrollo I+D como factor clave de competitividad.

Visto de esta manera esto les permitirá a las instituciones un mayor posicionamiento en el mercado, así como incrementar su rentabilidad y competitividad teniendo en cuenta que los conocimientos de aprendizajes son cada vez más exigentes en la nueva era del conocimiento debido a los acelerados cambios de las tecnologías, lo cual exige hacer siempre vigilancia tecnológica de todos estos avances para enfrentar esos nuevos retos y ser cada vez más innovadores, y de esta manera satisfacer las exigencias del entorno.

De la misma forma se evidencia también otro 52% que confirma a través de sus respuestas que de los tres tipos de aprendizaje (como es el elemental, el intermedio y el avanzado) el que más predomina es el aprendizaje elemental. Al considerar dichos resultados se vislumbra un indicador con un porcentaje relativamente alto, lo que conlleva a la toma de decisiones para obtener una eficiente gestión de la tecnología al interior de las empresas y de acuerdo con

la presente investigación en los centros de I+D, para que puedan mejorar en el proceso de asimilación y adaptación de nuevas tecnologías, minimizando así aquellos aspectos relacionados con la capacidad de reconocer las señales del entorno y su capacidad de adquirir y desarrollar tecnologías que permitan tener un control de las actividades desarrolladas y puedan ser aprovechadas en situaciones futuras.

Otro resultado significativo fue el obtenido con relación a si los conocimientos de aprendizaje intermedio sobre el uso de las tecnologías son adquiridos a través de la práctica del *aprender diseñando*. Se indicó un porcentaje del 41%, lo que indica que los centros de I+D deben estar en consonancia con el entorno actual, asumiendo los compromisos que esto implica como es mantener actualizado y capacitado el recurso humano y adquirir tecnología de punta para mejorar el desarrollo de sus actividades y poseer las capacidades tecnológicas acordes con los nuevos desafíos que exige el mundo de hoy. De ahí que la importancia que tiene el proceso de innovación dentro de la empresa sea un factor clave para la competitividad.

Con base en lo anteriormente expuesto se evidencia que los conocimientos obtenidos sobre el indicador aprendizaje elemental son adquiridos por medio del *aprender haciendo* y el *aprender adaptando*, por lo que pueden concretar que en los centros de investigación de las universidades públicas del Caribe colombiano está presente el aprendizaje tecnológico a través del *aprender diseñando* y *aprender mejorando diseños*, es decir que este se adquiere a través de los avances en el diseño de equipos, subrayando entonces que se requiere de un mayor grado de autonomía y control de los procesos básicos.

En este orden de ideas se hace necesario tener en cuenta los postulados de Salgado (2010) quien propone que el proceso de aprendizaje tecnológico está determinado, por una parte, por presiones internas a la empresa (lo cual se refleja en aspectos como costos, inversión, etc). Por otra parte, por presiones externas (como lo son, por ejemplo, las políticas gubernamentales). Por lo tanto, se puede evidenciar que los sistemas económicos nacionales son el marco en el cual las firmas producen, venden y compiten ya sea dentro de cada sistema económico o entre ellos, es decir, colocando sus bienes o servicios en el mercado interno o exportando a otros mercados, lo que de manera indirecta afecta la formalización del aprendizaje tecnológico.

Por otra parte Salgado (2010) manifiesta que no basta sólo con conocer sino que se hace necesario aprender tangiblemente, es decir, no depender de los conocimientos detentados por los actores de la producción, sino que tam-

bién hay que registrar las formas de saber hacer para conformar una memoria tecnológica. En este aspecto, es importante tener en cuenta los planteamientos de Kim (2001) en relación a que las diferencias en la orientación del aprendizaje influirán en la velocidad y la naturaleza del proceso de aprendizaje, pues precisan de conocimientos explícitos y tácitos de diferentes clases y características, puesto que, por lo general, el conocimiento maduro se encuentra disponible y es relativamente fácil llevarlo a través, por ejemplo, del *aprender haciendo*.

Fuentes de aprendizaje tecnológico

3.1. Fuentes de aprendizaje tecnológico

Pirela (1999) define las fuentes de aprendizaje desde un concepto más amplio y detallado, y considera que también es necesario conocer las diferentes fuentes de aprendizaje tecnológico, como por ejemplo la capacidad de la empresa para complementar conocimientos existentes en el proceso que se lleva a cabo en cuanto a la incorporación de nuevos métodos o técnicas productivas, así como también en la formalización del aprendizaje tecnológico.

En este orden de ideas no sólo se trata de conocer sino de aprender tangiblemente y registrar las formas de saber hacer para conformar una memoria tecnológica que conlleve a la obtención de una capacidad prospectiva, que permita la disposición y la habilidad estratégica para actuar en el largo plazo y resaltar así la importancia de poseer un conocimiento sistemático de los escenarios futuros en el mercado y en la dinámica tecnológica.

En este mismo orden de ideas, las fuentes de aprendizaje son consideradas como el manejo simultáneo y coherente del cambio técnico y el cambio organizativo, lo que significa tener extremas precauciones en la incorporación de tecnologías en lo referente a la versatilidad y flexibilidad en los equipos (Pirela, 1999).

En consecuencia y a partir de lo anteriormente expuesto, con esta investigación se pretende analizar las fuentes de aprendizaje tecnológico como un indicador de la variable objeto de estudio, definida esta por Ávalos (2002) como una estrategia para la acumulación de capacidades tecnológicas dentro de la empresa y la cual se desarrolla a través de cuatro fuentes principales de producción, las cuales se relacionan a continuación:

1. **Monitoreo de la experiencia de producción:** se desarrolla a través del registro, análisis y difusión de información que se genera en la actividad productiva.
2. **Entrenamiento:** la capacitación de los diferentes tipos de personal en relación a las distintas actividades dirigidas a obtener un nivel de dominio tecnológico.
3. **Contratación:** se refiere a la adquisición de capacidad tecnológica por medio de asesorías, consultas y registros de la información.
4. **Investigación:** es el momento en que establecemos cómo y qué actividades se desarrollarán dentro de la empresa.

Según Arvanitis (2002) existen varias fuentes que conllevan a un aprendizaje tecnológico, entre estas se relacionan: el monitoreo de la experiencia, el entrenamiento y la investigación. En este sentido, este autor define el monitoreo de la experiencia de producción como la observación permanente de todas aquellas actividades que se realizan en el proceso de producción, así como en la solución de problemas. Este viene del proveedor en el momento de la adquisición y representa el núcleo inicial de la memoria y del aprendizaje tecnológico que tiene la empresa durante el tiempo en que usa su sistema de producción.

Igualmente para el autor el entrenamiento no es más que la realización de distintas actividades de capacitación del personal para la obtención del dominio tecnológico. Es la recolección y análisis de los datos que se originan en el curso de la actividad de producción, durante toda la fase de montaje, arranque de la planta y la que tiene lugar después. Es lo que llama el autor “aprender haciendo” para saber progresivamente cómo hacer las cosas que sabe.

En el mismo orden de ideas Arvanitis (2002) considera que la contratación está presente cuando se adquiere capacidad tecnológica a través de asesorías y consultorías. Finalmente para este autor la investigación se refiere a las actividades de investigación y desarrollo relacionadas con el sistema de producción, como aquellas que pueden constituirse en fuentes para la acumulación de capacidades que originen un dominio más profundo sobre los productos que se fabrican.



Figura 7. Fuentes de Aprendizaje Tecnológico

Fuente: Elaboración propia 2018

En este mismo contexto es importante que las empresas, en especial los centros de I+D, tengan presente la necesidad de diseñar estrategias de aprendizaje. Para lograr esto se deben establecer objetivos, disponer de tiempo, tener recursos al igual que mecanismos para originar una acumulación de capacidades tecnológicas. De esta manera la empresa o los centros de I+D convierten su experiencia de producción en una acumulación de capacidades de tipo tecnológicas llegando a convertir su actividad productiva diaria en una fuente de conocimientos.

Así mismo, Arevachala y Ortega (2004) consideran las fuentes de aprendizaje tecnológico como aquellas actividades que se desarrollan en la empresa y les permiten a las personas y grupos de personas asimilar conocimiento nuevo y desarrollar habilidades para contribuir a la construcción de capacidades tecnológicas desarrolladas para incrementar la producción de conocimiento. Para ello los individuos o las personas que allí laboran adquieren habilidades y capacidades para el cumplimiento de sus compromisos. Entre las fuentes de aprendizaje se relacionan las siguientes:

- a) **Monitoreo de la experiencia:** es considerado como la actividad que más caracteriza a las empresas y pertenece al sector dominado por el proveedor. Muchas de las innovaciones tienen como fuente principal los proveedores. Esto es importante recalcarlo debido a que la empresa ha logrado aprender, en especial de sus proveedores, a través de la interacción que se da con el fin de mejorar los rendimientos.

- b) **El entrenamiento:** es considerado como un programa de asesorías el cual se convierte en fuentes de aprendizaje para la empresa. A través del entrenamiento las personas obtienen nuevo conocimiento que les permite desempeñar mejor su trabajo, mejorar su iniciativa para tener buenas prácticas en el trabajo y los habilita para ocupar otros puestos u otros roles dentro de la empresa.
- c) **La contratación:** consiste en traer personas de amplia experiencia y conocimiento de diferentes partes del mundo para que averigüen sobre las innovaciones que hay en el sector. Con esta técnica se ha logrado capturar información de mucho valor para la empresa. Por tal razón es considerada como fuente esencial del proceso de aprendizaje tecnológico. De igual manera, la vinculación con instituciones de educación superior, media superior y centros de investigación es un mecanismo que se ha utilizado para la capacitación de personal operativo y para investigación.
- d) **La investigación:** es desarrollada como una actividad y es considerada como una fuente principal de aprendizaje tecnológico, con la cual la empresa ha logrado crear nuevos productos y procesos con las habilidades desarrolladas a través de la investigación.

Estas fuentes han estado impulsadas principalmente por la necesidad de alcanzar objetivos de producción y eficiencia, lo que ha permitido alcanzar mejoras en los equipos y máquinas de gran impacto en la productividad. Es decir, la motivación central no ha sido la de desarrollar tecnología sino la de alcanzar los objetivos y metas de producción y calidad que el mercado exige.

3.2 Análisis de resultados de la dimensión fuentes de aprendizaje tecnológico

En la presente tabla se exponen los resultados obtenidos posteriores a la recolección de la información y su respectivo procesamiento y análisis estadístico. En este sentido, dichos resultados se generan en función de frecuencias absolutas y relativas relacionadas con la variable aprendizaje tecnológico, y la dimensión fuentes de aprendizaje tecnológico presente en los centros de investigación de las públicas del Caribe colombiano, los cuales son congruentes con los objetivos de la investigación. Donde inicialmente se realizó una breve revisión de algunos trabajos que se relacionan con la tematica objeto de estudio en la presente investigación, donde se seleccionaron importantes premisas, que permitieron comprender el rol que juegan las fuentes de aprendizaje tecnológico, las cuales conjugan diferentes puntos de vistas relevantes entre diferentes autores consultados.

En este orden de ideas, las fuentes de aprendizaje tecnológico permiten monitorear la experiencia, el entrenamiento y la investigación, a fin de buscar solución s las diferentes problemáticas presentadas.

Tabla 3: Fuentes de aprendizaje tecnológico

ITEM	TA		DA		NAND		ED		TD		Total	
	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)
Desarrolla el centro investigaciones a fin de obtener nuevos resultados o productos a través de las fuentes de aprendizaje como el monitoreo de la experiencia, entrenamiento, contratación y la investigación.	26	70	11	30	0	0.0	0	0.0	0	0.0	37	100
Desarrolla el centro programas de investigación como mecanismo para fortalecer las fuentes de aprendizaje tecnológico.	12	32	19	53	5	13	1	2	0	0.0	37	100
Establece el centro políticas o estrategias para promover el desarrollo de la investigación científica a través de las diferentes fuentes de aprendizaje tecnológico.	8	22	26	70	3	8	0	0.0	0	0.0	37	100
Establece el centro mecanismos institucionales y operativos para estimular los procesos de investigación a través de las fuentes de aprendizaje tecnológico.	17	46	13	35	7	9	0	0.0	0	0.0	37	100

Fuente: *Elaboración propia (2018)*

De los resultados obtenidos en la tabla 4, se puede demostrar, con relación a las *fuentes de aprendizaje tecnológico*, presentes en los centro de investigaciones de las universidades públicas del Caribe colombiano, que un alto porcentaje correspondiente al 70% responden estar totalmente de acuerdo (TA), que los centros de investigaciones desarrollan investigaciones para nuevos

resultados o productos, otro 70% expresa estar de acuerdo (DA), con las políticas o estrategias establecidas por los centros de investigaciones para promover el desarrollo de la investigación, contrastando los hallazgos se evidencia que la investigación es el momento en el cual se establecen las actividades para posteriormente desarrollarlas.

En este sentido tal como lo establece Arvanitis (2002) las fuentes de aprendizaje tecnológico permite desde la investigación monitorear la experiencia y el entrenamiento a través de mecanismos institucionales y operativos para estimular los procesos de investigación.

En este orden de ideas, siguiendo con el análisis de la información, se suma también el exiguo aprovechamiento de las fuentes de aprendizaje tecnológico en las actividades que desarrollan los centros de investigación a través de los cuales las personas o grupos de personas asimilan el conocimiento nuevo para apoyar a la construcción de capacidades tecnológicas tendientes a incrementar las habilidades y destrezas para el acatamiento de sus responsabilidades de manera eficiente y eficaz.

En este orden de ideas, para el ítem 6, relacionado con la pregunta si el centro desarrolla programas de investigación como mecanismos para fortalecer las fuentes de aprendizaje tecnológico, se evidencia que el 53% manifestó estar de acuerdo (DA); es decir los programas de investigación son implementados de manera regular aportando elementos significativos al fortalecimiento de las fuentes de aprendizaje tecnológico, otro 32% respondió estar totalmente de acuerdo (TA); el 13% reveló no estar ni en acuerdo ni en desacuerdo (NAND), es decir no aportó ninguna información al respecto; y finalmente un 2% estuvo en desacuerdo (ED).

Así mismo, en referencia al ítem 7, sobre si el centro establece políticas o estrategias para promover el desarrollo de la investigación científica a través de las diferentes fuentes de aprendizaje tecnológico, de acuerdo a las respuestas obtenidas se puede demostrar que el ítem de la referencia alcanzó entre los encuestados altos niveles de acuerdo así: el 70% y el 22% ubicados en las categorías de acuerdo (DA) y totalmente de acuerdo (TA); mientras que el 8% no estuvo ni en acuerdo ni en desacuerdo (NAND), es decir no aportó ninguna información al respecto; el 0.0% estuvo en desacuerdo (ED); así mismo el 0.0% expreso estar totalmente en desacuerdo (TD).

Por otra parte, se pudo evidenciar según el análisis estadísticos que en el ítem 8, relacionado con la pregunta si el centro establece mecanismos institucionales para estimular la investigación científica a través de las *fuentes*

de aprendizaje tecnológico, en este ítem las respuestas muestran que el 81% respondió favorablemente, un 46% y un 35% se encuentran totalmente de acuerdo (TA) y de acuerdo (DA) respectivamente; y un 19% no estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo (NAND), es decir no aportó ninguna información. Analizados los resultados de la tabla anterior se puede inferir que en los centros de investigación de las universidades públicas del Caribe colombiano están presente las fuentes de aprendizaje tecnológico contempladas dentro de sus políticas institucionales y operativas.

En este orden de ideas al contrastar los resultados de obtenidos en la tabla 2 correspondientes a las fuentes de aprendizaje tecnológico se pretende analizar las fuentes de aprendizaje tecnológico, con los postulados de autores Ávalos (2002) se evidencia que en los centros de investigación de universidades públicas del Caribe colombiano, estas son concebidas como estrategia para la acumulación de capacidades tecnológicas, monitoreo de la experiencia para la producción de nuevos conocimientos, análisis y difusión de información que se genera a través de los programas de investigación.

Así mismo de acuerdo con lo revelado por Arvanitis (2002) existen varias fuentes que conllevan a un aprendizaje tecnológico, en el cual se establecen políticas y estrategias para promover el desarrollo de la investigación científica la cual está representado como un proceso dinámico que tiene como punto de partida los conocimientos aprehendidos a través de la búsqueda de la información durante el proceso de negociación y puesta en marcha a través de las políticas o estrategias para promover el desarrollo de la investigación científica a través de las diferentes fuentes de aprendizaje tecnológico.

Procesos de aprendizaje tecnológico

4.1 Proceso de aprendizaje tecnológico

Por su parte, Medina (2002) señala cómo en la actual dinámica mundial cobra mayor importancia la gestión del conocimiento, la cual se constituye en un dispositivo para incrementar la capacidad de aprendizaje de forma colectiva, dando respuesta a los avances del conocimiento y la capacidad creadora humana, la cual se anticipa a los cambios para actuar estratégicamente a través de la aplicación de habilidades cognitivas colectivas.

Desde esta óptica, la autora considera el aprendizaje tecnológico como un proceso de fortalecimiento y acumulación de las capacidades tecnológicas, las cuales deben ser aprovechadas tanto por los gobiernos como por las empresas con el fin de incrementar la competitividad y facilitar un proceso de aprendizaje en donde cada individuo pueda llevar a cabo una rápida transición del “aprender haciendo”, combinando el aprendizaje con las tecnologías, a fin de evaluar la forma como el proceso de aprendizaje tecnológico va más allá de la simple acumulación de experiencias.

Por su parte, Bell y Pavitt (1995) expresan que el aprendizaje tecnológico se refiere a cualquier proceso por el cual se incrementan o fortalecen los recursos para generar y administrar cambios técnicos, es decir los procesos relacionados con los conocimientos, habilidades, experiencia, estructuras institucionales y vínculos con empresas, entre empresas y fuera de ellas. Así pues, el aprendizaje tecnológico se refiere al proceso dinámico de adquisición de capacidades tecnológicas.

Por su parte, Mercado (2004) lo define como las experiencias que van acumulando las empresas durante la existencia y la constitución de su acervo de conocimientos en la materia. Este proceso puede tener un carácter formal

si se logra su sistematización en las instancias organizativas de la empresa, o circunstancial si se integra sólo a través de las experiencias del personal técnico u obrero.

Es por ello que atribuir el proceso de aprendizaje tecnológico y el desarrollo del mismo a una sola causa o determinada situación es limitar el amplio y complejo universo de acción en el cual se despliega este proceso. Los diferenciales de competitividad entre empresas, sectores y naciones constituyen una preocupación crucial de las empresas y de los agentes económicos para su supervivencia en los mercados regionales y globales, lo que se percibe cada vez más como un determinante fundamental para lograr o mantener ventajas competitivas y elevar los niveles de bienestar de la población (Hernández, 2002).

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, la autora considera que el aprendizaje tecnológico en los centros de investigación y desarrollo de las universidades públicas del Caribe colombiano, constituye un factor importante debido a su carácter acumulativo, sistémico y característico de los procesos que se generan al interior de estos centros, de manera única y específica, permitiendo un mayor impulso de los procesos de aprendizaje generados, a fin de ser más competitivos.

En este sentido, en los países avanzados, la capacidad tecnológica se acumula en gran parte gracias al proceso *aprender investigando*, el cual amplía la frontera tecnológica del conocimiento y se crea principalmente mediante el proceso de *aprender haciendo* (Hobday, 1995). Para ello el autor presenta un modelo que ayuda a comprender la dinámica del proceso relacionada con el aprendizaje tecnológico.

Algunas evidencias empíricas sobre aprendizaje tecnológico en los países latinoamericanos han permitido hacer un análisis de resultados en América Latina, en el marco del Programa BID/CEPAL, pueden asumirse como referenciales empíricos del aprendizaje tecnológico, en términos de las diversas formas en que se expresa dicho fenómeno en la adaptación de tecnología. En tal sentido, vale destacar los aportes uno de los trabajos más reciente de Katz (1983) referido a la conducta tecnológica de las industrias metalmecánica, que aporta nuevas categorías en términos de ese carácter dinámico de la variable tecnológica. Según el autor esta conducta se encuentra estrechamente vinculada a la historia evolutiva de la empresa, esto es, desde que cuenta con un paquete tecnológico inicial pasando por el desarrollo de un flujo de nuevos conocimientos técnicos hasta el presente.

Atendiendo a los postulados de esta nueva tesis expuesta por Katz (1983) relacionada con el aprendizaje tecnológico y la asimilación de tecnología en el marco de la discusión teórica sobre cambio tecnológico, toda la estructura analítica conceptual elaborada en torno al fenómeno del aprendizaje tecnológico, ha sentado nuevas bases teóricas en relación a la problemática del cambio tecnológico, así mismo ha contribuido a desmitificar la teoría los cálculos economicistas basada en la función de producción técnica y en el esfuerzo creador como componente básico del cambio tecnológico.

De acuerdo con lo expuesto por Katz (1983) es evidente que en los centros de investigación influyen todos estos métodos y técnicas implementados para la generación de nuevos conocimientos, nuevas adaptaciones para lograr los indicadores tecnológicos en relación a la producción científica como mecanismo decisivo del proceso de aprendizaje tecnológico, teniendo como punto de referencia las experiencias de aprendizaje como respuesta a necesidades endógenas y exógenas a los centros de investigación.

Desde esta perspectiva, Klim (1998), por su parte, elaboró un modelo integrado para la comprensión de la dinámica del aprendizaje tecnológico en el plano empresarial, en el cual se muestra el aprendizaje rápido y eficaz que se produce mediante la conversión entre el conocimiento explícito y el conocimiento tácito, los cuales van aumentando en escala a medida que se avanza en una progresión desde el plano individual hasta el nivel organizativo (Nonaka y Takeuchi, 1995).



Figura 8. Proceso de aprendizaje en centros de I+D

Fuente: elaboración propia (2018).

Por su parte Lundvall (1998) define la innovación como un proceso de aprendizaje social acumulativo. Este postulado permite encontrar las bases de acción para el desarrollo de la capacidad competitiva del aprendizaje. En este orden de ideas, el autor considera que existen tres tipos de aprendizaje: el *aprender haciendo* del saber productivo; el *aprender usando*, cuando se apropia una tecnología; y el *aprender interactuando*, relacionado con la interacción de la organización con sus clientes.

Hobday (1995) asevera que el aprendizaje tecnológico se define como un proceso por el cual los recursos para generar y administrar el cambio técnico son acumulables en la empresa, y resulta ser un aprendizaje de carácter dinámico, difícil y costoso, por ello requiere de esfuerzos sustanciales y deliberados, así como de importantes inversiones. El progreso tecnológico se lleva a cabo a través de los procesos de aprendizaje. En este sentido, el aprendizaje habilita a las empresas a construir sus conocimientos sobre sus productos y procesos de manufactura y a desarrollar y mejorar las habilidades de su fuerza de trabajo. Sin embargo, es difícil de absorber y de medir con exactitud o de distinguirlo de otras actividades de manufactura.

Por su parte, Neffa (2000) describe la adopción y utilización eficaz de las tecnologías requeridas en las organizaciones con el fin de aprovechar e instalar un proceso de aprendizaje largo y complejo, seguido por otros procesos de desarrollo y difusión. En este sentido el proceso de aprendizaje puede adoptarse de diversas modalidades para aprovechar las experiencias acumuladas. En este sentido, las empresas consumidoras de tecnología pliegan sus recursos a fin de integrar la organización con la realidad. Es decir, a medida que la tecnología se convierte en una variable de acción, de la misma manera, se transforma dentro del proceso empresarial a través de las innovaciones tecnológicas.

Todo esto requiere de un compromiso organizacional donde se analice, sistematice y desarrolle el aprendizaje tecnológico para el mejoramiento continuo de los procesos que generen oportunidades para ese uso de tecnología de punta. Por otra parte, Thompson y Strickland (2001) plantean que la situación actual de la empresa limita la integración de las políticas generales y específicas en términos de recompensas formales e informales para la empresa y los empleados.

A esto se suma la no inclusión del aprendizaje tecnológico en los planes de desarrollo profesional, encontrándose que aun cuando se aspira a un desempeño avanzado del trabajador, el aprendizaje que este requiere sigue siendo considerado elemental e intermedio, lo cual ha generado desarticulación de las

diferentes actividades tecnológicas que se ejecutan, perdiendo la visión globalizadora que garantiza los cimientos de los procesos que se llevan a cabo de una manera integral. En este orden de ideas, lo que se quiere en esta investigación es analizar el aprendizaje tecnológico en los centros de investigación y desarrollo de universidades públicas del Caribe colombiano, como también identificar los tipos de aprendizaje tecnológico y los diferentes procesos desarrollados, los cuales son herramientas fundamentales para el avance y diversificación de la información, con la aplicación de la tecnología y la realización propia de innovaciones a través de los procesos de aprendizaje.

En este sentido, el proceso de aprendizaje tecnológico está determinado por presiones internas a la empresa como son costos e inversión y por presiones externas como son las políticas gubernamentales. Por tanto, los sistemas económicos nacionales son el marco en el cual las firmas producen, venden y compiten ya sea dentro de cada sistema o entre ellas, es decir, colocando sus bienes o servicios en el mercado interno o exportando a otros mercados, lo que hace de la productividad la clave del éxito y la conformación de una cultura tecnológica basada en los procesos de aprendizaje utilizado en los centros de investigación y desarrollo de las universidades públicas del Caribe colombiano.

También los hábitos individuales, así como los colectivos, refuerzan las reglas productivas y son a la vez fortalecidos por ellas. Desempeñan un papel esencial al proporcionar a los miembros de una corporación una estructura cognitiva para interpretar datos, fijar hábitos o rutinas y transformar así información en conocimiento útil. Para algunos autores como Wikström y Norman (1994) el conocimiento útil es también conocimiento generativo, operativo y reflexivo, productivo o representativo.

Mientras el conocimiento productivo es un enfoque general de gestión organizacional basado en el aprendizaje, conocimiento y creación de valor que integra la experiencia de los individuos en la empresa y está orientado hacia la práctica, el conocimiento generativo tiene que ver con el resultado de la creación del nuevo conocimiento durante la solución de problemas. Este tipo de conocimiento se utiliza después en los procesos productivos o de servicios y a partir del conocimiento generativo se crea un tipo de conocimiento aplicado que se concreta en los productos.

En este sentido, el conocimiento generativo y productivo surge, además, de la experiencia de las empresas en la incorporación de los conocimientos del entorno, del conocimiento de los ciclos cada vez más cortos de los productos, de las ofertas a los clientes y de las posibilidades que surgen de las nuevas tec-

nologías para hacer productos más avanzados. En este sentido, crece la función generativa del conocimiento y se desarrollan nuevas formas en la empresa para identificar, recibir y absorber conocimiento externo (Wikström, 1995).

Por otra parte, el conocimiento operacional se refiere a las formas prácticas de aplicar metodologías y métodos pues abarca el conocimiento sobre las diferentes técnicas y procedimientos que pueden combinarse y utilizarse como alternativas para solucionar problemas. Es importante diferenciar el conocimiento operacional de las habilidades o destrezas: el primero consiste en saber cómo se deben realizar las operaciones, mientras que la habilidad consiste en saber realizar dichas operaciones en el tiempo requerido y con los parámetros de calidad establecidos.

Así, la aplicación de normas de calidad también se relaciona con el conocimiento operativo cuyo origen se encuentra en el conocimiento perceptual, abstracto y experimental (cuadro 2): el conocimiento operativo está orientado a la resolución de problemas prácticos, es decir, la combinación de transformaciones elementales que cambian el estado del mundo en formas bien establecidas. En consecuencia, el conocimiento operativo no considera problemas de aprendizaje interno ni de interacción con los demás agentes del entorno.

También el conocimiento útil, generativo u operativo se puede relacionar con el *know-how*, es decir, con las habilidades o capacidades del individuo para realizar algo productivo (Lundvall, 1996). En la medida en que el conocimiento se vuelve más complejo se pueden desarrollar formas de cooperación o redes industriales. Por tal razón el *know-how* se hace cada vez más importante pues se refiere a quienes tienen el conocimiento científico y tecnológico y, por ende, pueden influir en la conducta tecnológica de las empresas.

En este sentido, el *know-how* se desarrolla en su forma más compleja sólo con años de experiencia a través del aprender haciendo y al interactuar con otros expertos en el mismo campo; además, se facilita su desarrollo si entre los mercados de productos estandarizados y las jerarquías (integración vertical u horizontal) existen formas intermedias o redes industriales de proveedores o usuarios que lo hagan posible.

Por otro lado, la implementación de normas de calidad puede explicarse también a través del institucionalismo, si se toma en cuenta que las instituciones son un conjunto de reglas que articulan y organizan las interacciones económicas, sociales y políticas entre los individuos y los grupos sociales; en particular, son un mecanismo que modera la interacción entre los agentes y está formado por reglas informales -leyes y reglamentos- y formales -reglas

no escritas y convenciones- para crear orden y reducir la incertidumbre en el intercambio; son limitaciones creadas por los individuos y dan forma a la interacción humana y, por consiguiente, constituyen un incentivo para el intercambio (North, 1991). Es así como, el sistema de normas ISO conforman una institución.

Ahora bien, para el sector agrícola -particularmente para los productos básicos, procesados o semiprocados- se han creado normas sanitarias y fitosanitarias que regulan la inocuidad de los alimentos al aplicar la metodología del análisis de riesgos. Estas normas derivaron del Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF) negociado durante la Ronda de Uruguay y entraron en vigor en 1995 (Larach, 2003). Con este acuerdo se aplican las normas del Codex Alimentarius sobre inocuidad de los alimentos procesados; en particular se aplica el enfoque del Sistema de Análisis del Riesgo y de los Puntos Críticos (HACCP, por su sigla en inglés).

Este sistema, constituido por un conjunto de procedimientos de gestión de riesgos por parte de la empresa, exige, para la elaboración de alimentos procesados, la definición de puntos críticos en el proceso productivo y el control de puntos independientes; además exige que se vigile, evalúe y verifique cada punto con respecto a las acciones de monitoreo y control, es decir, busca que se pueda determinar el peligro, corregir problemas y estimar su recurrencia para establecer los criterios para aceptar o rechazar un producto. Otra regla aplicable al sector agroindustrial es el Código de Prácticas de Higiene para Alimentos Envasados Refrigerados de Larga Duración en Almacén que, en su versión de 1999, formula recomendaciones para la elaboración, envasado, almacenamiento y distribución de alimentos preparados.

Con este código, con base en el HACCP, se pretende evitar la proliferación de microorganismos patógenos. Los alimentos a los que se aplica este código son aquellos destinados a mantenerse en refrigeración más de cinco días y que han sido sometidos a tratamientos térmicos. Además, desde no hace mucho tiempo se aplica un sistema de gestión en materia de seguridad alimentaria aplicable a la cadena de abastecimiento de alimentos –norma ISO 22000– que se deriva de los sistemas de gestión relacionados HACCP e ISO 9001 (en su versión del año 2000) referentes a la certificación.

De las interpretaciones anteriores sobresalen dos puntos complementarios: el aprendizaje tecnológico y las instituciones. Y son complementarios y se vinculan estrechamente entre sí porque, si se considera que las normas de calidad son una institución que establece de manera precisa las formas

de producción para el intercambio comercial de bienes que se pretende sean competitivos, esas reglas se han extendido aun al sector agroindustrial y de alguna forma han impulsado a las firmas de casi todos los sectores económicos a efectuar cambios en sus procesos de producción y en el diseño, empaque, almacenamiento y transporte de sus productos, al tiempo que las impulsan a iniciar el aprendizaje tecnológico y, por lo tanto, a la formación de capacidades tecnológicas.

4.2 Actividades de innovación

Innovar implica “combinar diferentes tipos de conocimiento, competencias, capacidades y recursos” (Fagerberg, 2003) en procura de una ventaja competitiva, sea por disminución en los costos de producción o por el desarrollo de nuevos productos o por cambios en los existentes. Esta combinación, lejos de ser pasiva, implica la realización de esfuerzos explícitos tendientes a mejorar o crear competencias y capacidades tecnológicas (Lall, 2001).

Según el Manual de Bogotá (2011) las actividades de innovación incluyen todas aquellas acciones llevadas a cabo por las firmas tendientes a poner en práctica conceptos, ideas y métodos necesarios para la adquisición, asimilación e incorporación de nuevos conocimientos. El producto de estas acciones tiene como resultado un cambio técnico en la empresa, sin que ésta sea necesariamente una innovación tecnológica en el sentido estricto, lo cual se debe reflejar en el desempeño de la organización.

Esos esfuerzos son denominados habitualmente *actividades de innovación*, las cuales consisten, en definitiva, en la ejecución de actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales con la intención de implementar un nuevo o significativamente mejorado producto o proceso, un nuevo método de marketing, un nuevo método organizacional en las prácticas de negocios, en la organización del lugar de trabajo o en las relaciones externas (Manual de Oslo, 2005).

Las actividades de innovación involucran tanto los esfuerzos en procura de generar nuevos conocimientos como los de adquirir, adaptar o desarrollar conocimientos existentes así como, en general, también involucran a las diversas formas de incrementar las capacidades productivas y tecnológicas de la empresa ya sea en su equipamiento como en su dotación de recursos humanos.

Según el Manual de Bogotá (2001) esto incluye: a) el concepto de capacidades tecnológicas relacionadas con el proceso de aprendizaje; b) la innovación como proceso social e interactivo, resaltando la importancia de una comu-

nicación adecuada tanto interna como externa; c) fuentes externas y esfuerzos tecnológicos endógenos, la importación tecnológica tiene impactos sobre el desarrollo local; d) las innovaciones organizacionales, factor clave para una adecuada gestión innovativa; e) capacitación, relacionada con la implementación de un producto o proceso nuevo o mejorado; f) gestión de calidad, gestión ambiental y capacidades de innovación, importantes para definir los niveles de competitividad.

Del análisis de las definiciones comentadas puede advertirse la presencia de características comunes, lo cual induce a considerarlas relevantes para la medición de la innovación. En la presente investigación, en el contexto de las instituciones universitarias, son considerados los indicadores relacionados con la adopción de innovaciones organizacionales, los proyectos de investigación y desarrollo adelantados por la institución, el aprendizaje adquirido por la organización durante el proceso innovador y los esfuerzos en innovación en las instituciones universitarias. Es a partir del anterior contexto que a continuación se describen dichos indicadores.

4.3 Proyectos I+D

De acuerdo con Guido y Clemens (2008) un proyecto es un esfuerzo para lograr un objetivo específico mediante una serie especial de actividades interrelacionadas y con una utilización eficiente de los recursos. Asimismo, para Zambrano (2010) es un proceso destinado a transformar una idea en un producto con un determinado objetivo a alcanzar en cierto tiempo.

4.4 Análisis de resultado procesos de aprendizaje tecnológico

Tabla 4. Procesos de aprendizaje tecnológico

ITEM	TA		DA		NAND		ED		TD		Total	
	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)
Los conocimientos han sido adquiridos a través de la experiencia.	7	19	18	49	9	24	3	8	0	0.0	37	100
Los procesos de aprendizaje ha sido obtenidos por medio de programas institucionales.	5	13	18	49	11	30	3	8	0	0.0	37	100

Tabla 4. Procesos de aprendizaje tecnológico (Continuación)

ITEM	TA		DA		NAND		ED		TD		Total	
	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)
El centro gestiona y programa capacitaciones para el fortalecimiento de sus investigadores orientadas a la solución de problemáticas del entorno a través de los proyectos de I+D.	6	16	22	60	8	22	1	2	0	0.0	37	100
El centro organiza eventos científicos como (congresos, seminarios, talleres, charlas, reuniones de trabajo, entre otras) para el intercambio y generación de nuevos conocimientos.	28	76	7	19	2	5	0	0.0	0	0.0	37	100

Fuente: Elaboración propia (2018)

Al recolectar los resultados revelados por los informantes claves, en lo relacionado a la tabla 3, relacionados con la dimensión procesos de aprendizaje tecnológico, se puede observar que el 49% respondió estar de acuerdo (DA) con el ítem 9 en lo pertinente a si los conocimientos han sido adquiridos a través de la experiencia; el 19 % indicó estar totalmente de acuerdo (TA); un 24% confesó no estar ni en acuerdo ni en desacuerdo (NAND), es decir no aportó ninguna información; y un mínimo porcentaje representado por el 8% está en desacuerdo (ED) con tal afirmación.

De esta manera, en los centros de investigación y desarrollo de las universidades públicas del Caribe colombiano (caso específico Universidad de La Guajira, Universidad Popular del Cesar), el proceso de aprendizaje individual se adquiere desde la experiencia, el cual permite la **interacción entre el personal vinculado a ellos, dando lugar a la acumulación de conocimientos.**

De la misma forma, en el ítem 10 se evidencia que el 49% de los encuestados señaló estar de acuerdo (DA), acerca de si el aprendizaje ha sido obtenido por medio de programas institucionales; a su vez el 13% expresa estar totalmente de acuerdo (TA) con esta afirmación; existiendo un 30% que reveló

no estar ni en acuerdo ni en desacuerdo (NAND), es decir no aportó ninguna información; y un mínimo porcentaje representado por el 8% reveló estar en desacuerdo (ED).

Seguidamente, en relación al ítem 11, a propósito de si se realizan en el centro actividades individuales de manera planificada orientadas a fortalecer las actividades de innovación relacionadas con el aprendizaje tecnológico, un 65% expresó estar de acuerdo (DA); un 22% se mostró totalmente de acuerdo (TA); mientras que el 13% señaló no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo (NAND), ante esta afirmación; ninguno de los encuestados mostró estar en desacuerdo (ED) ni totalmente en desacuerdo (TD).

Continuando con el proceso de análisis, un alto porcentaje representado por el 60% de los encuestados expresó estar de acuerdo (DA) en relación al ítem 12: el cual se refiere a si el centro gestiona y programa capacitaciones para el fortalecimiento de sus investigadores orientadas a la solución de problemáticas del entorno a través de los proyectos de I+D; un 16% opina estar totalmente de acuerdo (TA); un 22% señaló no estar ni en acuerdo ni en desacuerdo (NAND), es decir no aportó ninguna información; y en lo relacionado con las alternativas en desacuerdo (ED) y totalmente en desacuerdo (TD), un mínimo del 2% aportó información. Con respecto a los resultados obtenidos en el indicador que mide la gestión de los centros de investigación con relación a la programación de capacitaciones para el fortalecimiento de sus investigadores, para lo cual se puede decir que si se lleva a cabo esta gestión.

Por otra parte al recolectar los resultados de la opinión de los informantes claves, referidos a la dimensión procesos de aprendizaje tecnológico, un alto porcentaje representado en un 76% y un 19% señalaron estar totalmente de acuerdo (TA) y de acuerdo (DA), respectivamente, en lo pertinente al ítem 13 relacionado con si el centro organiza eventos científicos como (congresos, seminarios, talleres, charlas, reuniones de trabajo, entre otras) para el intercambio y generación de nuevos conocimientos; para la misma aseveración un mínimo porcentaje representado por el 5% de los encuestados se mostró no estar ni en acuerdo ni en desacuerdo (NAND); para las alternativas de respuesta en desacuerdo (ED) y totalmente en desacuerdo (TD), los informantes claves no aportaron ninguna información.

De lo anterior se evidencia que en lo referente al aprendizaje tecnológico a través de los procesos de aprendizaje, de acuerdo con los postulados de Medina (2002) se puede inferir que en la actualidad la gestión del conocimiento constituye un mecanismo para acrecentar la capacidad de aprendizaje de

forma agrupada, proporcionando así respuesta a los avances de la capacidad creadora humana, la cual se anticipa a los cambios para funcionar estratégicamente a través de la concentración de experiencias cognitivas agrupadas.

Desde esta óptica, las autoras discurren sobre estos conceptos, donde los procesos de aprendizaje tecnológico son un cumulo de experiencias sumadas a la acumulación de conocimientos para el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas, las cuales deben ser aprovechadas tanto por los centros de investigación como por los grupos de investigación y su colectivo de investigadores para afrontar las diferentes problemáticas del entorno facilitando el proceso de aprendizaje en donde cada individuo pueda llevar a cabo una rápida transición del “aprender haciendo”, combinando el aprendizaje con las tecnologías a través de un análisis tanto endógeno como exógeno para comprobar que este proceso va mucho más allá de la simple acumulación de experiencias.

Aunado a ello el aprendizaje tecnológico es proceso interactivo que permite crear conocimientos a través de la adopción de diferentes técnicas y procedimientos instituidos a través de las diversas fuentes de aprendizaje, las cuales conllevan a la vigilancia permanente de todas aquellas actividades que se precisan para dar soluciones a problemas reales propios de estos centros de investigación.

CAPÍTULO V

Análisis y discusión de los resultados de la investigación

5.1 Factores condicionantes

El estudio de los sistemas de inteligencia tecnológica para la innovación en las universidades no sólo se ha centrado en la determinación de las actividades de innovación desarrolladas, sino que también ha tratado la identificación y análisis de los factores que condicionan de manera directa o indirecta la inteligencia tecnológica para la innovación de las instituciones.

Por su parte, Bustamante, Pérez y Maldonado (2007) establecen los factores condicionantes de la productividad académica tomando en cuenta el clima de convivencia basado en la confianza y la comunicación entre los integrantes de un grupo, lo que en consecuencia genera un aprendizaje en equipo fundamentado en la ética, los valores y la cultura orientada a la investigación dentro de un contexto socio-cultural complejo para la generación de productos de la actividad científica. Este enfoque de la productividad académica resalta el aspecto moral, social, ético y cultural de las instituciones al desarrollar las investigaciones y transformar el conocimiento individual en conocimiento organizacional.

Asimismo, Manjarres (2009) describe los enfoques tradicionales de los factores determinantes de la productividad científica de los docentes universitarios, adjudicando sus resultados a atributos individuales de los investigadores y a factores institucionales que inciden en la misma. Una vez obtenidos los resultados y realizado un breve análisis de los mismos, condensados en las tablas 1, 2 y 3 se establece claramente que en la operacionalización de la variable *aprendizaje tecnológico*, se interpretarán estos de acuerdo a cada una de las dimensiones planteadas en el presente estudio.

Mediante el estudio de la dimensión tipos de aprendizaje tecnológico, correspondiente al objetivo 1, se da inicio al análisis del aprendizaje tecnológico

en los centros de investigación de universidades públicas del Caribe colombiano. Esta dimensión será analizada a través de los indicadores aprendizaje elemental, intermedio y avanzado. Al considerar dichos resultados presentados en relación a esta dimensión se puede evidenciar que en los centros de investigación de las universidades públicas del Caribe colombiano existe un alto porcentaje en el indicador aprendizaje elemental a través del *aprender haciendo*, teniendo en cuenta lo planteado por Lall (1992) cuando señala que el aprendizaje elemental está relacionado con el *aprender haciendo* y el *aprender adaptando*; es decir *aprender haciendo* es cuando una tecnología importada no se modifica pero su utilización es más eficiente gracias a las experiencias de los trabajadores.

De la misma manera se observan los resultados revelados por los informantes claves sobre el aprendizaje intermedio, el cual se encuentra moderadamente desarrollado, obteniéndose un porcentaje considerable en las respuestas analizadas y siendo en menor proporción respecto al aprendizaje elemental.

En contraste con lo señalado por Lall (1992) donde considera el aprendizaje intermedio como referencia del *aprender diseñando* y *aprender mejorando* (el *aprender diseñando* es donde los equipos o procesos importados son reproducidos técnicamente, aplicando ciertos métodos y capacidades técnicas, en los centros de investigación de las universidades públicas del Caribe colombiano), la presente investigación evidencia actividades en las que se aplican competencias técnicas.

En relación con el indicador relacionado con el tipo de aprendizaje avanzado es pertinente señalar que los resultados emitidos por los sujetos encuestados muestran la existencia del mismo a pequeña escala; sin embargo un porcentaje considerable de los informantes claves opinan estar de acuerdo con las actividades de I+D desarrolladas por el centro de investigaciones. En el mismo sentido otro porcentaje manifiesta estar de acuerdo con la existencia en el centro de investigación de una planificación de las actividades de I+D.

De la misma manera se observa que ninguno de los encuestados suministró información relacionada con las alternativas de respuestas totalmente de acuerdo (TA) y de acuerdo (DA) correspondientes a si el centro ha patentado innovaciones generadas como resultado de las investigaciones desarrolladas.

Comparando lo anteriormente descrito con lo planteado por Lall (1992) cuando define el aprendizaje avanzado como el aprendizaje por el establecimiento de sistemas complejos de producción y el aprender innovando (incluyendo las actividades de I+D para ofrecer nuevos productos o procesos)

se puede evidenciar que en los centros de investigación de las universidades públicas del Caribe colombiano este tipo de aprendizaje se desarrolla con el fin de optimizar y generar conocimientos propios que respondan a las necesidades de las mismas universidades.

En este sentido, se ofrece a continuación el análisis correspondiente a la medición de la dimensión fuentes de aprendizaje tecnológico, relacionada con el objetivo 2 de la presente investigación, se da inicio al análisis del aprendizaje tecnológico en los centros de investigación de universidades públicas del Caribe colombiano seleccionando como referentes para la presente investigación los centros de la Universidad de La Guajira y la Universidad Popular del Cesar, en la cual convergen los indicadores: investigación, entrenamiento y monitoreo de la experiencia.

Es claro y evidente que en los centros de investigación de las universidades públicas del Caribe colombiano se desarrollan investigaciones a fin de obtener nuevos resultados o productos; al mismo tiempo se establecen políticas o estrategias a fin de promover el desarrollo de las actividades de investigación, las cuales se forman deliberadamente para producir nuevos conocimientos los cuales son adquiridos a través de la experiencia.

En este sentido, la investigación es desarrollada como una actividad y es considerada como una fuente principal de aprendizaje tecnológico, lo anterior según lo señalado por Arevachala y Ortega (2004) donde aseveran que la investigación es desarrollada como una actividad y es considerada como una fuente de aprendizaje tecnológico a través de la cual se crean nuevos productos o procesos con las habilidades desarrolladas por medio de la investigación.

Siguiendo con el análisis relacionado el entrenamiento como fuente de aprendizaje tecnológico se evidencia que en la información suministrada por los informantes claves los resultados están relativamente conexos con las actividades de capacitación del personal a través del entrenamiento a fin de mejorar los procesos de aprendizaje; así mismo están en relación con la disposición de soporte técnico para solucionar problemas relacionados con las nuevas tecnologías, lo que deja entrever que en los centros de investigación las actividades se desarrollan a través de entrenamientos.

En este sentido Arevachala y Ortega (2004) consideran como fuentes de aprendizaje el entrenamiento como programas de asesorías, los cuales se convierten en fuentes de aprendizaje a través de los cuales las personas obtienen nuevos conocimientos que les permite desempeñar mejor su trabajo establecer políticas o estrategias para promover el desarrollo de la investigación científica

a través de las diferentes fuentes de aprendizaje tecnológico es evidente que en los centros de investigación tanto de la Universidad de La Guajira como de la Universidad Popular del Cesar tienen mecanismos institucionales y operativos para estimular los procesos de investigación a través de las fuentes de aprendizaje tecnológico.

Recopilados los datos establecidos depara el indicador monitoreo de la experiencia se observa que en los centros de investigación existe un monitoreo de la experiencia; de igual manera los porcentajes de los ítems confirman el seguimiento en las fases de desarrollo de los proyectos a fin de verificar su ejecución. Además de ello se da el monitoreo en la adquisición de tecnologías para la ejecución de proyectos, al igual que la consideración de la observación permanente como mecanismo de aprendizaje tecnológico. Finalmente también se ofrece apoyo al personal que presenta experiencia investigativa en el monitoreo de nuevas tecnologías.

En este sentido, Arevachala y Ortega (2004) definen el monitoreo de la experiencia como la actividad que más caracteriza a las empresas debido a que muchas de las innovaciones tienen como fuente principal los proveedores: a través de ellos se da la interacción con el fin de mejorar los rendimientos. Esto concuerda con la teoría planteada por Arvanitis (2002) donde define el monitoreo de la experiencia como la observación permanente de todas aquellas actividades que se realizan en el proceso de producción en busca de la solución de problemas.

Al considerar los resultados obtenidos sobre las fuentes de aprendizaje tecnológico desde la posición de los autores evidencian que en los centros de investigación de las universidades públicas del Caribe colombiano tienen claridad en los establecimientos de políticas y estrategias para promover el desarrollo de la investigación científica a través de las diferentes fuentes de aprendizaje tecnológico, estos centran sus esfuerzos a través de mecanismos institucionales y operativos para estimular los procesos de investigación.

Mediante el estudio de la dimensión procesos de aprendizaje tecnológico, se da inicio al análisis del aprendizaje tecnológico en los centros de investigación de universidades públicas del Caribe colombiano. Al considerar los resultados obtenidos a través de los informantes clave se muestran los datos alcanzados a fin de dar respuesta al objetivo 3, el cual abarca los indicadores aprendizaje individual y colectivo. A propósito de estos indicadores se obtuvo un mayor porcentaje de respuestas positivas en el indicador *proceso de aprendizaje colectivo*, el cual se vio reflejado en las respuesta mayoritaria *totalmente*

de acuerdo en relación a las gestiones realizadas por el centro en búsqueda de oportunidades de capacitación para el fortalecimiento de sus investigadores, además de la organización de congresos, seminarios, entre otras que permitan el intercambio de conocimientos entre los participantes.

Lo anterior deja en evidencia lo planteado por Leymann (1999) citado por Arrazate (2006) donde, desde una perspectiva sistémica del aprendizaje, las personas deben organizarse en redes y círculos de aprendizaje y generación de conocimientos los cuales, a través de la integración de esfuerzos, logran que sus integrantes compartan información y se ayuden mutuamente.

Seguidamente se verificaron los resultados obtenidos a través de los informantes clave, los cuales arrojaron un menor porcentaje en comparación con el indicador anteriormente expuesto. En cuanto al aprendizaje individual los resultados reflejan que el centro desarrolla en forma planificada los procesos de capacitación. De la misma manera se realizan actividades individuales tendientes a generar aprendizaje, esto es posible de ser leído por el alto porcentaje de respuesta afirmativa por parte de los encuestados, evidenciando que dicho conocimiento es adquirido tanto a través de la experiencia como de programas institucionales

Dentro de este contexto, Gómez y Zornoza (2002) señalan que el aprendizaje individual se nutre de experiencias personales aprendidas, pero también de la experiencia de las demás personas, debido a que el aprendizaje es una actividad autogenerada por los conductores de equipo los cuales deben estimular en los integrantes el deseo de aprender.

En este orden de ideas se concluye que los procesos de aprendizaje tecnológico permiten adquirir capacidades de tipo tecnológico las cuales se realizan de manera individual o colectiva planificadamente dando lugar a programas institucionales a través de actividades individuales y colectivas realizando gestiones para desarrollar programas y capacitaciones que generen impactos en los investigadores y dar soluciones a las diferentes problemáticas del entorno a través del desarrollo y ejecución de proyectos de I+D, se puede evidenciar la organización de eventos científicos como (congresos, seminarios, talleres, charlas, reuniones de trabajo, entre otros) permitiendo así el intercambio y generación de nuevos conocimientos.

De acuerdo a lo expuesto por (Lall 1992) tales capacidades se entienden como la adquisición de conocimiento, destrezas, experiencia y relaciones por parte de las personas y la organización (Bell, 1983) de forma que esta quede en condiciones de dominar y dirigir el cambio tecnológico en aquellos campos

identificados por la empresa como de interés estratégico o táctico. Así mismo (Robledo, 2013) enfatiza la necesidad aún de realizar investigación adicional para comprender la dinámica de los procesos de aprendizaje y la acumulación de capacidades tecnológicas en el ámbito empresarial, consideradas de gran trascendencia en los procesos de aprendizaje tecnológico, quien clausura expresando:

Son de vital importancia las relaciones que las empresas establezcan con su entorno socioeconómico, de orden nacional, regional y local; por ello se requiere que las dinámicas del desarrollo tecnológico y la innovación sean entendidas desde una perspectiva sistémica que revele la multiplicidad de agentes, la complejidad de las relaciones y la naturaleza social de los procesos de aprendizaje tecnológico. (Robledo, 2013).

Finalmente se pudo evidenciar en un contexto más amplio la revelaciones del análisis estadísticos en relación a los procesos de aprendizaje tecnológico que estos establecen mecanismos institucionales para estimular la investigación científica a través de la acumulación de experiencias y generación de nuevos conocimientos.

CAPÍTULO VI

Estrategias para el aprendizaje tecnológico en centros de I+D

Con base a los resultados obtenidos en el desarrollo de la presente investigación se proponen las siguientes estrategias para el aprendizaje tecnológico en los centros de investigación de las universidades públicas del Caribe colombiano, teniendo en cuenta los tipos de aprendizajes, las fuentes de aprendizaje y los procesos de aprendizaje, expuestos por autores como Rosemberg (1979), Lall (1993), Bell (1995) y a nivel latinoamericano por Katz (1976), Pirela y Rengifo (1991), Villavicencio (1993) y Arvanitis (2002), todos han coincidido sobre la teoría del aprendizaje tecnológico.

En este orden de ideas se define el concepto de aprendizaje teniendo en cuenta los postulados de Mercado (2004) este puede ser descrito como el conjunto de experiencias tecno-productivas que se van acumulando en las empresas durante su existencia y la constitución de su acervo de conocimientos en la materia de manera formal o informal.

En este orden de ideas el proceso de aprendizaje tecnológico está determinado por presiones internas a la empresa (costos, inversión) y externas (políticas gubernamentales). Por tanto, los sistemas económicos nacionales son el marco en el cual las firmas producen, venden y compiten, ya sea dentro de cada sistema económico o entre ellos.

Tabla 5. Estrategias para el aprendizaje tecnológico en centros de I+D

ESTRATEGIA	ACCIÓN	INDICADOR	META
1. Tipos de aprendizaje tecnológico	Seleccionar los tipos de aprendizajes tecnológicos aplicados en los centros de investigaciones.	Tipos de aprendizaje tecnológico seleccionados.	Aplicar los tipos de aprendizajes elemental, intermedio o avanzado en los centros de investigación.

Tabla 5. Estrategias para el aprendizaje tecnológico en centros de I+D (Continuación)

ESTRATEGIA	ACCIÓN	INDICADOR	META
1. Tipos de aprendizaje tecnológico	Determinar los conocimientos adquiridos a través de los tipos de aprendizaje tecnológico.	Aplicar los conocimientos adquiridos a través de los tipos de aprendizaje tecnológico.	Mejorar la productividad científica a partir de la generación de nuevos conocimientos.
	Planificar actividades de I+D a través del aprender innovando.	Actividades de I+D planificadas.	Mejorar la producción científica a partir de la generación de nuevos conocimientos.
	Propiciar el perfeccionamiento de habilidades que permitan el desarrollo y crecimiento institucional.	Habilidades perfeccionadas	Incrementar el desarrollo de habilidades para el crecimiento institucional.
2. Fuentes de aprendizaje tecnológico	Desarrollar programas de investigación como mecanismo para fortalecer las fuentes de aprendizaje tecnológico.	Registros de programas desarrollados	Hacer la divulgación de los programas de investigación apropiándose de las diferentes fuentes de aprendizaje tecnológico.
	Definir políticas y estrategias para promover el desarrollo de la investigación científica a través de las diferentes fuentes de aprendizaje tecnológico.	Número de políticas y estrategias definidas para promover el desarrollo de la investigación científica	Aplicar las políticas y estrategias para la consolidación la investigación científica.
	Fortalecer los mecanismos institucionales para estimular la generación de nuevos conocimientos haciendo uso de las fuentes de aprendizaje tecnológico.	Mecanismos institucionales fortalecidos.	Puesta en marcha los mecanismos institucionales para estimular la generación de nuevos conocimientos.
3. Proceso de aprendizaje tecnológico	Establecer alianzas con centros de investigación de otras instituciones con el fin de fortalecer los procesos aprendizaje tecnológico.	Numero de alianzas establecidas.	Aumentar la calidad de los productos de nuevos conocimientos.
	Promover la realización de actividades individuales y colectivas relacionadas con los procesos aprendizaje tecnológico.	Número de actividades individuales y colectivas realizadas.	Socializar la realización de actividades individuales y colectivas relacionadas con los procesos aprendizaje tecnológico.

Tabla 5. Estrategias para el aprendizaje tecnológico en centros de I+D (Continuación)

ESTRATEGIA	ACCIÓN	INDICADOR	META
3. Proceso de aprendizaje tecnológico	Gestionar el desarrollo de capacitaciones para promover una cultura investigativa orientadas a dar solución a problemáticas del entorno a través de los proyectos de I+D.	Numero de capacitaciones desarrolladas.	Promover el desarrollo de capacitaciones para promover una cultura investigativa a través de los proyectos de I+D.
	Organizar eventos científicos como (congresos, seminarios, talleres, charlas, reuniones de trabajo, entre otras) para el intercambio y generación de nuevos conocimientos.	Numero de eventos organizados.	Divulgar a través de diferentes medios los eventos organizados para generar nuevos conocimientos.

Fuente elaboración propia (2018)

Lo anterior implica que se debe inspeccionar permanentemente las actividades de I+D orientadas a la generación de nuevos conocimientos mediante la inteligencia antes de emprender cualquier proyecto de I+D o de innovación, con objeto de no duplicar esfuerzos intentando “inventar la rueda”. Teniendo en cuenta estos aspectos se puede decir que la inteligencia tecnológica para la innovación comprende la actividad de identificar las evoluciones y novedades de la tecnología, tanto en proceso como en producto, con el fin de determinar las oportunidades y amenazas, provenientes del entorno, que puedan incidir en el futuro de las universidades y sus procesos productivos, permitiendo el desarrollo de innovaciones como un proceso planeado y organizado que permita el crecimiento y desarrollo tecnológico de estas instituciones.

Desde esta perspectiva y de acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación analizados al comienzo de este capítulo, fundamentados en las bases teóricas que sustentan la variable de estudio con el fin de dar respuesta al objetivo específico planteado en la presente investigación, se proponen lineamientos estratégicos para la aplicación del aprendizaje tecnológico en los centros de investigación de universidades públicas del Caribe colombiano.

Cabe destacar que estos lineamientos sirven de base para la ejecución de actividades en el ámbito del aprendizaje tecnológico y conllevan a la toma de decisiones asertivas para la celeridad de los procesos inherentes al desarrollo de la tecnología empleada en los centros de investigación de las universidades estudiadas; es decir, los lineamientos estratégicos del aprendizaje tecnológico para estos centros objetos de estudio se fundamentan en diversas actividades

empleando tecnologías de vanguardia, las cuales generarán estratégicamente líneas encaminadas a fortalecer la dinámica de las actividades que se presentan día a día.

En este orden de ideas de acuerdo con lo expuesto por Cruz (2005) quien considera que las empresas construyen capacidades tecnológicas a través de procesos de aprendizaje, de modo que el aprendizaje tecnológico se concibe como el proceso dinámico de adquisición de capacidades tecnológicas. Por su parte Bell (1993) señala que el aprendizaje es considerado como la vía para adquirir nuevos conocimientos y generar cambios.

Desde esta perspectiva se considera de gran importancia para este proceso tener en cuenta los lineamientos establecidos en la Ley 1286 de 2009, la cual establece los lineamientos para fortalecer la incidencia del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en el entorno social, económico, regional e internacional, para desarrollar los sectores productivo, económico, social y ambiental de Colombia a través de la formación de ciudadanos integrales, creativos, críticos, proactivos e innovadores, capaces de tomar decisiones trascendentales que promuevan el emprendimiento, la creación de empresas influyendo constructivamente en el desarrollo económico, cultural y social (Art 2 numeral 6).

En este sentido en concordancia con los objetivos de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015- 2025 la cual busca fortalecer la capacidad nacional para producir, difundir, usar y valorar el conocimiento científico con el propósito de impulsar la producción científica en los centros de investigación, así como también promover la investigación reconociendo la productividad de los grupos de investigación como actores del SNCTeI con el objeto de incrementar indicadores de investigación acordes a las actividades desarrolladas dentro de las instituciones universitarias, así mismo establecer mecanismo para mejorar el proceso de búsqueda, manejo efectivo de la información y su transformación en conocimiento a través de la generación de planes y estrategias para la toma de decisiones en el momento apropiado, con la finalidad de responder a las necesidades del entorno de una manera oportuna y efectiva.

Finalmente la Constitución Política de Colombia responsabiliza al Estado del fortalecimiento de la investigación en la universidad pública, con el propósito de lograr desarrollar el pensamiento crítico-reflexivo y contribuir de manera decisiva a la solución de los problemas cruciales (económicos, sociales, ambientales y culturales) que aquejan al hombre y la sociedad colombiana.

Conclusiones

Las conclusiones de una investigación constituyen el aporte científico de la misma, valiendo éstas como bases para estudios futuros relacionados con el área. En este sentido, el estudio de la variable *aprendizaje tecnológico* en esta investigación apuntó a encontrar información a través de la óptica del aprendizaje tecnológico en centros de investigación de universidades públicas del Caribe colombiano, definida la variable según Ávalos (1994) como el proceso donde la organizaciones adquieren, por medio de sus empleados, capacidades, habilidades y conocimientos técnicos que permiten incrementar la productividad, aplicando el conocimiento adquirido para manejar y operar la tecnología introduciendo los diferentes cambios que conllevan al desarrollo tecnológico de su entorno.

En este sentido, habiendo realizado la recolección de los datos y desarrollado el análisis respectivo de acuerdo a los objetivos planteados, se procedió a emitir las siguientes conclusiones que respondieron a los interrogantes formulados, encaminados a los tipos, fuentes y procesos de aprendizaje tecnológico.

De acuerdo al objetivo específico 1 (identificar los tipos de aprendizaje tecnológico presentes en centro de investigación de universidades públicas del Caribe colombiano) se evidencia que prevalece el aprendizaje elemental a través del *aprender haciendo*, de acuerdo a lo planteado por Lall (1992) cuando señala que el aprendizaje elemental está relacionado con el *aprender haciendo* y el *aprender adaptando*. Adicionalmente se observa que el aprendizaje intermedio está moderadamente desarrollado obteniéndose un porcentaje considerable de respuestas positivas, siendo en menor proporción respecto al aprendizaje elemental.

Con relación a los resultados arrojados en el indicador aprendizaje avanzado se muestra la existencia del mismo a pequeña escala, sin embargo un

porcentaje moderado de los informantes claves opinan estar de acuerdo con las actividades de I+D desarrolladas por los centro de investigaciones, otro porcentaje similar manifiesta estar de acuerdo con la existencia en el centro de investigación de una planificación de las actividades de I+D.

De la misma manera se observa que ninguno de los encuestados suministró información relacionada con las alternativas de respuestas totalmente de acuerdo (TA) y de acuerdo (DA), correspondientes a si el centro ha patentado innovaciones generadas como resultado de las investigaciones desarrolladas. De acuerdo con Lall (1992) el aprendizaje avanzado como el aprendizaje por el establecimiento de sistemas complejos de producción y el *aprender innovando* incluyen actividades de I+D para ofrecer nuevos productos o procesos.

Respecto al objetivo específico 2 (describir las fuentes de aprendizaje tecnológico en centros de investigación de universidades públicas del Caribe colombiano) se revela, a través de los indicadores derivados del mayor porcentaje de los encuestados, la existencia de un monitoreo de la experiencia. De igual manera un alto porcentaje de los encuestados confirma que el centro de investigación realiza seguimiento al desarrollo de cada fase de los proyectos a fin de verificar su ejecución. También se establecen políticas o estrategias a fin de promover el desarrollo de las actividades de investigación, las cuales se desarrollan a fin de producir nuevos conocimientos. Así mismo de acuerdo con lo expuesto por Arvanitis (2002) existen varias fuentes que conllevan a un aprendizaje tecnológico, estas se relacionan con el monitoreo de la experiencia, el entrenamiento y la investigación.

Finalmente en lo pertinente al objetivo específico 3 (caracterizar el proceso de aprendizaje tecnológico en los centros de investigación de universidades públicas del Caribe colombiano), en lo relacionado con los indicadores individual y colectivo, fue posible percibir que prevaleció un mayor porcentaje de respuestas positivas en el indicador de aprendizaje colectivo reflejado en el ítem “organiza el centro actividades (congresos, talleres, charlas entre otras) para el intercambio de conocimientos”. En igual proporción se reflejó el mismo porcentaje en las gestiones de oportunidades de capacitación adelantadas por el centro para fortalecer a sus investigadores.

Lo anterior concuerda con lo planteado por Leymann (1999), citado por Arrazate (2006), donde desde una perspectiva sistémica se menciona que las personas deben organizarse en redes y círculos de aprendizaje y generación de conocimientos los cuales, a través de la integración de esfuerzos, logran que sus integrantes compartan información e intercambien ideas y conocimientos.

En este mismo contexto se verificaron los resultados obtenidos en menor porcentaje para el indicador aprendizaje individual, en donde a través de los informantes clave se evidencia que el centro desarrolla en forma planificada procesos de capacitación. De la misma manera se realizan actividades individuales tendientes a generar aprendizaje, lo que deja entrever que según los resultados analizados dicho aprendizaje es adquirido tanto a través de la experiencia como a través de programas institucionales.

En este sentido Gómez y Zornoza (2002) señalan que el aprendizaje individual se nutre de experiencias personales aprendidas y a su vez muestran la experiencia de las demás personas. El aprendizaje es una actividad autogenerada por los conductores de equipo los cuales deben estimular los deseos de aprender.

En general los resultados revelan que en los centros de investigación prevalece el aprendizaje elemental a través del *aprender haciendo*. Así mismo se muestra que en el centro no se encuentran patentadas las innovaciones generadas a través de resultados de investigación. De la misma manera las fuentes de aprendizaje muestran la existencia de un monitoreo de la experiencia a través del seguimiento en las fases de los proyectos. Adicionalmente se observa la presencia de un aprendizaje colectivo reflejado en las gestiones de oportunidades de capacitación y las organizaciones de actividades para el intercambio de conocimientos.

Proyecciones futuras

Luego de haber expuesto las conclusiones obtenidas de la interpretación y análisis de los resultados se procede a formular las recomendaciones que este estudio plantea sobre el aprendizaje tecnológico en centros de investigación de universidades públicas del Caribe colombiano.

De acuerdo con el objetivo específico 1 (identificar los tipos de aprendizaje tecnológico presentes en centro de investigación de universidades públicas del Caribe colombiano) se recomienda llevar a cabo entrenamientos formales acordes con sus necesidades donde se realicen actividades de adaptación de equipos, esto con la finalidad de pasar de un aprendizaje elemental (en el cual se encuentran) a un aprendizaje intermedio o avanzado, lo cual genera nuevos conocimientos e innovaciones permitiendo ser cada vez más competitivos. Todo lo anterior conlleva a estos centros de investigación objeto de estudio a generar nuevos conocimientos e innovaciones tecnológicas.

Por otra parte también se recomienda implementar estrategias que coadyuven a patentar las innovaciones generadas como resultado de las investigaciones desarrolladas a través de los centros de investigación de las universidades objeto de estudio, esto con el fin de legalizar la difusión de los conocimientos generados por las mismas universidades.

Respecto al objetivo específico 2 (describir las fuentes de aprendizaje tecnológico en centros de investigación de universidades públicas del Caribe colombiano) se recomienda incentivar tanto a los investigadores como al personal administrativo vinculado a los centro de investigación para que realicen actividades de investigación y desarrollo a fin de obtener nuevos resultados o productos.

A su vez también se recomienda mejorar los procesos de investigación con el fin de que la burocracia pública no interfiera en el desarrollo de la academia

y así se garantice, de forma objetiva, la capacitación del personal en el uso de las nuevas tecnologías.

En lo pertinente al objetivo específico 3 (caracterizar el proceso de aprendizaje tecnológico en centro de investigación de universidades públicas del Caribe colombiano) debido a que se observó una mayor tendencia hacia el aprendizaje colectivo se recomienda implementar estrategias a fin de favorecer el proceso de aprendizaje individual a través de programas institucionales, de esta manera se apuesta por generar nuevos conocimientos y a su vez construir memorias tecnológicas relacionadas con estos procesos.

Con relación al objetivo número 4 (formular lineamientos estratégicos para la aplicación del aprendizaje tecnológico en centros de investigación y desarrollo en universidades públicas del Caribe colombiano con el fin de fortalecer el aprendizaje tecnológico en estos centros de investigación) este será expuesto como producto de esta investigación.

En este sentido, el aprendizaje tecnológico se constituye en una habilidad estratégica para los centros de investigación y desarrollo de las universidades públicas del Caribe colombiano, a estas se les debe permitir el desarrollo de aprendizaje a través de la perspectiva de las nuevas tecnologías existentes, transmitiendo con ello confianza hacia los equipos de trabajo para que ejecuten tareas con el fin de alcanzar los objetivos trazados.

Finalmente, los centros de investigación de universidades públicas del Caribe colombiano deben darle importancia al desarrollo del aprendizaje tecnológico, tomando en cuenta los nuevos cambios de paradigmas generados en la nueva sociedad del conocimiento. De esta manera se podrían tener centros de I+D ubicados dentro del triángulo academia, investigación y ciencia y tecnología.

Referencias bibliográficas

- Arvanitis, R., A. Mercado, R. Rengifo y A. Pirela. (1992). Technological learning in the Venezuela company: Path of innovation. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 51(1), pp. 32-41.
- Avalos, I. (1984) Breve historia de la política tecnológica venezolana. En Naim y Piñango (eds.). *Venezuela: una ilusión de armonía* (pp. 376-394). Caracas, IESA.
- Bell, M. (1984). Learning and the accumulation of industrial technological capacity in developing countries. En M. Fransmann & K. King (Eds.). *Technological Capability of the Third World* (pp. 138-156). London, Macmillan.
- Albornoz, M. (2009). Indicadores de innovación: las dificultades de un concepto en evolución. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* 5 (13) pp. 9-25. Recuperado de: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=92415269002>
- Miguel, S, (2011). Revistas y producción científica de América Latina y el Caribe: su visibilidad en Scielo, Redalyc y SCOPUS. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 34 (2) pp. 187-199. Recuperado de: <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/RIB/article/viewFile/10366/9560>
- Aponte, C. (2001). Tendencias de las investigaciones en el Colegio Universitario Francisco de Miranda. Recuperado de: <http://lineai.entretemas.com>
- Arboniés A. (2009). *La disciplina de la innovación. Rutinas creativas*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Ashton, W. y Klavans, R. (1997). *Keeping abreast of science and technology: Technical intelligence in business*. Columbus: Battelle Press.
- Afuah, A (1999). *La dinámica de la innovación organizacional: el nuevo concepto para lograr ventajas competitivas y rentabilidad*. México, D.F.: Oxford University Press.

- Albornoz, M. (1983). Joseph A. Schumpeter: Innovación industrial y cambio tecnológico. *Información Comercial Española*, 603.
- Albornies, M. (2009): Indicadores de innovación: las dificultades de un concepto en evolución, *Revista CTS*, 5 (13), pp. 9-25.
- Andrade, H., Dyner, I., Espinosa, A., López, H., Sotaquirá, R. (2001). *Pensamiento Sistémico: Diversidad en Búsqueda de Unidad*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. 5ª ed. Caracas: Episteme.
- Ávalos, I (1993). Papel del Estado en el proceso de innovación tecnológica. *Colección Ciencia y Tecnología - Conceptos Generales de Tecnológica*, 26.
- Avital, M. y Collopy, F. (2001). Assessing Research Performance: Implications for Selection and Motivation, Case Western Reserve University, USA. *Sprouts: Working Papers on Information Systems*, 1(14). Recuperado de: <http://sprouts.aisnet.org/1-14>.
- Balestrini, M. (2002). *Cómo se elabora el proyecto de investigación*. Caracas: B.L. Consultores Asociados.
- Barrera, M. (2006) *Líneas de Investigación en Metodología de la Investigación Holística*. 3ra ed. Caracas: Sypal.
- Barrios, M. (1990). *Criterios y estrategias para la definición de líneas de investigación y prioridades para su desarrollo*. Mimeografiado. Caracas: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Belloso, O. (2008). *La gerencia efectiva en las Universidades Venezolanas. Camino hacia la transformación universitaria*. Maracaibo: Ediciones Astro Data, S.A.
- Benítez B (2008). *Competencias investigativas del docente universitario de la Escuela de Bioanálisis y su relación con la productividad científica*. (Tesis Doctoral). Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín. Maracaibo, Venezuela.
- Bermeo, H. (2007). *Rendimiento y Colaboración Científica en la investigación académica. Estudio del Caso de los Grupos de Investigación de la Universidad Politécnica de Valencia*. (Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia). Recuperado de <https://digital.csic.es/handle/10261/11052?locale=en>
- Bernal, C. (2000). *Metodología de la Investigación: para Administración y Economía*. Bogotá: Editorial Prentice-Hall.
- Bertalanffy, L. (1979), Perspectivas en la Teoría General de Sistemas. *Alianza Universidad*, 203.

- Bonilla, E. (2010). *Cultura organizacional e innovación tecnológica en las instituciones públicas de educación superior*. (Tesis Doctoral). Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín. Maracaibo, Venezuela.
- Bordons, M. y Zulueta, M. (1999). Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométrico. *Revista Española de Cardiología*. 52 (10) Recuperado de <http://www.revespcardiol.org/es/vol-52-num-10/sumario/11/>.
- Bracho, H. (2004). Integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la gestión del currículum del Técnico Superior. Tesis de Grado. Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín. Maracaibo
- Bracho, K. (2010) *Cultura investigativa y producción científica en universidades privadas*. (Tesis Doctoral). Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín. Maracaibo, Venezuela.
- Briceno, M. (2003) *Universidad, sector productivo y sustentabilidad*. Caracas: Universidad Central de Venezuela. Recuperado de www.google.com.ve.
- Brunner, J. (2000). Evaluación y Financiamiento de la Educación Superior en América Latina. En *CINDA: Acreditación Universitaria para América Latina*. CRESALC/UNESCO.
- Buela-Casal, G. (2005). Situación actual de la productividad científica de las universidades españolas. *International Journal of Clinical and Health Psychology*. 5 (1), pp. 175-190. Recuperado de http://dialnet.unirioja.es/servlet/listaarticulos?tipo_busqueda=EJEMPLAR&revista_busqueda=5703&clave_busqueda=104351
- Bunge, M. (2009). Dos enfoques de la Ciencia: Sectorial y Sistémico. *Revista Real Academia de Ciencias*. 64, pp. 51–63.
- Bustamante, S., Pérez, I., y Maldonado, M. (2007). Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación: Formación para un nuevo ordenamiento social. *Revista Educere* 11 (38). pp.511-518. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/356/35603818.pdf>
- Cabero, J. (1996). Nuevas tecnologías, comunicación y educación. En: *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 1. Recuperado de <http://www.uib.es/depart/dceweb/revelec.html>.
- Calderón, M. (2010). *El valor estratégico de los acuerdos de colaboración para la adquisición de conocimiento en procesos abiertos de Innovación: con especial atención al sector de las TIC en España*. (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.
- Castellanos, O., Jiménez, C., y Rojas, J. (2003). Gestión de la Innovación en empresas con procesos biotecnológicos. *X Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica*. Ciudad de México.

- Castellanos, O., Torres, M., Rosero, I. (2005). Modelo Estructurado de Inteligencia Tecnológica para la Generación de Conocimiento y el Direccionamiento Estratégico del Sector Productivo. *IX Congreso Anual de la Academia de Ciencias Administrativas (ACACIA)*, México.
- Castellanos, O., Rosero, I., Torres, M., Jiménez, C. (2005). Aplicación de un Modelo de Inteligencia para Definición de Estrategia Tecnológica en Diferentes Niveles de Complejidad Institucional. *XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC*, Brasil.
- Castellanos, O. y Jiménez, C. (2004). Importancia de la inteligencia en la gestión tecnológica de las organizaciones contemporáneas. *XXIII Simposio de Gestión de la Innovación Tecnológica*. Curitiba, Brasil.
- Castellanos, O., Torres, L., y Rosero, J. (2005). Aplicación de un modelo de inteligencia para la definición de estrategia tecnológica en diferentes niveles de complejidad institucional. *XI Seminario Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica – ALTEC*. Salvador. *Retos y nuevos enfoques para la gestión de la tecnología y del conocimiento*
- Castellanos, O. (2007). *Gestión tecnológica: de un enfoque tradicional a la inteligencia*. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Castellanos, O. (2008). Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Castro Martínez, E. et al. (2008). La transferencia de conocimientos desde las humanidades: posibilidades y características. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, pp. 619-636, Recuperado de <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/211/212>.
- Chanaron, J. y Jolly, D. (1999). Technological management: expanding the perspective of management of technology. *Revista Management Decision*. 37/8, pp. 613- 620.
- Carrasquero, W. (2009). *La innovación como plataforma para la gerencia en los institutos universitarios privados*. (Tesis Doctoral). Universidad Dr. Rafael Bellosillo Chacín. Maracaibo, Venezuela.
- Certo, S. (2001). *Administración Moderna*. 8va Edición. Bogotá: Pearson Educación de Colombia Ltda.
- Chávez, N. (2007.) *Introducción a la investigación educativa*. 4ª ed. Maracaibo: ARS GARPHEC.
- Chiavenato, I. (2007). *Administración de Recursos Humanos. El capital humano de las organizaciones*. Octava Edición. México: McGraw-Hill.
- Cristòfol R. (2008). Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva para SEM-SEO. *Hipertext.net*, 6. Recuperado de <http://www.hipertext.net>

- David López Cabia, 24 octubre, 2016, Investigación y desarrollo (I+D), economipedia.com
- Dankhe, G. L. (1989). *Investigación y comunicación*. México: McGraw-Hill.
- Davenport, T. y Prusak, L. (2001). *Conocimiento en acción. Cómo las organizaciones manejan lo que saben*. Buenos Aires: Prentice Hall.
- Davis, H. y Newstrom, J. (2003). *Comportamiento Humano en el trabajo*. 11a Edición. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Diccionario de la Real Academia Española. (2010) Recuperado de <http://www.lema.rae.es/drae/>.
- DIN 69 901. (2009). *Gestión de proyectos. Sistema de gestión de proyectos*.
- Drucker, P. (1986). *La innovación y el empresario innovador*. Barcelona: Edhasa.
- Escorsa, P. y Maspons, R. (2000). *De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva*. Madrid: Prentice Hall.
- Escorsa, P. y Maspons (2001). *De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva en las empresas*. Madrid: Prentice Hall, España. Recuperado de http://www.uoc.es/web/esp/art/uoc/escorsa0202/escorsa0202_imp.html
- Escorsa, P. y Maspons, R. (2001a). *De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva*. Madrid: Prentice Hall.
- Escorsa, P. y Maspons, R. (2001b). *De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva*. Madrid: Financial Times/Prentice Hall,.
- Escorsa, P. (2008). *La inteligencia Competitiva como factor clave para la toma de decisiones estratégicas en las organizaciones*. Madrid: Comunidad de Madrid. Recuperado de http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/35_intec.pdf.
- Espinoza, R. (1999). *Naturaleza y alcance de la relación universidad-sector productivo*. Maracaibo: Ediluz.
- Farci, G. (2007). Patrones Metodológicos en la evaluación de la Productividad y Producción Investigativa. *Investigación y Postgrado*, 22 (1) Recuperado de www.scieo.org.ve/pdf/ip/v22n1/art08.pdf
- Fernández, E. (2005). *Estrategia de innovación*. Madrid: Thomson Editores Spain Paraninfo, S.A.
- Finol, M. y Camacho, H. (2008). *El Proceso de Investigación Científica*. 2ª ed. Maracaibo: Ediluz.
- Flores N. y Villegas M. (2008). Algunos elementos condicionantes del aprendizaje de la investigación en la educación superior, caso: UPEL Maracay. *Investigación y*

- Postgrado*, 23 (1) pp.155-185. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1316-00872008000100007&script=sci_arttext.
- Freeman, C. (1974). *La teoría económica de la innovación industrial*. Madrid: Alianza.
- Freeman, R. (1984) *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. *Pitman Series in Business and Public Policy*. New Jersey: Financial Times Prentice Hall. Recuperado de http://books.google.es/books/about/Strategic_Management.html?hl=es&id=NpmA_qEiOpk
- Fuld, L. (2004). Why strategy needs competitive intelligence. *Strategy Magazine*.
- García, M. E. (2007). *La Inteligencia Tecnológica desde la Perspectiva de la Complejidad*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- García M., Castellanos O., y Monroy S. (2008). Implementación de sistemas de inteligencia tecnológica desde la perspectiva de la complejidad. *Revista ingeniería e investigación*, 28 (2), pp. 108-118.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Scharzman, S., y Trow, M. (1997). *La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*. Barcelona: Ediciones Pomares – Corredor S.A.
- Giménez, L. (2008). Modelo de gestión de calidad en Proyectos de Investigación y Desarrollo en el ámbito de la Universidad Tecnológica Nacional acorde a la Norma Internacional. *Revista da Avaliação da Educação Superior*, 13 (1), pp. 169-191 Recuperado en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=219114876010>
- González, A., González, T., Fernández, F y Muñoz, M. (2006). Idoneidad de los indicadores de calidad de la producción científica y de la investigación. *Política y Sociedad*, 43 (2) pp. 199-213. Recuperado en <http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2196356>
- Guido, J. y Clements, J. (2007). *Administración Exitosa de Proyectos*. México: Editorial Thompson Editores.
- Gutiérrez, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. Tercera Edición. México: Mc Graw-Hill.
- Fernández, E. (2005). *Estrategia de innovación*. Madrid: THOMSON.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Bogotá: McGraw-Hill Interamericana.
- Herbolzheimer, Emil (1996). La transferencia de tecnología. *Seminario Gestión de la Innovación Tecnológica a la empresa*, Barcelona.
- Hessen, J. (1977). *Teoría del Conocimiento*. 16ª ed. Buenos Aires: Editorial Losada, S.A.

- Hill, Ch. y Jones, G. (1996). *Administración Estratégica: un enfoque integrado*. Bogotá: Editorial McGraw Hill Interamericana.
- Hidalgo, A., León, G. y Pavón J. (2002). *La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones*. Madrid: Editorial Pirámide.
- Hurtado, J. (2012). *El proyecto de Investigación*. Séptima Edición. Caracas: Quirón Ediciones.
- IESALC. (2008). *Declaración de la Conferencia Regional de Educación Superior en América Latina y el Caribe*. Recuperado en <http://www.iesalc.unesco.org.ve/docs/boletines/boletinro157/declaracioncres.pdf>
- Iriarte, M. (2007). *Gestión estratégica de la innovación en la producción científico-académica del área de diseño gráfico en instituciones de educación superior* (Tesis Doctoral). Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín. Maracaibo, Venezuela.
- Jiménez, A. (2002). *Stakeholders - Una forma innovadora de gobernabilidad de empresa. Análisis de un caso colombiano*. Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Jiménez, B. (1994). Aspectos teóricos sobre la productividad en investigación del docente. *Revista Espacios*. 15 (3). Recuperado en: <http://www.revistaespacios.com/a94v15n03/44941503.html>
- Jordan, G. y Malone, E. (2002). *Performance Assessment. Management Benchmark Study*. Recuperado en www.au.af.mil/an/awc/awcgate/doe/bechnkarking/ch06.pdf
- Katz, J. (1976). *Importación de tecnología, aprendizaje e industrialización dependiente*. México: FCE.
- King, N. y Anderson, N. (2003). *Cómo administrar la innovación y el cambio. Guía crítica para organizaciones*. Madrid: Thomson Editores Spain Paraninfo, S.A.
- Koontz, H y Weihrich, H. (2007). *Elementos de Administración: Una perspectiva internacional*. Séptima Edición. México: Mc Graw-Hill.
- Lafuente, A., Salas, V. y Yagüe, M. (1985). *Productividad, capital tecnológico e inversión en la economía española*. Madrid: Servicio de publicaciones del Ministerio de Industria y Energía.
- López, E., Bautista, T., Cárdenas, R., Briceño, S. (2001). Sistema de Inteligencia Tecnológica. El Caso del Área de Catálisis FCC en la Refinación de Petróleo. *Revista de Ciencia y Tecnología*, 5 (2), pp. 187-198.
- López, E., Alcántara, T., Briceño, S. (2005). Sistema de Inteligencia Tecnológica y Planeación Estratégica en Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico. *IX Congreso Anual de la Academia (ACACIA)*, México.
- Manjarres, L. et al. (2008). El impacto económico de la investigación universitaria. El caso del sistema universitario valenciano. *Working Paper, 3, Ingenio Working*

- Paper Series, INGENIO-CSIC-UPV*. Recuperado en http://www.ingenio.upv.es/get_file.php?id=3016
- Manjarres, L. (2009). *Las Relaciones Universidad Empresa y su efecto sobre la segunda misión universitaria*. (Tesis Doctoral). Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado en <http://riunet.upv.es/handle/10251/6342>
- Manual de Bogotá (2001). *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*. Bogotá: RICYT / OEA / CYTED. COLCIENCIAS/OCYT.
- Manual de Oslo (1997) *Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. 2a edición. Madrid: OCDE Eurostat.
- Manual de Oslo (2005). *Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. Tercera edición. Madrid: OCDE - Eurostat.
- Marqués, P. (2000). Algunas notas sobre el impacto de las TIC's en la universidad. *Revista EDUCAR*, 28. Recuperado en <http://ddd.uab.es/pub/educar/0211819Xn28p83.pdf>
- Martínez, A. (2006). *Capacidades competitivas en la industria del calzado en León. Dos trayectorias de aprendizaje tecnológico*. México: Plaza y Valdéz Editores. Recuperado en <http://books.google.co.ve/books?>
- Mavo, J. (2010). *Gestión del conocimiento e innovación en empresas del sector de proveedores de servicios de IT*. (Tesis Doctoral). Universidad Dr. Rafael Beloso Chacín. Maracaibo, Venezuela.
- Méndez, C. (2009). *Metodología. Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en Ciencias Empresariales*. 4ª Edición. México: Limusa.
- Mier, M. (2003). Inteligencia Competitiva: Un Factor Importante para construir una Tradición Tecnológica. *X Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológicas*.
- Lundvall, B. A. (1988). *Innovation as an interactive process: from user producer interaction to the national system of innovation*. Londres: Dosi, G. et.al (eds.) Technical Change and Economic Theory.
- Mercado, A. (1992). *Capacitación tecnológica en la química fina en Brasil*. Sao Paulo: Universidad Estadual de Campinas.
- MPPCTI (2011). *Convocatoria a Proyectos de Investigación e Innovación 2012*. Recuperado en <http://conciencia.mcti.gob.ve/assets/publico/enlaces/pdf/TDR.pdf>
- Narváez, S. y Burgos, J. (2011). La productividad investigativa del docente universitario. *Orbis. Revista Científica Ciencias Humanas*, 6 (18) pp. 116-140. Recuperado en <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=70918499006>

- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1999). *La organización creadora de conocimiento: cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*. México: Oxford University Press.
- Notario, A. (2004). *Investigación científica en las Instituciones de Educación Superior*. Medellín: Fundación Educativa Esumer.
- Niosi, J. (1990). Le transfert de technologie vers le Tiers-Monde par les PME: l'expérience canadienne. *Revue Tiers Monde*, 31(122), pp. 265-283.
- OCDE. (1992). *La technologie et l'économie. Les relations déterminantes*. Paris: OCDE.
- OCDE (2002), Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific and Technological Activities, OCDE Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264199040-en>.
- Oberto, A. (2007). *Conocimiento tecnológico e innovación en el sector de termoplásticos del Estado Zulia*. Maracaibo: Universidad del Zulia.
- Ollarves, M. (2011). *Innovación Organizacional y Difusión del Conocimiento en Institutos Universitarios de Tecnología*. (Tesis Doctoral). Universidad Dr. Rafael Beloso Chacín, Maracaibo, Venezuela.
- Ortoll, E. y Garcia-Alsina, M. (2008). *La inteligencia competitiva*. Barcelona: Editorial UOC.
- Ortoll, E. y Garcia-Alsina, M. (2011). Aplicaciones emergentes de la inteligencia competitiva en las universidades. *El profesional de la información*. 20 (5).
- Pirela, A. Rengifo, R. Arvanitis, R. Mercado, A. (1993). Technological learning and entrepreneurial behaviour: A taxonomy of the chemical industry in Venezuela. *ResearchPolicy*, 22 (5).
- Porter, M. (1990). *The competitive advantage of nations*. New York: The Free Press.
- Perrin, J. (1983). *Les transferts de technologie*. Paris: La Découverte.
- Padrón, J. (1999). *Referencia para una revisión del Postgrado*. Caracas: Universidad Experimental Nacional Simón Rodríguez.
- Padrón, J. (2007). Tendencias Epistemológicas de la Investigación Científica en el siglo XXI. *Cinta de Moebio*, 28, pp 1-28. Recuperado en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/html/101/10102801/10102801.html>
- Páez, D. y Salgado, J. (2009). Indicadores de Productividad Científica. Implicaciones para la evaluación de la psicología española. *Boletín de Psicología*, 97, pp. 117-136. Recuperado en www.uv.es/seoane/boletin/previos/N07-7.pdf.
- Paella, S. y Martins, F. (2006). *Metodología de la investigación cuantitativa*. 2ª ed. Caracas: Fedupel.

- Paredes, E., Pérez, N. y Ramos, C. (2005). Gestión de Información para medir la Producción y Productividad Científica de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela. *Revista Venezolana de Información, tecnología y conocimiento*, 2 (1). Recuperado en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1986557>.
- Pavón, A. e Hidalgo, N. (1997). *Gestión e Innovación. Un enfoque estratégico*. Madrid: Editorial Pirámide.
- Pavón, J. y Goodman, R. (1976). *Proyecto MODELTEC. La planificación del desarrollo tecnológico. El caso español*. Madrid: Centro para el desarrollo tecnológico industrial. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Pulido, A. (2005). *La innovación en el siglo XXI*. Madrid: Centro de Predicción Económica, CEPREDE. Recuperado en [http://www.n-economia.com/pres_serie_innovacion/La_Innovacion_en_el_Siglo_XXI_\(informe1\).pdf](http://www.n-economia.com/pres_serie_innovacion/La_Innovacion_en_el_Siglo_XXI_(informe1).pdf).
- Pérez, A. (2008). Conceptos y posibilidades de la gestión del conocimiento en la Universidad. *Gestión Universitaria*, 1 (1).
- Pelekais, C., Finol, M., Neuman, N. y Belloso, O. (2007). *EL ABC de la investigación. Una aproximación teórico-práctica*. (2ª ed.). Maracaibo: Ediciones Astro Data.
- Piedra, Y. y Martínez, A. (2007). Producción científica. *Ciencias de la Información*, 38 (3), pp. 33-38 Recuperado en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=181414861004>.
- Porter, M. (1999). *Ventaja Competitiva. Creación y sostenimiento de un Desempeño Superior*. 18ª edición. México: Compañía Editorial Continental S. A.
- Ramírez, T. (1999). *Cómo hacer un proyecto de investigación*. Caracas: Editorial Panapo. Corporación Marca S.A.
- Ramírez, T. (2007). *Cómo hacer un proyecto de investigación*. Caracas: Editorial Panapo. Corporación Marca S.A.
- Ramos, C. (2007). *Universidades, Cultura innovativa y vinculación con el entorno socio productivo*. Maracaibo: Ediciones del Vice Rectorado Académico. Universidad del Zulia.
- Reichardt, Ch. y Cook, T. (2005). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa* Madrid: Editorial Morata, Quinta Edición. Recuperado en <http://books.google.co.ve/books?hl=es&lr=&id=E-vqzcBuCi0C&oi=fnd&pg=PA9&dq=paradigma+cuantitativo+educacion&ots=Cs9kAH7MC6&sig=5wAwBLxjFMtGVW-cO8ZNjxONCHtk#v=onepage&q&f=false>
- Restrepo, C. y Urbizagastegui, R. (2010). *La productividad de los autores en la ciencia de la información colombiana*. Recuperado en <http://www.scielo.br/pdf/ci/v39n3/v39n3a01.pdf>

- Reyes, J. (2011). *Gestión del Conocimiento para la Innovación Social en Institutos Universitarios del Estado Falcón*. (Tesis Doctoral). Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín. Maracaibo, Venezuela.
- Riesco, M. (2006). *El negocio es el conocimiento*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Rosenberg, N. (1979). *Tecnología y economía*. Barcelona: G. Gilli.
- Ruffier, J. (1991). El debate sobre la transferencia de tecnología ha llegado a un estancamiento. *Sociología del Trabajo*, 12, pp. 105-122.
- Rincón, L. Y Ortiz, V. (2005). Análisis de Inteligencia Tecnológica. ¿Qué es y para qué sirve? *Revista Multiciencias*.
- Riveros, L. (2008). *Retos y dilemas sobre el financiamiento de la Educación Superior en América Latina y el Caribe*. Caracas: UNESCO-IECSALC. Recuperado en http://www.paideavirtus.cl/mpu/file.php/1/Generales/Libro_TENDENCIAS_espanol.pdf
- Robbins, S. y Judge, T. (2009). *Comportamiento Organizacional*. 13ª Edición. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Robledo, J. (2013). Introducción a la Gestión de la Tecnología y la Innovación. Medellín: Universidad Nacional de Colombia Sede - Medellín Facultad de Minas Departamento de Ingeniería de la Organización.
- Roche, M. (1981). *La Productividad de nuestra Investigación Biomédica*. Caracas: Publicaciones de la Facultad de Medicina. U.C.V. NEIR Contreras.
- Rodríguez, M. y Escorsa, P. (1998). Transformación de la Información a la Inteligencia Tecnológica en la Organización Empresarial: Instrumento para la Toma de Decisiones Estratégicas, *Revista de Ciencia y Tecnología (RECITEC)*, 2 (3), pp.177-202.
- Rodríguez, M. y Valdez, A. (2003). Inteligencia Competitiva y Tecnológica en las Universidades: Oportunidades para la Innovación en el Sector Productivo. *X Seminario Latino- Iberoamericano de Gestión Tecnológica-ALTEC*, México.
- Rodríguez P., J. (2003). La innovación desde la perspectiva del conocimiento. *Revista de Investigación en gestión de innovación y tecnológica*. Recuperado en: <http://www.madrimasd.org/revista/editorial18/editorial.asp> .
- Romo, R. (2010). *Capital social, gestión del conocimiento e innovación en organizaciones Chihuahuenses*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Chihuahua, México.
- Romero y Miranda, (1998). *Modelo de gestión de un sistema de inteligencia tecnológica*. *Gestión tecnológica*. La Habana. Cuba.
- Rumelt, R, y Lippman, S. (2003). The Bargaining Perspective. *Strategic Management Journal*, 24. Recuperado en <http://www.anderson.ucla.edu/x1700.xml>. *El proceso de investigación. Una introducción teórico-práctica*.

- Sabino, C. (2007). *El proceso de investigación. Una introducción teórico-práctica*. Caracas: Editorial. Panapo.
- Sabino, C. (2007). Caracas: Editorial. Panapo.
- Sancho, R. (2001). Medición de las actividades de ciencia y tecnología. Estadísticas e indicadores empleados. *Revista española de Documentación Científica*, 24 (4). Recuperado en: <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/68/129>.
- Savioz, P. (2004). *Technology intelligence: Concept, Design and Implementation in Technology-based SME 's*. New York: Palgrave Macmillan.
- Sandoval, D. y Denegri, M. (2011). Factores asociados a la productividad científica. *Revista Educación y Humanidades*, 1 (3). Recuperado en: http://www.educacion-yhumanidades.cl/documentos/4edicion/articulos/educacion/archivo_revista_4.pdf.
- Schumpeter, J. (1912). *Teoría del desenvolvimiento económico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Shapiro, S. (2005). *Innovar para ser competitivo*. Recuperado en <http://winred.com/EP/entrevistas/n/a2880.html>.
- Spinak, (1998). Indicadores cienciométricos. *Revista Ci. Inf.*, 27 (2), p. 141-148. Recuperado en <http://www.scielo.br/pdf/ci/v27n2/spinak.pdf>.
- Solleiro, J. y Catañon, R. (2008). *Gestión tecnológica: conceptos y prácticas*. México: Editorial Plaza y Valdés, S.A.
- Sumanth, D. (1990). *Ingeniería y Administración de la Productividad*. México: McGraw Hill.
- Tamayo, M. (2012). *El proceso de Investigación Científica*. 5ª edición. México: Limusa.
- Tacla, C. y P. Figueiredo (2002). Aprendizajes e Competencias Tecnológicas Industria de Bens de Capital: O Caso daKvaerner Pulping do Brasil. *Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*.
- Ugas, L. (2003). *Uso y difusión de las tecnologías del Internet para el acceso a la sociedad Red*. Trabajo Especial de grado no publicado. Universidad Dr. Rafael Beloso Chacín. Maracaibo.
- UNESCO. (1998). *Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: Visión y Acción*. Recuperado en http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm
- UNESCO. (2006). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza. Manual para docentes o Cómo crear nuevos entornos de aprendizaje abierto por medio de las TIC*. Montevideo: División de Educación Superior. Recuperado en <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139028s.pdf>

- UNESCO. (2009). *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior - 2009: La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo*. Recuperado en <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001832/183277s.pdf>.
- Valton, E. (2005). Vigilancia tecnológica: oportunidades para la innovación en hidrogenaría. *XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica*.
- Salvador de Bahía, Brasil.Valenzuela, J. (2004). *Evaluación de Instituciones Educativas*. México: Editorial Trillas.
- Vargas, F Y Castellanos, O. (2005). Vigilancia como herramienta de innovación y desarrollo tecnológico. Caso de aplicación: sector de empaques plásticos flexibles. *Revista de Ingeniería e Investigación*, 5.
- Villalobos, N. (1994). *Productividad y Eficiencia de la Función Docente en Instituciones de Educación Superior*.: Ediluz. Maracaibo
- Villavicencio, D. (1990). La transferencia de tecnología: un problema de aprendizaje colectivo. *Argumentos*, 10-11, pp. 7-18.-
- Villarroel, C. (2005). *Gerencia, Planificación y Evaluación Universitarias*. Educe-re. Recuperado en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=35603112>
- Yuni, J. y Urbano, C. (2006) *Técnicas para investigar. Recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación*. 2ª edición. Buenos Aires: Editorial Brujas.
- Zabalza, M. (2006). *Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional*. 2ª edición. Madrid: Narcea, S.A. De Ediciones.

ISBN 978-958-5534-15-5



9 789585 534155