



CONSIDERACIONES TECNICAS Y METODOLOGICAS EN LA INVESTIGACION CIENTIFICA Y LA INVESTIGACION TECNOLOGICA

Autora: Idana Berosca Rincón Soto (IUPSM)
Zulia, Venezuela
beroskars@hotmail.com

RESUMEN

El presente artículo tiene por finalidad explicar las diferencias técnicas y metodológicas que existen entre investigación científica e investigación tecnológica, con el fin de proponer un modelo metodológico para la realización de proyectos de investigación en instituciones educativas, contribuyendo con un aporte en las dimensiones que están implícitas en tan complejo y amplio tema. La importancia de distinguir entre varios aspectos conceptuales, técnicos y metodológicos, entre otros, es precisar los detalles que debe conllevar a cada tipo de investigación, considerando que ambas deberían asumirse como una “modalidad” no se ha abordado. Metodológicamente se abordó con técnicas de análisis reflexivo, estableciendo analogías, comparaciones, bajo un análisis cualitativo de las variables, permitiendo exponer conclusiones relevantes para la praxis investigativa. Finalmente, se concluyó, que es indispensable lograr una precisa y clara distinción en el abordaje **metodológico** de ambas modalidades de investigación, ya que en la elaboración y propuestas de proyectos bajo un concepto tecnológico, se sigue muchas veces una metodología rígida, inflexible y poco creativa, con patrones sumidos en la investigación científica, sobre todo con el asesoramiento de expertos con conocimientos más arraigados en las investigaciones en Ciencias Sociales, lo que no permitirá canalizar el fin último de las políticas propuestas. No obstante, consiguiendo definir una coherente estructura metodológica, se incrementarían los conocimientos tecnológicos que demanden los sectores públicos y privados y accesibles a todos los actores del sistema social. Empezando hacia un **modelo metodológico** se puede cimentar las ideas e iniciativas que promueven la creatividad, la invención y la innovación, sin que éstas queden dispersas o mal orientadas, con abordajes totalmente diferentes, no obteniendo al final los resultados correctos y deseados para cada investigación en particular.

Palabras clave: Metodología, investigación, ciencia, tecnología, innovación.

Fecha de Recepción: 22-07-2011

Aceptación: 15-08-2011



TECHNICAL AND METHODOLOGICAL CONSIDERATIONS IN SCIENTIFIC RESEARCH AND TECHNOLOGICAL RESEARCH

ABSTRACT

The present study is aimed to explain the differences existing between scientific and technological investigation, in order to propose a methodology model to work with research projects in institutions (schools) and to contribute with a small input to the multiple dimensions implied in such a complex and extensive topic. The importance to distinguish among several conceptual aspects; technical, and methodological between them, is to emphasize details which should take us to each kind of investigation, considering that both are considered as a modality not dealt in depth by experts, and that we would like to give a better viewpoint to detail and define better the knowledge in the methodological area, contributing to define the underlying knowledgement in the methodological area to go progressively towards the perfection on the operational mastery of developing research. Methodologically, it was approached under reflexive analysis techniques, analogies, comparisons, and qualitative analysis of variables, to allow exposing relevant conclusions of this research. Finally, it was inferred that is important to achieve a very clear distinction in the methodological area between both types of investigation; since many times, when designing and proposing research proposals an inflexible, and little creative methodology is followed under the advice of social sciences experts. This will not allow directing the policies proposed in investigation – science and technology. Going to a methodology model to implant ideas that promote creativity and innovation, not been separates or confuses, could take us to the desired results for each particular research.

Key Words: investigation, science, technology, innovation.

Date Received: 22-07-2011

Acceptance: 15-08-2011



INTRODUCCIÓN

Para Cordeiro (7) "...independientemente del nombre, estamos viviendo la más grande revolución que haya conocido la humanidad hasta el momento... Y más allá de las visiones que muchos analistas tengan sobre la era postmoderna, ciertamente el hombre en la actualidad protagoniza una nueva revolución: La Revolución de la Información". En palabras similares afirma Druker (1) "el verdadero recurso dominante y factor de producción absolutamente decisivo, ya no es el capital, ni la tierra, ni el trabajo, **es el conocimiento**". Los países que aspiran competir en los nuevos espacios económicos tienen que dar atención preferente a la formación de recursos humanos del más alto nivel, al desarrollo científico, al progreso tecnológico y a la acumulación de información, todo lo cual significa priorizar las políticas e inversiones en educación, ciencia, tecnología e investigación. La tecnología es justamente el medio que ha permitido responder cada vez mejor a las necesidades humanas facilitando y simplificando procesos.

La investigación, en sus ejes más importantes **ciencia-tecnología**, ha configurado toda disciplina y toda condición humana las visiones y percepciones en cada espacio-tiempo, constituyendo un vínculo evolutivo en la sociedad hacia la innovación. La tecnología es justamente el medio que ha permitido responder cada vez mejor a las necesidades humanas facilitando y simplificando procesos. Al respecto, Cordeiro (7) expresa al respecto que "...la tecnología es la que precisamente ayuda al progreso de la humanidad [...] Cada revolución tecnológica provoca transformaciones fundamentales que conllevan al mejoramiento de la vida de los seres humanos."

Algunas de las múltiples justificaciones para el abordaje de este tópico, se centra en el impacto que cada vez más tiene la tecnología sobre el desarrollo mundial, en ámbitos económicos, políticos, educativos, militares, médicos, sociales, culturales, entre muchas más. Siendo así, uno de los compromisos fundamentales de las instituciones de educación superior es el desarrollo de las capacidades necesarias de los profesionales que impulsaran

día a día la dinámica evolutiva. Todo ello en conjunción, con los sectores industrial, empresarial, estatal, los cuales a través de políticas privadas y públicas de inversión, difusión y promoción garantizarán el efecto positivo de los resultados que surjan de las casas de estudios. Sin embargo, la tarea no es sencilla, la transformación debe ser emprendida desde la educación temprana (hologogía), con una concepción trascendente en el pensar y el actuar del ser humano, ya que de allí se reafirman valores como la motivación, el interés y la responsabilidad que tiene cada uno como compromiso con la sociedad.

Esta situación implica el ajuste de procesos educativos para inducir las modificaciones conductuales que permitan los necesarios cambios culturales. Las instituciones de educación superior deben brindar las herramientas necesarias para que el estudiante pueda abordar la educación permanente que requiere la sociedad actual.

Sin embargo, Lara (12) pese a la relevancia fundamental de este tema, los problemas que persisten en muchos países y en la mayoría de las instituciones educativas, radica en no estar aún preparados, mucho menos consolidados en la experticia para la creación de nuevas tecnologías. Por eso, la investigación debe ser un eje principal dentro del currículo de todas las especialidades, al igual que la formulación, aplicación y evaluación de proyectos. El estudiante debe vincularse a su contexto y crear soluciones a problemas reales que afecten el entorno. Esto permitirá romper definitivamente con la brecha que existe entre la teoría y práctica, por otro lado, le otorgará, el papel protagónico que deben asumir las instituciones educativas. Para ello, se puede conjugar un papel cooperativo por parte del sector empresarial ya que son parte del proceso interactivo para el estímulo de la creatividad, iniciativa y cambios que puedan generar los futuros profesionales en las distintas disciplinas.

En el caso de la enseñanza de la investigación, según Bello (2), no solamente a nivel de los institutos tecnológicos, sino también de las universidades, los docentes que generalmente orientan metodológicamente la



elaboración de trabajos de grado (pregrado e incluso postgrado), muchos del campo de las ciencias sociales, no se han planteado la discusión sobre la diferencia entre investigación científica e investigación tecnológica, conduciendo a los estudiantes a errores y evitando la clara comprensión de lo que verdaderamente se debería hacer. En este sentido, se busca proponer formas metodológicas desde la comprensión teórica de los procesos involucrados, para poder desarrollar proyectos y trabajos de investigación pertinentes con aciertos y aportes importantes para la sociedad.

Por las razones expuestas, en el presente artículo se procura reflexionar, sobre las relaciones y sinergias que surgen entre la investigación, la ciencia y la tecnología en aras de la producción e innovación en los países como eje y motor que dinamiza constantemente el crecimiento económico y el desarrollo humano. Sin embargo, proceso se centra en el área de la ingeniería, por ser una de la disciplina que impacta directamente en los avances mundiales. Al respecto, se puede enfatizar que el estado cognitivo propio de la ingeniería permite el acceso a estos beneficios e indica el nacimiento de un camino que conduce al saber y al desarrollo, una vía y canal puede ser cimentado para conducir estos objetivos de evolución y transformación mundial hacia un final exitoso, el aporte de las instancias de promoción inicial de los proyectos y de evaluación de la investigación tecnológica es indispensable de manera tal puedan canalizarse los objetivos educativos en consonancia con los objetivos y proyectos enmarcados en las políticas nacionales de cada país en cuestión.

La importancia de distinguir entre varios aspectos conceptuales, técnicos y metodológicos, entre otros, es precisar los detalles que debe conllevar a cada tipo de investigación, considerando que ambas se asumen como una “modalidad” cuyo referente no se ha abordado en profundidad por expertos en la materia, y precisamente se quiere aportar un enfoque para detallar en pro de definir mejor los conocimientos subyacentes en el área metodológica, y contribuir con ello a ir perfeccionando cada vez más el dominio operativo en el momento de desarrollar investigaciones. Metodológicamente se abordó con

técnicas de análisis reflexivo, estableciendo analogías, comparaciones, bajo un análisis cualitativo de las variables, permitiendo exponer conclusiones relevantes para la praxis investigativa.

Finalmente, es indispensable lograr una precisa y clara distinción en el abordaje **metodológico** de ambas modalidades de investigación, ya que en la elaboración y propuestas de proyectos bajo un concepto tecnológico, se sigue muchas veces una metodología rígida, inflexible y poco creativa, con patrones sumidos en la investigación científica, sobre todo con el asesoramiento de expertos con conocimientos más arraigados en las investigaciones en Ciencias Sociales, lo que no permitirá canalizar el fin último de las políticas propuestas. No obstante, consiguiendo definir una coherente estructura metodológica, se incrementarían los conocimientos tecnológicos que demanden los sectores públicos y privados y accesibles a todos los actores del sistema social, ya que desde el punto de vista económico el conocimiento es un factor de suma importancia que crea valor por medio de la productividad, en los distintos sectores beneficiados con la innovación y la optimización de procesos ya existentes, favoreciendo el desarrollo de una región o de un país. Emprendiendo hacia un **modelo metodológico** se puede cimentar las ideas e iniciativas que promueven la creatividad, la invención y la innovación, sin que éstas queden dispersas o mal orientadas, con abordajes totalmente diferentes, no obteniendo al final los resultados correctos y deseados para cada investigación particular.

INVESTIGACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

La investigación es un proceso sistemático, organizado y objetivo, cuyo propósito es responder a una pregunta o hipótesis y así aumentar el conocimiento y la información sobre algo desconocido. Todo proceso de investigación es producción de conocimiento y dicha producción ocurre porque existe una situación que no satisface ciertas condiciones y ella, en sí misma, es fuente de información para iniciar un proceso de investigación que la cambie,



transforme o modifique (Chacín y Padrón, 6). De una manera más concreta el investigador lo que busca es la solución a 'problemas'. Tomando en cuenta la diferenciación entre 'problemas pragmáticos' y 'problemas cognitivos' se puede establecer la relación entre problema y tipo de investigación.

Por su parte Bunge (3) afirma que **la ciencia** es un estilo de pensamiento y de acción: precisamente el más reciente, el más universal y el más provechoso de todos los estilos. Este modo de pensamiento y de acción configura un campo de actividad que comprende el resultado del esfuerzo de "descubrir las leyes de formación y cambio de los hechos del mundo, en su verificación experimental y en su aplicación o uso para la utilidad humana". Así definida, la ciencia pone de manifiesto su cualidad de producto del proceso de investigación, a la vez que la mención de su utilidad denota la identificación de esta concepción de ciencia con la visión humanista de la investigación; pero además vincula orgánicamente la ciencia y la tecnología, puesto que la tecnología es el sistema de conocimientos producidos por la investigación científica para controlar y transformar estados de los procesos, instituciones u objetos, y para diseñar, planear, operar y mantener situaciones o artefactos.

Etimológicamente, **tecnología** significa "ley o tratado de la técnica" porque se compone de los términos *techne* (Técnica) y *logos* (Ley o Tratado). Según Mc. Anany, citado por Canga Larequi (5), la tecnología es "el resultado de una aplicación racional de principios científicos y de ingeniería a la invención y la manufactura de una herramienta destinada a lograr ciertas tareas específicas." La tecnología es una estructura de instrumentos, técnicas y procedimientos que emplea el conocimiento científico para controlar, transformar o crear determinados objetos o procesos con la finalidad de descripción y producción, tanto de problemas referidos al ámbito y/o a las soluciones orientadas en el mismo orden. Quiere decir que la tecnología se refiere a un tipo de conocimiento científico aplicado con la intención de mejorar rutinas concretas, sobre todo en áreas pragmáticas como el sector industrial, por ejemplo, dado el caso en las ciencias de la ingeniería.

Sin embargo, los avances en la tecnología aplicada a procesos particulares dependen en cierta medida de los avances tecnológicos que la humanidad logre en otras áreas del conocimiento científico. Esta evolución es la que ha permitido que el proceso comunicativo del hombre tenga hoy características casi ilimitadas en cuanto a tiempo y espacio (Canga Larequi, 5).

Puede concebirse entonces **la tecnología o la investigación tecnológica** en dos extremos, investigar (ámbito científico) y transformar (ámbito tecnológico), el resultado implica un nuevo estado en el objeto de estudio. La investigación tecnológica comprende con mayor énfasis la transformación, cuyo fin es obtener conocimiento para lograr modificar la realidad en estudio, persiguiendo un conocimiento práctico. “Como resultado de una investigación tecnológica se obtienen conocimientos que establecen con detalle: acciones, requisitos, características, diseño, materiales, costos, responsables, métodos, instrumentos, y demás circunstancias, que describen el qué y el cómo, con lo que se promueve el logro de los objetivos, generalmente predeterminados en el área de producción” (García Córdoba, 9).

No obstante, la investigación tecnológica constituye un conocimiento aplicado y de uso práctico de manera inmediata, concretada en inventos, diseños, innovaciones, generalmente todos negociables para el sector productivo, en ámbitos de extracción y transformación, como los relativos a la prestación de servicios como lo son las universidades, centros de investigación, sectores turísticos, hospitales, entidades financieras, industrias de ingeniería, arquitectura, entre otros.

Desde el punto de vista técnico y metodológico, el quehacer investigativo en la dimensión tecnológica es más instrumental, procedimental y pragmático que en el quehacer científico, cuyo objeto de estudio es más cognoscitivo, según García Córdoba, (9), la formulación de un problema, la elaboración de un marco teórico, el diseño de hipótesis, la comunicación de resultados, presentan rasgos distintivos, en los que hay que referir deben



precisarse en mayor detalle, sin embargo, un paso clave para promover este tipo de investigación es generando reflexión.

Aunado a lo anteriormente expuesto, el concepto de **innovación**, en las ciencias y particularmente desde el área de la ingeniería, se puede hurgar en las ideas de Bello, (2) cuya definición del término alude que:

Repensar la actuación, reflexionar sobre la acción que se hace con la máquina es observar el trabajo realizado, es pensar en los objetivos que se deberían alcanzar con ese trabajo, es procurar las posibilidades de disponerse al alargamiento de la funcionalidad de la máquina. En la medida en que a una máquina o a un sistema se le agregan nuevos elementos, nuevos componentes; se piense en obtener de ella nuevas funciones, es decir, su manejo se practica reflexionando sobre ella, se puede decir que se está ante la presencia de un espacio-objeto para la investigación tecnológica.

A estas argumentaciones se agrega que la concepción innovadora en el campo científico y tecnológico, que no partiendo de la reflexión, de la búsqueda por mejorar, de la praxis ensayística previa para plantear una propuesta sólida, sin estos aspectos no se podrían sustentar los proyectos con visión innovadora, con visión tecnológica.

Por último, cabe enfatizar según Bello, (2) la diferencia entre quien hace tecnología y quien usa tecnología, lo que llamaría un ente pasivo o estático y un ente activo o dinámico respectivamente, fundamentada en la siguiente cita se puede evidenciar la diferencia cuando sostiene que

El tecnólogo que realiza investigación, repiensa la actuación que está haciendo sobre la máquina y con la máquina, **repensar la máquina sería innovar**. En cambio, el tecnólogo que no hace investigación tecnológica, que sólo produce lo que la máquina le indicas que tiene que hacer, se convierte en manejador u [operador] de instrumentos sin pensar en lo que está haciendo, este operador bien puede ser denominado un instrumentista o un [técnico].

No obstante, la creatividad humana es tan poderosa e infinita que la tecnología no sólo logra responder a la satisfacción de las necesidades del

hombre, sino que inclusive ha llegado a empujar a la humanidad a crearse nuevas necesidades, desde el punto de vista económico es una concepción muy materialista, la cual ha propiciado el desarrollo tecnológico, hoy día, por ejemplo, es casi inconcebible que alguien salga de su hogar sin un teléfono móvil, a veces la persona se siente “desconectada”, cuando en otros tiempos este artefacto tecnológico era prácticamente inimaginable y el dinamismo social era completamente normal. Bajo estas perspectivas, la concepción moderna de las tecnologías comprende entonces aplicaciones, sistemas, herramientas, técnicas y metodologías.

Según Marchetto (13) **la innovación** en el uso de estrategias poco convencionales, es sin duda, un campo del cual podrán obtenerse valiosos resultados para el docente en su rol de investigador, y para el estudiante al obtener el aprendizaje por vías más creativas, vivenciales y significativas. En efecto, un análisis de las tendencias innovadoras de la educación superior realizado por Tünnermann (17), revela que uno de los elementos claves para reinsertarnos favorablemente en una economía mundial abierta radica en el mejoramiento substancial de nuestra competitividad. Evidentemente, que la competitividad implica progreso técnico y no hay avance tecnológico sin desarrollo científico y, a su vez, éste depende de un sistema educativo de alta calidad.

En este sentido, Lara (12) acota que el proceso de innovación tecnológica abarca cuatro fases: la investigación, el desarrollo tecnológico, la aplicación y adopción, y el perfeccionamiento. Así mismo afirma que la investigación, dentro de este proceso tiene dos etapas: la investigación básica y la investigación aplicada. En relación a la primera refiere que ésta se orienta a la generación de conocimiento científico, sus centros de acción son las universidades y su calidad es evaluada a través de trabajos de investigación y de artículos publicados en revistas arbitradas. En cuanto a la segunda, ésta se centra en la búsqueda de una solución original de un problema, que mejore las soluciones disponibles si es que las hay.



MODALIDADES EN LA INVESTIGACIÓN:

LA ESPIRAL TRASCENDENTE EN CIENCIA-TECNOLOGÍA

Sabiendo que la investigación es la actividad de búsqueda que se caracteriza por ser reflexiva, sistemática y metódica, que tiene por finalidad obtener conocimientos y solucionar problemas científicos, filosóficos y empíricos-técnicos desarrollados mediante un proceso; entonces puede decirse que la investigación científica es la búsqueda intencionada de conocimientos o soluciones a problemas de carácter científico; el método científico indica el camino que se ha de transitar en esa indagación y las técnicas precisan la manera de recorrerlo.

La importancia de **la investigación científica** viene dada porque ayuda y contribuye a mejorar el estudio, permite establecer contacto con la realidad a fin de que la conozcamos mejor, constituye un estímulo para la actividad intelectual creadora, ayuda a desarrollar la curiosidad creciente sobre la solución de problemas; además, contribuye al progreso de la lectura crítica. La investigación es un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna (digna de fe y crédito), para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento. Ella es fundamental para el estudiante y para el profesional, por cuanto forma parte del camino profesional antes, durante y después de lograr la profesión; por otra parte está implícita desde el principio de los estudios y la vida misma (transversalidad).

Según Tamayo (16), existen tres conceptos que actualmente generan ambigüedad, y citando a Facundo (1999) atribuye total claridad y sencillez a dichos términos: técnica, ciencia y tecnología. En ese sentido explica que:

La ciencia y la tecnología suscitan cambios en los métodos de producción, así como en el modo de vida, en el bienestar y en la manera de pensar y de comportarse de las personas, que son aspectos básicos en el desarrollo de una sociedad [...] las técnicas se refieren desde sus orígenes a la producción de cosas a hacer algo, a la habilidad para hacer cosas, que implica un conocimiento empírico de cómo hacerlas.

Por otra parte, Tamayo (16), también alega que la habilidad de hacer las cosas es cada vez más compleja con el transcurrir del tiempo; por tal razón, aparece en la academia, en la industria, la figura del llamado “tecnólogo”, el cual se define “como aquella persona que combina dos tipos de conocimientos”, el científico y el técnico. A su vez, el referido autor acota que “el tecnólogo responde a aquellas personas que no solamente saben el por qué de las cosas en determinadas áreas, sino además saben cómo hacerlas. Es en dicha interrelación que aparece el término “tecnología”, haciendo relación a un grado más avanzado de conocimiento, corresponde al conocimiento de una técnica, de cómo hacer las cosas fundamentado sobre bases científicas.

En síntesis, mientras que la **ciencia** hace referencia exclusiva a la generación de conocimientos nuevos a través de la **investigación, la técnica y la tecnología** buscan la aplicación de los conocimientos derivados de investigaciones científicas, es decir, la técnica, la ciencia y la tecnología se diferencian por los objetivos que persiguen sobre todo en la forma de hacer las cosas para la satisfacción de las necesidades humanas, producir bienes y servicios (tecnología), mientras que la ciencia pretende responder y entender la naturaleza y la sociedad (Tamayo,16).

Cabe señalar que bajo esas acepciones, la fusión de la ciencia y la tecnología implican el vínculo entre “**el saber y el hacer**”. Significa ello, que se debe conocer y saber para poder hacer o aplicar el conocimiento, como también se pueden expresar y explicar los procedimientos de lo ya hecho o conocido para generar nuevos conocimientos. Ante tal circunstancia, es relevante afirmar que la base académica está sustentada y subyace en los criterios educativos que subyacen en los currículo en las instituciones de educación superior, en la actualidad la proyección debe hacerse bajo un enfoque de currículo por competencias, donde no sólo se generen conocimientos y se transmitan conocimientos, sino que más allá, se transfieran, se desarrollen las habilidades, destreza cognitivas y procedimentales para



poder estimular la actitud creativa, innovadora e investigativa en la comunidad científica que dinamizan las instituciones educativas.

La investigación tecnológica en las disciplinas de la ingeniería presenta un conjunto de características que la vinculan en forma natural con la innovación tecnológica, lo cual indica que las instancias de promoción inicial de los proyectos de investigación y la evaluación de la investigación tecnológica pueden ser utilizadas como un instrumento para fomentar la innovación. Como innovación tecnológica se designa la incorporación del conocimiento científico y tecnológico, propio o ajeno, con el objeto de crear o modificar un proceso productivo, un artefacto, una máquina, para cumplir un fin valioso para la sociedad, Hernández (10).

Asumido así este conocimiento, se puede decir que la investigación tecnológica consiste en producir nuevos elementos sobre el objeto para transformarlo, tal concepción se ubica en el análisis de los procesos de la tecnología que existe, de la que se está aplicando. De acuerdo a esta modalidad el conocimiento consistiría en agregar nuevas funciones a esa tecnología para así avanzar hacia nuevas soluciones. Generalmente la investigación tecnológica comprende un proceso que se rige por la invención, el diseño y la innovación como resultado. Al respecto, las etapas que comprenden dicho proceso serían: observar, determinar el problema, documentar, reflexionar, elaborar el proyecto de intervención, valorar, comunicar, implementar, hacer seguimiento y la correspondiente evaluación (García Córdoba, 10).

La investigación tecnológica según Bello, (2) “tendría como finalidad solucionar problemas o situaciones que el conocimiento científico consolidado como tecnología demanda: por lo tanto no sería su finalidad descubrir nuevas leyes y casualidades [sic], sino la de reconstruir procesos en función de descubrimientos ya realizados”. No obstante, el referido autor sostiene que “la investigación científica produciría el conocimiento básico del comportamiento

de los factores, mientras que la investigación tecnológica produciría sistemas, equipos, programas para solucionar y prever consecuencias”.

En las disciplinas de la ingeniería se designa como investigación tecnológica un ámbito para la producción del conocimiento tecnológico validado, que incluye tanto el producto cognitivo, -teorías, técnicas, tecnologías, maquinarias, patentes, etc.- como las actividades que desarrollan los ingenieros para producir y validar dichos productos y conocimientos.

Desde este punto de vista, la finalidad de toda investigación: es obtener conocimiento útil para resolver un problema concreto que surge principalmente de las necesidades de la sociedad. Por tal motivo, los factores externos son importantes pues permiten encontrar soluciones para casos particulares determinados por contextos económicos, políticos, sociales, culturales y geográficos. La presentación inicial de objetivos rara vez viene dada de antemano de forma rígida y definitiva, por el contrario, inicialmente éstos se fijan de manera un tanto difusa y como resultado de un compromiso entre las necesidades sociales que se pretenden satisfacer con el desarrollo tecnológico y las posibilidades de desarrollo efectivo que el conocimiento científico y tecnológico disponible permite conjeturar.

No obstante, Bustos (4) sostiene que la investigación tecnológica el diseño no es definitivo, en el sentido de que no hay, en general, una única solución «correcta» para un problema de diseño que pretenda alcanzar un fin predeterminado. Por eso la ingeniería no puede pensarse como una ciencia exacta, rígida, metódica o mecánica, siempre queda la posibilidad de mejorar el diseño, de innovar constantemente. Además, cuando surge la idea de investigar un determinado diseño, generalmente la primera cuestión que necesita de una respuesta y evaluación está referida a su factibilidad y viabilidad.

Desde un punto de vista tecnológico las condiciones de realización de un diseño son de dos tipos: material y operacional; por ello, todo proyecto factible (un tipo de investigación utilizado en proyectos y trabajos de ingeniería como



estructura metodológica) debe contener como parte de la propuesta y derivado del estudio y de los resultados obtenidos, el análisis de rentabilidad técnica, económica y operativa correspondiente, de manera asegure tanto su factibilidad como su viabilidad, de lo contrario el proyecto factible deja de ser factible y se queda en un simple diseño o propuesta. Con respecto a este tema, también se difieren en muchos aspectos, y que son conducentes a mala praxis en investigación en el campo de la ingeniería, no abarcando en plenitud el abordaje metodológico ni técnico.

Finalmente, en los **proyectos factibles**, el resultado puede ser la concreción de una invención o la mejora de un diseño. Una invención introduce una novedad técnica que puede afectar a los componentes, al sistema o a la estructura de la técnica. La modificación de técnicas previamente conocidas y su composición en técnicas más complejas es quizá la fuente más importante de novedad en la historia de la técnica, Hernández (10).

Según Rodríguez (15), las innovaciones exitosas son una consecuencia de una relación conjunta y fecunda entre las actividades y las capacidades, intelectuales y operativas, aportadas y desarrolladas por la ciencia, la técnica, el sector productivo, el gobierno y la sociedad. La suma de esas actividades genera un sistema global de innovación que resulta virtuoso sólo si todas sus partes interactúan entre sí para dar un resultado positivo. La orientación de este sistema depende de esos distintos sectores que se expresan en el ámbito social, económico y político. Cuando es exitoso se favorece el desarrollo de una región o de un país y el nuevo saber se integra a la cultura. Por ello, que se afirma que hay una relación implícita y directa entre el desarrollo del conocimiento, la ciencia y la cultura, un ciclo virtuoso de trascendencia continua, denominado por Rincón (14), el Triángulo "C".

Según Rincón (14), la articulación de las nociones de investigación, ciencia y tecnología ha llevado a algunos autores plantear la existencia de niveles diferenciados de investigación: investigación para la producción de teoría e investigación para la producción (o desarrollo) de tecnologías. En otras

palabras: investigación científica e investigación tecnológica. Esta diferenciación ha producido más de una sofisticada confusión categorial en alusión a los términos y por ello la importancia en connotar las diferencias y proponer un modelo estructural de abordaje práctico para cada una.

Por último, se debe aludir que la dimensión más importante de la investigación tecnológica no es solamente la aplicación del proyecto o la propuesta en el campo tecnológico, según lo plantea Bello, (2) “lo importante en el campo de la investigación tecnológica es el **diseño** a ser estudiado, tanto el de la máquina como el de su funcionamiento y el de sus relaciones con las nuevas funciones a ser aspiradas”. En este sentido, la investigación tecnológica requiere observación, análisis y estudio de recortes sistémicos de la realidad para lograr un conocimiento y generación de los recursos y acciones que, aplicados a nuestro país, generen bienes y servicios que mejoren la calidad de vida, empresa que no es exclusiva de los ámbitos industriales, donde se concibe la investigación tecnológica como la transformación de conocimiento en dinero y rendimientos (beneficios económicos), y a los cuales se restringe muchas veces, lo tecnológico también tiene posibilidades e aplicación en lo social, en asuntos que competen a la antropología, la sociología, la psicología, la pedagogía, la comunicación, entre otras(García Córdoba, 10).

Según Marchetto (13) las relaciones entre ciencia y tecnología son diferentes según los sectores o ramas de actividad. Para que se concrete un impacto positivo de la investigación científica básica sobre la tecnología, se requiere que se produzca la transferencia de conocimientos, que se facilite el acceso de los egresados a los métodos e instrumentos necesarios, que éstos posean ciertas habilidades y conocimientos, sobre todo en cuanto al diseño de productos y la ingeniería de producción. De esta manera, el impulso más importante para promover la innovación es el de las calificaciones especializadas que deriven de las actividades científicas y de la educación superior.



LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA E INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA: PILARES PARA LA INNOVACIÓN EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS

La investigación tecnológica, entonces, es toda creación que conlleve un abordaje investigativo para mejorar, optimizar los procesos y los procedimientos en las empresas, con el fin último de “maximizar la productividad”. Ello determina, que toda investigación de tal naturaleza debe especificar la presentación de la rentabilidad, de los beneficios y los rendimientos económicos y productivos, la factibilidad técnica y operativa, además de la viabilidad de la propuesta en cuestión; no obstante todos estos aspectos deben estar precedidos por un profundo y riguroso estudio de mercado, de lo contrario, el impacto que pueda tener la investigación, se quedaría en una simple propuesta o en un simple diseño.

Al asumir la tecnología como factor fundamental en las respuestas de las situaciones que entorpecen la implementación de soluciones para satisfacer necesidades sociales (organizacionales, institucionales o personales), tecnológicamente hablando [el autor afirma que] lo que ‘hoy’ puede ser proveedor de soluciones ‘mañana’ puede ser un obstáculo que impida el aumento de la productividad en la satisfacción de necesidades” Bello (2).

En estas afirmaciones se evidencia la importancia de los constantes y continuos cambios y el dinamismo de la innovación, un factor clave y predominante en la tecnología. Una de las características más importantes de la investigación tecnológica que la diferencia de la investigación científica, consiste en especificar cuáles son los aspectos o las dimensiones que pueden ser abordadas en el área tecnológica, que muchas veces por desconocimiento no se aprecian como válidas al momento de presentar una propuesta. La tecnología no estaría solamente subordinada y sujeta al funcionamiento de una máquina, sino también subyace implícita en los procesos administrativos, en la

vida útil de una fábrica, hasta orientaciones tecnológicas en los planes o programas que las empresas manejan.

Significa ello, que la investigación tecnológica es la aplicación y ejecución o puesta en marcha de un proyecto cuya factibilidad y requerimientos hayan sido demostrados y evaluados, de lo contrario la innovación implícita no generaría la dinámica que debe promover, todo lo contrario, se quedaría en un estado estático donde la innovación no produce efectos trascendentales, quedándose en el papel escrito e impreso.

En ese sentido, es indispensable que exista la adecuada fusión entre lo técnico y metodológico para que los objetivos planteados en la investigación tecnológica se logren. Al respecto, las reflexiones e indagaciones propias, llevan a referir que en el caso de las ciencias de la ingeniería, ámbito difícil de abordar desde el área metodológica, y en esto estriban las debilidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje adelantado en las instituciones educativas, lo cual socava además la producción intelectual y creadora, original por parte de quien investiga, muchas veces los estudiantes por no tener un norte bien definido, y una apropiada “brújula docente”, no se logra estructurar o definir la relación de lo que se investiga con lo que quieren y se debe hacer y cómo lo van y se debería hacer.

En ese orden de idea, y analizando los últimos enfoques en investigación, revisando además los aspectos más importantes relacionados con el abordaje metodológico, y según explicaciones de Hurtado (13), se procede a plantear la propuesta con criterios metodológicos que permiten complementar las investigaciones especialmente la tecnológica.

En primer lugar, para formular objetivos de investigación, se debe tener en cuenta que el objetivo general va en función del logro o el último alcance que tiene la investigación, y no el investigador. Siendo ello así, los objetivos específicos deben estar delimitados según los niveles de complejidad que tengan cada uno con respecto a otros, y sobre todo con el objetivo general. Ésta característica de los objetivos son integrativas donde las más complejas



requieren e incorporan a las menos complejas. Significa que, para alcanzar un objetivo comparativo, por ejemplo, requiere haber alcanzado un objetivo descriptivo, a modo metafórico, no puede un investigador tener conclusiones sobre la forma de la luna, cuando no ha visto o no ha estudiado al respecto. En ese sentido, el logro de los objetivos más complejos requieren de conocimientos que se alcanzan en los objetivos y niveles anteriores, el conocimiento se alcanza en un objetivo cuando este es el punto de partida para lograr el conocimiento en el objetivo siguiente (Hurtado, 11)

Ahora bien, desde el punto de vista de una investigación tecnológica, se propone que las investigaciones pueden ser de tipo aplicativa, en un nivel evaluativo, proyectivo, o confirmatorio (Hurtado, 11), ya que en el nivel más alto de un abordaje investigativo, el impacto de la investigación tecnológica estaría mejor sustentada y apoyada en este estadio investigativo, según el modelo de la espiral holística que explica la referida autora (Ver Cuadro No.1). A su vez, el diseño de la investigación debería ser de campo o experimental, ya que asumiendo que la tecnología implica aplicación o ejecución de técnicas, instrumentos, procedimientos, es indispensable sea en un contexto especial que corresponda a lo que se investiga y se quiera alcanzar.

Por otra parte, las técnicas e instrumentos utilizados en esta modalidad, deben corresponder a aquellos que verdaderamente fueron diseñados y empleados para el desarrollo y ejecución de la propuesta o proyecto y que realmente permitieron obtener los resultados propios de la investigación, así cabe decir que, si se realizó el diseño de una máquina de vapor, es incongruente que el autor o el investigador aplique encuestas o entrevistas, cuando la finalidad o el uso de este tipo de instrumentos no cubre el alcance de los objetivos.

Se entiende, que, de acuerdo a los objetivos de cada investigación, el diseño metodológico se adapta y es flexible a las exigencias propias de éstos. Con ello no quiere decirse que todas las investigaciones deben ser evaluativas, proyectivas o confirmatorias, sin embargo se considera que por su rango e

impacto las investigaciones tecnológicas para la innovación, las industrias y la sociedad, éstas deben estar orientadas en los niveles investigativos y metodológicos conducentes al más alto grado del conocimiento.

Considerando varios de los alcances abordados precedentemente y otros no considerados, en la Tabla No. 1 se presenta una sinopsis del proceso de investigación en el área científica y en el área tecnológica, en atención a los siguientes elementos: objetivos, teoría, metodología, resultados, conclusiones y soluciones, propuestas.

Componentes	Investigación científica	Investigación tecnológica
Objetivos	Los objetivos están centrados generalmente en el descubrimiento de conceptos, leyes, teorías, modelos. Básicamente los objetivos pasan por los niveles (perceptivo y aprehensivo) de conocimiento, exploración, descripción, comprensión, comparación, análisis,	Los objetivos están orientados a la modificación de lo que ya existe, a la optimización de técnicas, procesos, sistemas. Básicamente pasan por los niveles (comprensivo e integrativo) más altos de aplicación y síntesis, con objetivos como: explicación, predictivos, de proyección, modificación (interacción), confirmación, evaluación.
Teoría	Los antecedentes sustentan las investigaciones previas al objeto de estudio, de manera tal que puedan considerarse premisas o hipótesis con argumentos científicos. Las bases teóricas reflejan las acepciones conceptuales que asume el evento, el objeto o la variable estudiada, de manera tal que el autor define y orienta la operacionalización de la variable en función de una medida teórica-conceptual previamente respaldada por uno o varios autores.	La revisión teórica debe aludir a las evoluciones desde el punto de vista histórico que se ha suscitado en el evento estudiado, debe hacerse una revisión de los aportes innovadores, las transformaciones tecnológicas que ha podido asumir el evento, la variable, la técnica, los procedimientos desde un periodo de tiempo determinado, de manera tal pueda contrastarse el aporte innovador, optimizador de la nueva investigación.
Metodología	La metodología científica alude en primer lugar a la manera de abordar la variable o el evento de estudio. Desde este punto de vista, se considera pertinente enfatizar en el tipo de investigación, el nivel, el diseño, las técnicas e instrumentos utilizados para desarrollar la	Los métodos utilizados en investigación tecnológica, deben responder al "cómo" se desarrolló y se configuró el procedimiento para el estudio del evento, de las variables. Los métodos, instrumentos, técnicas, deben definir los procedimientos específicos para la innovación, de



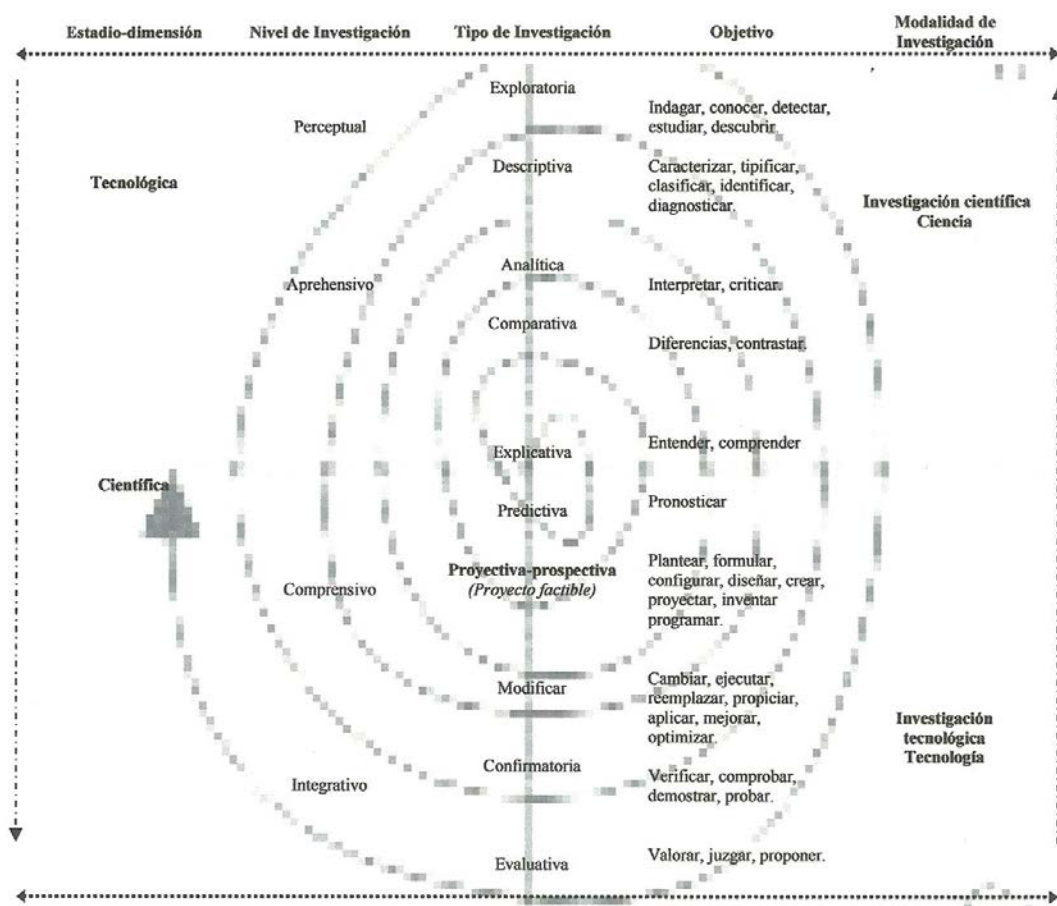
	investigación.	manera tal que pueden asumirse los componentes metodológicos de la investigación científica, pero trascender de manera más profunda en los aspectos más “técnicos e instrumentales” que permitan diseñar, generar la propuesta, ejecutarla, aplicarla.
Resultados/ Conclusiones	Los resultados de la investigación están en función del desarrollo de los objetivos, siendo ello así, los resultados han de reflejar tal proceso, y las conclusiones deben exponerse con base a los criterios más relevantes de cada objetivo.	Los resultados en investigación tecnológica deben responder a la creación, aplicación, ejecución del proyecto como tal. Al considerarse como un proyecto factible, debe incluirse el estudio de factibilidad y viabilidad del proyecto, enmarcado en la propuesta generada por el proyecto.
Soluciones / Propuesta	La investigación científica por lo general hace aportes o propone soluciones teóricas para el problema abordado o la variable estudiada a modo de recomendaciones. Las conclusiones deben reflejar la solución al problema planteado, dando respuesta a la interrogante de la investigación.	La investigación tecnológica está orientada a dar soluciones pragmáticas muy específicas en áreas determinadas, de tal manera que las soluciones son conducentes a propuestas y la propuesta conducente a soluciones efectivas, eficientes y orientadas siempre a la maximización de los beneficios y la productividad en el contexto de aplicación de la propuesta o del proyecto.

Tabla No.1. Sinopsis del proceso investigativo

En el primer aspecto, los objetivos, se debe tener claro las diferencias y distinciones en cuanto al alcance de cada modalidad de investigación. La investigación científica, por lo general, contienen los niveles perceptual y aprehensivo –sin decir con ello o limitar que no comprenda los niveles siguientes-. Argumentado el hecho que la investigación científica supone la parte donde se busca la acumulación de saber, de conocimientos, básicamente los investigadores pasan por tipos de investigación como exploratoria, descriptiva, analítica, comparativa, siendo con ello que los objetivos van en función de interrogantes tales como: ¿qué quiero saber?, ¿qué hay?, ¿cómo es?, ¿cómo cambia?, ¿cómo se puede interpretar?, ¿qué diferencias hay?, ¿qué relación?, respectivamente (Hurtado, 11).

Las investigaciones tecnológicas, por su parte, básicamente en los niveles de aprehensión e integración, ya que surgen tipos de investigaciones como: explicativa, predictiva, interactiva, confirmatoria y evaluativa, correspondiéndose con interrogantes tales como: ¿por qué ocurre?, ¿cuáles son las causas?, ¿cómo será en el futuro?, ¿cuáles serán las características de un diseño?, ¿qué cambios pueden producirse durante...?, ¿cuál es la efectividad?, ¿está alcanzando sus objetivos?, ¿funciona óptimamente?.

En el Cuadro No. 1 se pueden apreciar ejemplos de temas relacionados con cada uno.



Cuadro No. 1. Interacción metodológica en las modalidades de investigación científica e investigación tecnológica

En el cuadro anterior, se puede visualizar y reflejar la clasificación teórica, que hace Hurtado (11), con respecto a los tipos, niveles y objetivos para la investigación, sin embargo, en una comprensión más profunda, para enmarcar la interrelación en la “modalidad” de la investigación, la cual para efectos del artículo se asume como científica y tecnológica, se dimensionan a través de los niveles como ciclo continuo, utilizados por la autora referida.

Sin embargo, con ello no quiere afirmarse que una investigación tecnológica no pueda estar en su nivel exploratorio, y a su vez una investigación científica pueda estar en el nivel evaluativo, todo lo contrario, puede haber una interconexión e interrelación entre las dimensiones de los aspectos señalados en el cuadro. Ahora bien, partiendo de la hipótesis que la investigación tecnológica significa un nivel de conocimiento pragmático, de aplicación, con niveles más profundos para generar impactos significativos en contextos determinados, se supone debe trascender mucho más allá de los niveles de la investigación científica, y viceversa.

En suma, se puede generar investigación científica evaluando los componentes que estructuran las moléculas del ADN, y a partir de allí, promover la investigación tecnológica exploratoria para desarrollar los instrumentos de manipulación genética.

Un caso que pudiese ayudar a explicar mejor en detalle son, por ejemplo, los estudios científicos que Einstein realizó con respecto a la teoría de la relatividad. Posterior a tan extraordinarias explicaciones científicas, la ciencia avanzó en profundidad para generar la tecnología que posibilitó descubrimientos en función de las teorías derivadas, dando origen por ejemplo al descubrimiento y creación del arma mortal más insólita de la humanidad como es “la bomba atómica”.

De igual manera, en las constantes investigaciones científicas del Dr. Humberto Fernández Morán relacionadas con el estudio del cerebro, a nivel neurológico se procedió a investigar y contribuir en profundidad a generar los instrumentos o mecanismos más idóneos para manipular y poder estudiar con

mas precisión aspectos tan importantes y tan difíciles como lo son los componentes y la estructura cerebral. En ese sentido, el científico venezolano, contribuyó a partir de investigaciones científicas al desarrollo de la investigación tecnológica, al promover la ingeniería en aras al desarrollo del “bisturí de diamante”, instrumento de alta precisión que es capaz de cortar en siete partes iguales una hebra de cabello humano. En el ciclo continuo entre ambas modalidades de investigación, se tiene entonces que dicho bisturí, ha permitido evolucionar en investigación científica y crear continuas investigaciones desde la dimensión tecnológica.

Otro ejemplo extraordinario de la retroalimentación entre investigación científica y tecnológica, reposa en los profundos estudios ya experimentados de la clonación. Los aportes que en materia se refiere, en primera instancia estuvieron dirigidos en el estudio, comprensión, explicación teórica de las interacciones biológicas, químicas de los elementos que constituyen por ejemplo las moléculas de ADN. Posterior a ello, investigaciones que aún tienen infinitas incógnitas y puntos no conectados de interrogantes planteados por la ciencia, se pudieron plantear las hipótesis que postulaban la posibilidad de duplicar el genoma humano, llevando delicados y costosos experimentos en animales. Surgió de años de estudios, el primer proyecto para confirmar lo que generaba dudas, interrogantes y posibilidades, la Oveja Dolly, producto de ensayos e implementaciones de todo un cuerpo multidisciplinario de conocimientos donde conjugaban las disciplinas meramente científicas (biología, física, química, medicina, psicología) y la ingeniería con imponentes aportes tecnológicos para la aplicación y el manejo instrumental que requiere un laboratorio científico de tal magnitud para llevar a cabo dichos descubrimientos.

Sin necesidad de profundizar mucho, están las asombrosas contribuciones de la NASA, organización científica que poseen inversiones cuantiosas para estudiar y comprender todo lo que nos rodea y lo que nos envuelve fuera de nuestro planeta. Los estudios y las investigaciones



científicas partieron siempre de comprensiones e hipótesis teóricas, con el avance de las ciencias en todas sus disciplinas, años de estudios y constantes proyectos de inversiones, la tecnología y su poderoso avance innovador ha permitido hasta hoy explorar lugares jamás descubiertos, tenemos el caso de la visita a la luna y la exploraciones en el planeta Marte, así como pueden mencionarse muchas otras hazañas que con el apoyo de la ingeniería en el diseño y desarrollo de equipos tecnológicos de punta han hecho posible estar in situ lo que en otro momento estaba escrito sobre el papel. Con los ejemplos mencionados se tiene el perfil de retroalimentación continua que se da entre la investigación científica y la investigación tecnológica y viceversa.

En síntesis, la tecnología se define como un conjunto de técnicas, cuyo estatus de origen se apoya en la ciencia y se integran en función de generar prácticas de maximización de producción, lo que implicaría procesos de innovación. Teoría y praxis se encuentran indisolublemente ligadas y vinculadas a través de la tecnología. La ciencia estaría abocada a descubrir leyes y explicar los "secretos del universo" para el beneficio del desarrollo social, es decir a producir verdad y utilidad. "Se descubre que la ley de un cuerpo sumergido en el agua, recibe de ella un impulso hacia arriba igual que el peso del agua desalojada, pero se necesita una técnica especial para aprovechar ese descubrimiento y poder lanzar no un tronco de árbol al agua para navegar, sino, primero una canoa y después un barco" Flores Meyer, (8).

Finalmente, la metodología para hacer investigación, debe ser adaptativa y flexible, ya que debe responder al "cómo" se realizó o se desarrolló la técnica, los procedimientos, la máquina, por ejemplo; y esa información sólo es propia y original de cada "innovador o tecnólogo", y no debe estar encasillada en las referencias conceptuales de los libros que muchas veces el docente utiliza como guía, debe entonces orientar bajo un dominio y mayor nivel de coherencia las ideas, la creatividad, la originalidad de quien quiere producir algo nuevo o mejorar lo que ya existe, con el conocimiento referencial de los elementos propios de las investigaciones, pero

en escenarios infinitos para desplegar las ideas mediante una concepción abierta en una mentalidad holística (flexibilidad de esquemas).

Así, como hay un proceso sistemático en la dimensión científica, definida y precisada por paradigmas epistemológicos, en la dimensión tecnológica debe concebirse un camino para abordar el desarrollo de la misma, un esbozo general sería por ejemplo: tener en cuenta los avances científicos en el área de estudio, indagar sobre los avances en técnicas y tecnologías (como concepto, como producto), especificar las partes involucradas en la investigación tecnológica como: el problema, el marco teórico-operativo (conceptual, histórico, situacional, legal), hipótesis, el tiempo, el costo, los clientes (segmentación de mercado), acceso a la información, el riesgo, la calidad, el cambio (la innovación).

En cuanto al proceso, tener en cuenta la observación, la documentación, la reflexión, la elaboración del proyecto para intervenir la variable o el objeto, la valoración, la implementación, el seguimiento y la evaluación. Consideraciones rigurosas sobre los procesos de invención, del diseño (etapas, métodos), la innovación (impacto social, taxonomía, elementos, factores y fines); la creatividad, precisando la preparación, la fase de incubación, la fase de iluminación, la verificación mediante procedimientos heurísticos. Determinar los criterios de evaluación, la calidad, los aportes, los beneficios prácticos, la eficiencia y eficacia del producto o nuevo conocimiento, las repercusiones en el medio. Por otra parte, el diseño, partiendo con procesos de experimentación, prototipos, constituir los elementos del diseño, el control de condiciones, la medición de variables, la verificación o repetición de pruebas.

Los instrumentos para obtención de datos pertinentes, donde se precisa el estudio del mercado; el procesamiento de datos empíricos, su discusión, su análisis, su interpretación. Consideraciones particulares que dependen del contexto del proyecto como patentes, modelo de utilidad, marcas, licencias, franquicias. Finalmente, en los grandes aportes, justificaciones y conclusiones, identificar el cambio, las políticas culturales, científicas, tecnológicas,



educativas. Básicamente todas estas consideraciones serian componentes claves para estructurar e incentivar para la creación y diseño de un modelo metodológico que formalice la presentación de investigaciones tecnológicas en instituciones educativas.

En la Tabla No. 2 se puede apreciar un modelo hacia un esquema para la conformación de proyectos tecnológico.

Índice de contenido
Resumen
Preámbulo
Introducción
Contextualización y problemática
Situación inicial – dimensión deseada – situación final. Objetivos.
Justificación: Científica, técnica, pragmática, social, cultural y educativo.
Teoría histórica, técnica y operativa.
Sustentaciones teóricas histórico-evolutivas
Sustentaciones científicas, técnicas – tecnológicas
Sustentaciones empíricas.
Bases legales.
Síntesis de variables: Operacionalización para el diseño
Metodología investigativa
Descripción del proceso de invención, innovación u optimización
Explicación del diseño (invención, diseño, innovación)
Procesos para la creación del diseño
Recursos: instrumentos, herramientas, materiales, inversiones (análisis de costos)
Estudio de mercado: población, muestra, segmentación, necesidades, empresas, industrias (descripción de aplicación de instrumentos de recolección de datos, estadísticas de análisis).
Análisis y resultados
Explicación de objetivos: Experimentos, ensayos, pruebas, evaluaciones, seguimientos, estadísticas.
Prototipo
Propuesta, modelo
Estudio de rentabilidad, factibilidad y viabilidad.
Evaluación del prototipo
Proyecciones y perspectivas de la innovación (mejoras, optimización, transformación)
Conclusiones
Aportes y recomendaciones
Referencias bibliográficas

Tabla No. 2. Estructura técnica y metodológica para proyectos tecnológicos

Por consiguiente, en la figura No. 2 se ilustra, cómo en el sistema social dinamiza, conviven actores y organismos sociales (privados y públicos-gubernamentales) como las empresa, las universidades, la industria, el Estado, los cuales desde un eje superior son quienes intervienen, mediante las inversiones, en las dimensiones evolutivas de la praxis en dichas entidades sociales mediante la operacionalización y creación del conocimiento, la generación y difusión de información, para finalmente nutrir el sistema con los aportes trascendentes de impacto político, económico, social, cultural que generan la investigación científica y la investigación tecnológica (investigación-ciencia-tecnología= macroproyectos de ingeniería).

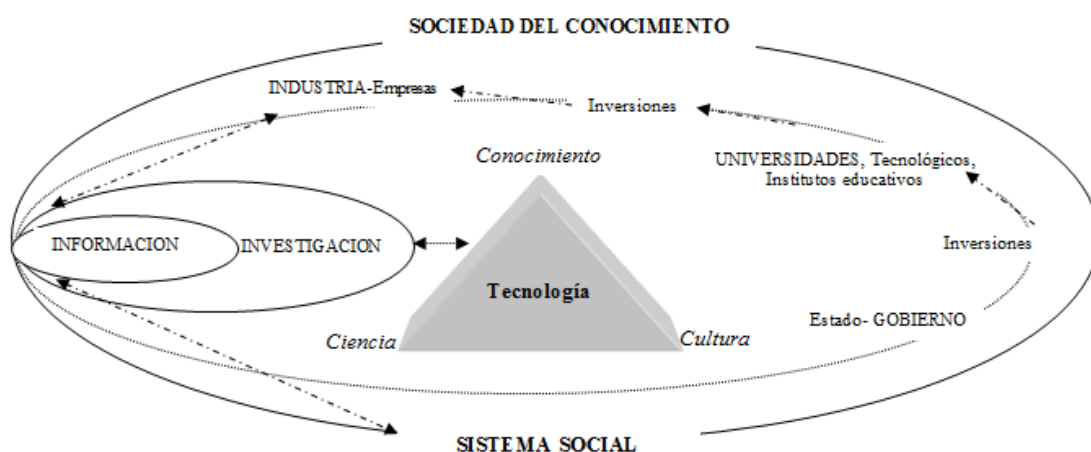


Figura No. 2. Modelo Sintagmático de interacción e impacto de la Investigación científica-tecnológica en la sociedad

La ciencia es, cada vez con mayor frecuencia, el antecedente directo de muchas, sino de todas, las nuevas tecnologías. Por lo tanto, debería tener un valor esencial la evaluación científica respecto a sus implicaciones cuando a partir de ella se desarrolla tecnologías. La evaluación científica llevaría a ser más conscientes de los caminos y trayectorias que llevan a un desarrollo científico a su puesta en práctica.

Aunque las evaluaciones científicas sean más escasas, más conceptuales y menos definitivas que las evaluaciones tecnológicas, su utilidad

social debería ser más importante. Basta con considerar uno de los muchos temas de la vanguardia científica, como el estudio de las células madre, la nanotecnología; la genética humana, animal y microbiana; las técnicas de prolongación de la vida; y todo aquello que se sale de las fronteras de la ciencia en otras áreas, para darse cuenta del gran beneficio potencial de las previsiones.

Repetidas veces, se han propuesto diferentes conceptos de macroingeniería como el nivel aplicativo en la investigación tecnológica. La característica principal de los macroproyectos científicos y tecnológicos en ingeniería, es que, a diferencia de proyectos más tradicionales, no mejoran una situación porcentualmente, sino que la modifican totalmente de forma que los efectos son extremos, amplios y en su mayoría beneficiosos. Un concepto que resulta familiar a la mayor parte de la gente es el remolque de icebergs desde el Antártico a determinadas zonas de Latinoamérica, Arabia Saudita, Australia interior y California del Sur.

Los proyectos de macroingeniería sobrepasan el alcance de la mayor parte de los gobiernos y cuyos efectos son más importantes que las fronteras de naciones individuales. Los ejemplos clásicos son el Canal de Panamá y el Canal de Suez y, más recientemente, los satélites espaciales de comunicación.

Otra concepción en estos proyecto tecnológicos de amplia envergadura, por ejemplo, es llevar un conducto de agua desde el Sur de Francia, que tiene un exceso de agua dulce, por debajo del Mediterráneo a África del Norte, con la esperanza de que una gran cantidad de agua dulce fuera de gran ayuda en el restablecimiento del granero que existía en África de Norte en tiempos de los romanos. Una evaluación tecnológica de gran alcance de otros conceptos de macroingeniería tendría un valor sin precedentes para la comunidad global y para muchos países o regiones concretas.

Las dimensiones más esenciales para la vida humana están cambiando, incluyendo las tecnologías de la alimentación, vestimenta, hogar, salud y educación. Todos los cambios son críticos para la vida en una nación

avanzada, y todavía más para la vida en el Segundo y Tercer Mundo o los llamados países en vías de desarrollo. Estos temas no han sido examinados desde una perspectiva total más compleja, en cuanto a aquello que la ciencia y la tecnología pueden influir, mejorar, aumentar o alterar radicalmente, o en cierto modo tener un efecto positivo o negativo sobre ellos, es desde allí donde debe iniciar el rumbo la educación.

CONCLUSIONES

Se puede decir, que la relación, **conocimiento=ciencia** surge la modalidad de “investigación científica” bajo una metodología cognitiva con procedimientos propios de las ciencias. A su vez, la relación **tecnología=innovación** corresponde a la modalidad de “investigación tecnológica”, lo que permite el desarrollo de la técnica y abre el paso a los tecnólogos. La interacción de ambas modalidades puede derivar un producto final llamado y utilizado en las instituciones educativas como lo es el “proyecto factible”, la cual puede responder a una continuidad investigativa desde los planteamientos y abordajes teóricos como hasta la solución práctica y aplicativa de dichos modelos.

Para ello, toda investigación debe tener relevancia social, y el apoyo en términos de inversión por parte de los organismos públicos y privados, ya que los objetivos nacionales en materia educativa, científica, tecnológica y cultural para la innovación y desarrollo deben estar articulados e interconectados, de manera tal pueda fusionarse y concatenarse las labores y la producción del sector educativo, académico, científico, empresarial, industrial y gobierno.

Mediante una síntesis reflexiva del artículo, la investigación científica implica “**conocer**” las características, aspectos, dimensiones de un evento o fenómeno, mientras que la investigación tecnológica implica “**hacer**” de todo el conocimiento conocido la parte material, física, aplicada de la investigación científica (técnica-tecnología). La investigación científica conlleva inicialmente



al desarrollo de investigación tecnológica y viceversa, constituyendo esto un ciclo dinámico-evolutivo, de interacción infinita.

No obstante, la investigación tecnológica, debe hacerse con la finalidad de descubrir un problema y permitir confirmar la existencia de un problema, confirmar, demostrar, verificar, comprobar una situación, tanto para solucionarlos como para satisfacer necesidades, mejorándolo, optimizándolo o reemplazándolo. Por ello, la investigación tecnológica difícilmente se podrá desarrollar con el esquema metodológico de una investigación científica, donde muchas veces se plantean mal los enunciados del problema, se formulan de manera errónea objetivos de investigación, no existen definiciones precisas de tipos y niveles de investigación, no apropiadas para el caso, puesto que no se precisa correctamente el diseño mas apropiado, o aplicando instrumentos incongruentes al objeto de estudio, lo que finalmente conduce a investigaciones sin coherencia, sin resultados sin conclusiones y aportes determinantes y mucho más, sin productos innovadores con trascendencia social.

Por ello, es indispensable lograr una precisa y clara distinción en el abordaje **metodológico** en ambas modalidades de investigación, ya que en la elaboración de propuestas de proyectos bajo un perfil tecnológico, siguiendo una metodología rígida, inflexible y poco creativa, con patrones sumidos propios de la investigación científica, no se logra canalizar el fin último de las políticas propuestas en materia de investigación-ciencia y tecnología en las instituciones educativas.

Se deben entonces emprender estudios para definir y diseñar un **sintagma metodológico** que permita no solo promover la creatividad y la innovación, sino lograr resultados originales que afiancen la cultura investigativa. No obstante, consiguiendo definir una coherente estructura metodológica, se incrementarían los conocimientos tecnológicos que demanden los sectores públicos y privados y accesibles a todos los actores del sistema social, ya que desde el punto de vista económico el conocimiento es un factor de suma importancia que crea valor por medio de la productividad, en

los distintos sectores beneficiados con la innovación y la optimización de procesos ya existentes, favoreciendo el desarrollo de una región o de un país.

Básicamente muchos de los problemas que persisten en una sociedad, no se resolverán hasta que en las instituciones educativas de nivel técnico y nivel superior no se planteen, por ejemplo –siendo el tema tratado-, las diferencias metodológicas para el abordaje de las modalidades que puede asumir la investigación, en el campo científico o en el plano tecnológico en la generación y creación de proyectos. Por lo tanto, sino se plantean las diferencias entre ambas, la diferencia que existe entre la formulación y el abordaje de los objetivos de la investigación en particular, tampoco será posible comprender los modelos o **dinámicas esquemáticas** para la presentación de los proyectos con enfoque tecnológico, posterior a esta tarea, será cuestión de definir y precisar los métodos, las técnicas, los procedimientos propios de investigaciones tecnológicas.

Se ha comenzado a trabajar en la diferenciación, sobre todo metodológica que se debe investigar en las instituciones educativas para crear y producir no solo investigación científica, sino también investigación tecnológica, para generar, promover e impulsar nuevos descubrimientos científicos y a su vez el perfeccionamiento o mejoramiento continuo de la tecnología ya existente, todo un ciclo continuo-dinámico-evolutivo configura a los escenarios de desarrollo a nivel mundial que hoy plasma la humanidad.

Desde ese punto de inicio, las instituciones educativas deben contribuir con el sector público y privado a promover la investigación científica y tecnológica en función de innovar en materia de: investigación para obtener producción de energía de alta densidad de flujo energético (plasmas y fusión termonuclear controlada); investigación para aprovechar esas formas de energía en la operación de medios de producción que maximicen la eficiencia del trabajo; investigación para desarrollar los nuevos rumbos del descubrimiento biológico en el mejoramiento creciente de la calidad de vida de la población; investigación para formular estrategias orientadas a conseguir la



consolidación de corporaciones agro-industriales de producción y productividad creciente; investigación para el reordenamiento racional del territorio y sus recursos productivos; investigación para desarrollar tecnologías y sistemas de información adecuados a la gestión eficiente y eficaz de la estructura productiva; investigación para transformar el sistema educativo, orientándolo a la formación de ciudadanos con valores, ilustrados, soberanos, humanistas y competentes en ciencia y tecnología; investigación para generar estrategias de fortalecimiento de la economía nacional y del estado como organización política nacional, para enfrentar con éxito las debilidades de la globalización, por ejemplo.

Sin embargo, se están desarrollando tendencias amplias para realizar investigaciones que son, en el mismo proceso, científicas y tecnológicas, lo que, en perspectiva, decreta la inutilidad de uno de los extremos: o las investigaciones son científicas (incluyendo en su extremo productos tecnológicos), o las investigaciones son tecnológicas (presuponiendo la construcción de una base científica propia), y para ello, el esquema metodológico, el abordaje técnico debe plantearse y formularse en las universidades de manera muy precisa y diferenciando los aspectos epistemológicos y pragmáticos en ambos casos.

Logrando articular las políticas públicas en beneficio de las políticas educativas y empresariales que estimulen y dinamicen la producción tanto de conocimiento científico como tecnológico. En síntesis, el desarrollo del conocimiento científico es la condición necesaria para el progreso tecnológico y la innovación, pero para avanzar en esta dirección, se necesita establecer nuevas formas de organización tanto de las empresas como en las instituciones educativas, y por otra parte, estimular las relaciones entre la “academia” y el sector productivo, que son aún muy limitadas. Significa entonces ir mas allá, el Estado debe ser garante de estimular el empleo y las inversiones en el sector privado para que en ambas partes pueda haber

reciprocidad con las instituciones educativas y el beneficio sea un juego de “suma cero”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Druker, P (2000). **El gran poder de las pequeñas ideas**. México: Universidad Autónoma de Guadalajara.
- Bello, Freddy (2006). “**La investigación tecnológica: O cuando la solución es el problema**”. Caracas, Venezuela: Revista FACES. Universidad de Carabobo.
- Bunge, Mario (1969). **La investigación científica**. Barcelona: Ed. Ariel.
- Bustos Coral, Holman Darío (2006). **Proyectos Factibles o Proyectos Viables**. Disponible em [on line]: www.gestiopolis.com
- Canga Larequi, Jesús (1988). **La Prensa y las Nuevas Tecnologías**. Madrid, España. Manual de la Redacción Electrónica: Ediciones Deusto S.A.
- Chacín y Padrón, (1996). **Investigación-Docencia. Temas para Seminario**. Caracas, Venezuela: USR.
- Cordeiro, José Luis (1998). **Benesuela Vs. Venezuela. El Combate Educativo del Siglo**. Caracas, Venezuela: Ediciones CEDICE.
- Flores Meyer, Guillermo (1989). **Es la contabilidad una ciencia o una técnica?**”. Citado por López Elizando: **La Investigación Contable**. Carcas, Venezuela: Facultad de Contadurías y Administración. UNAM.
- García Córdoba, Fernando. (2009). **La investigación tecnológica. Investigar, idear e innovar en Ingenierías y Ciencias Sociales**. México: Editorial Limusa.
- Hernández Rojas Acacia (2007). **El concepto de proyecto factible en la investigación educativa**. Línea-i, Programa Doctoral. Venezuela: USR.
- Hurtado De Barrera, Jacqueline (2007). **Metodología de la investigación. Una comprensión holística**. Caracas, Venezuela: Ediciones Quirón - Sypal.
- Lara, R. (1998). **Tecnología: Conceptos, problema y perspectivas**. Madrid, España: Editorial Siglo XXI.



- Marchetto, M. (2006). **Modelo teórico interpretativo del proceso de investigación desde un enfoque innovador en el IUETAEB.** Tesis doctoral. Caracas, Venezuela: USM.
- Rincón, Idana. (2008). **El triángulo C.** Venezuela. Revista CITEIN, Año 1, Vol.1.
- Rodríguez Sosa, Miguel Ángel (2006). **Una visión ideológica de la vinculación entre la investigación, la ciencia y la tecnología.** Disponible em [on line]: <http://www.monografias.com/investigacion-ciencia-tecnologia/shtml>
- Tamayo, Mario (2007). **El proceso de investigación científica.** (4ta Edic.). México. Limusa.
- Tunnermann B., C. (1998). **La Educación Superior en el umbral del siglo XXI.** Caracas, Venezuela: Colección Respuestas. Ediciones CRESALC/UNESCO.



Idana B. Rincón S.
e-mail: investigación.i@hotmail.com

Nació en Maracaibo, egresada de la Universidad del Zulia obteniendo el título de economista en el año 2004. Realizó y culminó en el año 2007 el postgrado en Metodología de la Investigación, en la Universidad Rafael Urdaneta. Inició y culminó sus estudios de postgrado en La Universidad del Zulia, Maestría en Gerencia Publica en el presente año. Realizó diplomados consecutivamente en las áreas de Docencia para la Educación Superior, 2005, en La Universidad del Zulia; Diplomado en Educación Holística, 2006, Fundación Cieas-Sypal y LUZ; Diplomado en Investigación 2009, PSM y Diplomado en Educación, Docencia y Gestión Universitaria, 2010, PSM. Se desempeñó como Jefe de Investigación y Postgrado del Politécnico Santiago Mariño (2007-2009), posteriormente ejerció el cargo como Jefe de Extensión Universitaria (2010-2011), inició su labor docente en la misma institución en el año 2006 hasta la actualidad; facilitadora docente en La Universidad del Zulia en la Cátedra Desarrollo Organizacional, 2010. Asesor en proyectos de investigación y proyectos de servicio comunitario, ponente en congresos, jornadas, cursos, colaboradora en comité editorial de Revista CITEIN. Inicialmente escribe artículos de opinión en prensa regional, en páginas electrónicas y posee publicaciones de artículos científicos en revistas regionales, nacionales e internacionales. Sus ejes temáticos más abordados en sus escritos son en economía, política, docencia, psicopedagogía, investigación, ciencia y tecnología, gobernabilidad, administración gestión pública, entre otros. Su línea de investigación actual en gestión pública, políticas de integración económica, crecimiento económico, desarrollo humano, y pobreza.