



---

**CONGRESO  
IBEROAMERICANO**  
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,  
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

---

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

---

**CONGRESSO  
IBERO-AMERICANO**  
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

---

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**INVESTIGACION TECNOLÓGICA E INNOVACION EN EL  
PROGRAMA NACIONAL DE FORMACION EN  
INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO**

MONREAL, D; FIGUEREDO, N.

# INVESTIGACION TECNOLOGICA E INNOVACION EN EL PROGRAMA NACIONAL DE FORMACION EN INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

Delsy Monrreal

[delsymonrreal@hotmail.com](mailto:delsymonrreal@hotmail.com)

Instituto Universitario de Tecnología de Cabimas.

Cabimas - Venezuela

**\*\*Nidia Figueredo.**

[nijoreca@hotmail.com](mailto:nijoreca@hotmail.com)

Instituto Universitario de Tecnología del Oeste Mariscal Sucre – Caracas.

## RESUMEN

La tradicional situación venezolana de dependencia de otros países capitalistas que han impuesto modelos de vida, contrarios al desarrollo y creación de nuevos conocimientos y tecnologías (o su adecuación), apropiados a nuestra realidad social, económica, política y cultural; trajo como consecuencia un estado de subordinación, es por ello que en el segundo plan Socialista de la Nación Simón Bolívar para el periodo 2013-2019 entre sus líneas estratégicas contempla la consolidación de la transformación universitaria en el país para que las actividades de investigación favorezcan la apropiación de las tecnologías importadas y desarrollo de la propia; para lo cual se requiere la formación de profesionales que aporten conocimientos, ideas, proyectos e innovación; siendo justamente, el área de Ingeniería la que mejor favorece dicho cometido. A tal efecto surge la siguiente investigación que tiene como propósito principal, proponer la Investigación tecnológica como estrategia que permita el desarrollo de capacidades tecnológicas en los estudiantes del Programa Nacional de Formación en Ingeniería de Mantenimiento, para que sean capaces de proporcionar soluciones prácticas. En función de lo antes señalado, se realizó una investigación documental de desarrollo teórico, ya que permite la generación de nuevos conocimientos en función del análisis crítico de las teorías existentes de las variables de estudio. Entre algunos de los resultados se sugiere la implantación de una metodología propia, para desarrollar proyectos de investigación en el área de mantenimiento pertinentes a las exigencias actuales del país; como consideración final se destaca que el conocimiento y la investigación son procesos dinámicos, por lo tanto no se puede establecer un modelo definitivo.

**Palabras clave:** Tecnológica, Innovación, Apropiación Tecnológica, Capacidades Tecnológicas. Ingeniería de Mantenimiento.

## INTRODUCCIÓN

En los escenarios actuales, caracterizados por procesos de cambios acelerados e incertidumbre en todos los órdenes del acontecer humano; enmarcados en el fenómeno mundial de la globalización, la ciencia, investigación, tecnología, innovación e ingeniería, juegan un papel fundamental en la creación de riqueza, en el crecimiento económico y en el mejoramiento de la calidad de vida de todos los ciudadanos de los países de las Américas; estas áreas son motores del desarrollo integral; las cuales generan empleo, bienestar a través de innovaciones y de la comercialización de nuevos productos - servicios; que ayudan a reducir la pobreza, a mejorar la educación, la salud, la alimentación, el comercio; y son indispensables para la construcción de nuevas capacidades esenciales en el siglo XXI. (Einaudi Luigi: 2004)

En consecuencia, una sociedad debe incorporar conocimientos científicos, resultado del proceso de investigación; convertidos en tecnologías para que actúen como factores dinámicos que generen en un país; fuentes perdurables de ventaja competitiva en relación con otros países, sustentándose en una estrategia de desarrollo basada en conocimiento científico moderno, que conciba la participación de la ingeniería e innovación como elemento fundamental de dicha estrategia; para el desarrollo de nuevas capacidades científico-tecnológicas que permita la búsqueda de oportunidades a partir de los nuevos paradigmas tecnológicos.

Por consiguiente, Venezuela no escapa a la situación antes mencionada; y requiere de serias e intensas transformaciones, que reduzcan la posibilidad de crisis y que disminuyan la creciente dependencia en relación con la ciencia y la tecnología foránea de países dominantes, que generan el poder económico en el mundo globalizado.

Ante esta situación, se requiere que en el país, además de aprovechar las bondades de la tecnología importada, sea capaz de desarrollar la propia; para lo cual requiere la formación de profesionales con competencias en investigación; donde se obtenga como resultado conocimientos, ideas, inventos e innovaciones tecnológicas.

Por lo tanto, se plantea que las actividades referidas con la innovación no solo se relaciona con la inversión para la adquisición de nueva maquinaria - equipo, sino con la posibilidad de desarrollar y vender productos nuevos con mayor contenido científico-tecnológico en el mercado; en tal sentido, se enuncia la tarea clave de promover el surgimiento de una "cultura innovadora" diferente a la perspectiva que por lo general tiene el sector privado sobre la innovación. (CEPAL: 2010)

Por ello, hoy en día, en la Sociedad del Conocimiento, es fundamental aceptar a la innovación e investigación tecnológica, como una ventaja competitiva que debe ser desarrollada y adaptada a nuestras circunstancias sociales, económicas y culturales, lo cual posibilite la generación de ideas, procesos o productos, ajustados a satisfacer las expectativas de la demandas del país en vías de desarrollo, que permita, además participar en la dinámica de la globalización.

En este proceso, el elemento clave es la educación; como vía para generar investigación y por ende innovaciones, por lo tanto, pasa a ocupar un lugar privilegiado como fuente de conocimiento y como generadora de tecnología (Hurtado de Barrera, J: 2000); por ello en una sociedad del conocimiento, las instituciones universitarias tienen un compromiso relevante de replantear sus funciones tradicionales (enseñanza, extensión e investigación), para formar profesionales , no solo en el desarrollo de ciertas habilidades especializadas , sino también en la capacidad de establecer nexos entre la investigación científico-tecnológica para lograr transformación de la sociedad.

Dentro de este orden de ideas, la finalidad es que las Instituciones de Educación Universitaria contribuyan a disminuir o eliminar las condiciones de dependencia que caracteriza a los países en vías de desarrollo en política tecnológica; de allí la necesidad de fomentar la investigación tecnológica como estrategia académica para la formación de recurso humano capaz de interrelacionar la teoría con la práctica, para proporcionar conocimientos con pertinencia, que permitan la solución de las necesidades del país.

Lo anteriormente expuesto evidencia que el sistema educativo universitario no puede quedar al margen de los nuevos cambios, razón por la cual el Estado Venezolano se ha visto en la necesidad de generar nuevas estrategias de formación a nivel universitario; como son los Programas Nacional de Formación (PNF) en el Marco de la Misión Alma Mater, entre los cuales se encuentra el PNF en Ingeniería de Mantenimiento; el cual fue concebido con pertinencia a los planes de desarrollo de la nación en las áreas de interés nacional, regional y local del país.

Además, el PNF en Ingeniería de Mantenimiento fue ideado como un plan de estudio que contempla la apropiación de las tecnologías y su innovación, propiciando de esta manera el desarrollo de las capacidades Tecnológicas; con la finalidad de formar un ingeniero de mantenimiento, facilitador de los cambios, que ayude al encuentro de saberes, y lo transfiera en forma de soluciones a su comunidad local, centro de producción, al mismo tiempo que trascienda el colonialismo euro céntrico capitalista. (Documento Rector del PNF en Ingeniería de Mantenimiento: 2009)

Adicionalmente, el PNF se fundamentan en el aprendizaje por Proyecto, el cual permite el análisis, crítica, reflexión y acción para solventar las problemáticas del entorno, local, regional, nacional e incluso internacional, logrando de esta manera la generación, transformación y apropiación social del conocimiento, a través de la realización de proyectos socio integradores, destinados a la creación e innovación tecnológica en el área de mantenimiento; el cual también promueve activamente la articulación y cooperación solidaria entre los organismos del Estado, empresas y organizaciones sociales, en estrecha vinculación con las necesidades sociales, que permita alcanzar los objetivos del Proyecto Nacional Simón Bolívar, en función de la creación intelectual.

Atendiendo a estas consideraciones, se realizó un análisis de aspectos teóricos con el objetivo de sustentar el uso de la investigación tecnológica como estrategia para fortalecer la innovación y permitir el desarrollo de capacidades tecnológicas, en los estudiantes cursantes del Programa Nacional de Formación en Ingeniería de Mantenimiento, para que sean capaces de proporcionar soluciones prácticas a la sociedad.

### **Los retos de la ciencia e investigación**

El individuo desde sus inicios es un ser inquieto por naturaleza, lo cual le ha permitido conocer el contexto donde se encuentra inmerso y conocerse a sí mismo, así como las diferentes situaciones del mundo, con sus respectivas problemáticas; tratando de buscar información para entenderlas y proponer la solución más pertinente, en función de lograr su propio beneficio; esto no es otra cosa que investigar, pero para hacerlo de forma seria, científica, ha de recurrir a la ciencia.

Es por esto, que para los seres racionales es fundamental comprender el mundo en que viven y la ciencia conforma tal saber, es por ello que (Chamizo G. José. 2000. Citado por Córdoba García: 2007), expresa que, la ciencia es el resultado de un

esfuerzo que desde hace siglos realizan hombres y mujeres para vencer los mitos que en algún momento pretendieron explicar y controlar el mundo.

Pero, si la realidad la abordamos a través de un proceso sistemático, ordenado y reflexivo; llamado método científico; con la idea de buscarle respuestas y obtener nuevos conocimientos, no es más que la investigación científica. Entonces, la ciencia y la investigación son inseparables, son procesos complementarios que llevan al avance del conocimiento científico y a la búsqueda de la verdad.

De esta manera, el papel de la investigación dentro de este contexto es de vital importancia, ya que no solo facilita el incremento del conocimiento sino su aplicación a la realidad, y favorece el desarrollo del bienestar del ser humano. Es por ello, que (Ander-Egg: 1995); define la investigación como el proceso que, utilizando el método científico, permite obtener nuevos conocimientos en el campo de la realidad social (investigación pura) o bien estudiar una situación para diagnosticar necesidades y problemas a efectos de aplicar los conocimientos con fines prácticos. Al igual coincide con (Tamayo y Tamayo: 1998) el cual expresa, que es, un proceso que mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento.

Como resultado, de lo antes expuesto, se puede considerar que la ciencia es el fundamento principal del desarrollo de las sociedades vigentes, ya que a través del uso del método científico, genera conocimiento científico; que favorece la realización del proceso de investigación para proporcionar soluciones, que pueden ser presentadas con el desarrollo de nuevas tecnologías.

### **Tecnología y sus generalidades**

La sociedad actual se sustenta sobre las diversas manifestaciones de la tecnología, la cual constituye, hoy en día uno de los elementos de la base para la producción de conocimiento científico. Existen, una gran variedad de autores que la han definido, como por ejemplo; (Bunge Mario 1989), la considera que es el vastísimo campo de investigación, diseño y planeación que utiliza conocimientos científicos con el fin de controlar cosas o procesos naturales, de diseñar artefactos o procesos, o de concebir operaciones de manera racional.

Por otra parte, (Mas, Herrera J: 2008), la concibe; como las acciones intencionales y preestablecida, marcadas por una racionalidad inmanente, que se nutren del conocimiento científico y que evoluciona en razón del límite máximo de este tipo de conocimiento. Ambas definiciones permiten inferir que la tecnología tiene como materia prima fundamental el conocimiento científico y que depende del desarrollo del mismo para resolver problemas prácticos, que se manifiestan como un estado de bienestar.

Por otro lado, Ortiz y García (2004) citados por (Álamo G.et.al: 2006); manifiestan que:

La tecnología es el conjunto de técnicas, conocimientos, procesos y equipos necesarios para generar bienes y servicios de orden social, que le permitan alcanzar su mayor objetivo, a partir del establecimiento de ciertas líneas de desarrollo con base en las necesidades de la propia sociedad, aunadas a las condiciones y posibilidades heurísticas, procedimentales y de recursos.

De esta definición, se deriva que la tecnología puede entenderse como las diferentes actividades que realiza el ser humano, utilizando el conocimiento científico para diseñar y ejecutar tareas, que le permiten lograr una meta previamente determinada de transformar una realidad presente en una realidad deseada y que debe evaluarse en función de la utilidad que sus resultados tienen para el beneficio de la sociedad.

Adicionalmente, (Mas, Herrera J.: 2008) plantea que en la tecnología se produce una mezcla de tres elementos claves que son:

1. La base Material tecnológica: representa el conjunto de materiales adecuados sobre el cual actúa.
2. El conocimiento: se entiende como la gama del saber obtenido como resultado, sean estos de la experiencia empírica, la investigación científica o las técnicas asociadas a la acción.
3. El propósito humano: es el fin para lo cual se están desarrollando tecnologías, el cual se torna infinito y complejo.

Esto quiere decir, que debe existir un conjunto de materiales adecuados sobre los cuales se deben aplicar la tecnología, pero también debe contar con una base teórica fruto de la experiencia, de la práctica profesional como los conocimientos adquiridos a través de la investigación científica, al igual que debe estar claramente definido el uso, la cual para tener un impacto positivo, debe beneficiar a la humanidad sin perjuicio del medio ambiente.

### **La investigación tecnológica y sus particularidades.**

Como anteriormente se precisó, investigar es un proceso que realiza el ser humano para buscar explicación de los diferentes fenómenos que tiene en su entorno; por lo tanto, la finalidad esencial es lograr el conocimiento del objeto de estudio. Pero cuando, además de obtener conocimiento, se quiere intervenir una realidad particular para modificar su estado actual; es decir lograr su transformación, estamos ante la investigación tecnológica.

Por ello, la investigación tecnológica, para (García Córdoba: 2007), tiene como fin:

obtener un conocimiento para lograr modificar la realidad en estudio, vinculando la investigación y la transformación, la cual trata de ir de las ideas a las acciones para generar bienes o servicios para facilitar la vida del hombre. Persigue un conocimiento práctico, que sea más un conjunto de instrucciones a seguir para transformar el objeto, que explicaciones teóricas respecto a las cualidades del mismo.

En este sentido, la investigación tecnológica busca una aplicación práctica de los conocimientos que sean útiles a la realidad, para lograr una solución factible de las problemáticas abordadas; por lo que usualmente está ligada a un campo de aplicación en particular, normalmente con un lenguaje propio, especializado y utilitario (Gamboa Villafranca: 1986).

### **Variables relevantes**

En la investigación tecnológica surgen factores, que en un proceso de transformación tienen un importante papel. Para (Ziman Bronson, D: 1999) estas son: el tiempo, costo, cliente, acceso a la información, riesgo, calidad, y el cambio.

**Tiempo:** es conocer la disponibilidad del lapso de tiempo que se tiene disponible para solventar la problemática a solucionar.

**El costo:** se refiere al capital disponible y el necesario para abordar las acciones a realizar, para medir los resultados en términos económicos.

**El cliente:** son todos los implicados a los cuales se les debe proporcionar satisfacción por el quehacer realizado.

**El acceso a la información:** representa todos los datos que se requiere para conocer, explicar y posteriormente transformar una realidad; por lo que es fundamental hacer una búsqueda rápida y certera.

**El riesgo:** son los vinculados a diversos planos como el económico, laboral, político y el productivo entre otros; involucrados en el hacer para y con la realidad.

**La calidad:** significa usar métodos competitivos para solucionar un problema o satisfacer una necesidad con eficiencia y eficacia.

**El cambio:** representa el contexto que constantemente se origina de aplicar la investigación tecnológica de una realidad existe a otra deseada.

### Las Modalidades

Existen varias características que diferencian a la investigación tecnológica, entre las cuales se presentan diversas modalidades; las cuales se interrelacionan y retroalimentan, entre si. Entre las cuales se encuentran, según (García Córdoba: 2007) las siguientes:

#### De acuerdo con el uso de la información:

1. **Investigación Pura:** Llamada también científica o básica, es la que se dedica a obtener conocimiento sin determinar; su utilidad.
2. **Investigación Aplicada:** es la que a partir de descubrimientos y conocimientos obtenidos en la investigación pura los emplea para alcanzar resultados que puedan ser explotables. Como productos, procedimientos, maquinarias, herramientas entre otros.
3. **Investigación Tecnológica:** es la búsqueda de conocimientos de carácter operativo cuyo fin es beneficiar a los sectores de extracción, transformación o servicios. Se concreta en una innovación, que comprende la producción, distribución y comercialización.
4. **Investigación de Desarrollo:** es la que estudia la adopción generalizada de las soluciones específicas que aporta la investigación tecnológica.

#### De acuerdo con el tipo de conocimiento que se genera

1. **Investigación Adaptativa:** es aquella cuya finalidad es implementar, en el contexto que presenta el problema, soluciones que ya existen y que se aplicaron con éxito en otras situaciones.
2. **Investigación Incremental:** es la explotación inteligente del conocimiento científico y tecnológico ya existente
3. **Investigación Crítica:** implica la creación de conocimientos tecnológicos para la organización o grupo en que se desarrolla y probablemente para el mundo, aun cuando sea solo útil para un sector en particular.
4. **Investigación Fundamental:** es aquella en la que el producto es un conocimiento de carácter científico nuevo para el sector y el mundo en general.

### **Etapas del proceso de Investigación Tecnológica**

Según (García Córdoba: 2007), especifica que es un conjunto de fases que no son excluyentes , ni necesarias y se encuentran en constante realimentación; las cuales corresponden mas a un diseño de carácter didáctico-explicativo que a un procedimiento que hay que seguir al pie de la letra, las cuales se describen a continuación:

1. **Observar:** representa el punto de partida inevitable de cualquier proceso que tenga como preocupación la realidad, donde el investigador debe estar receptivo a todo tipo de información, en donde es importante la estructura y conocimiento que el observador posea.
2. **Determinar el problema:** se realiza en dos modalidades; una descriptiva, es cuando se señala que es lo que ocurre o está presente en la realidad que se esta observando. Y la otra manera; es explicativo, es cuando se requiere de un diagnostico sobre todo si finalmente se establecen causas y efectos.
3. **Documentar:** se refiere a recoger toda la información referente al problema a solucionar, para razonar con claridad y tomar decisiones acertadas; en donde se puede mencionar, la lectura de información científica, tecnológica, así como el acceso y revisión de información técnica y empírica.. Es una condición indispensable durante todo el proceso de investigación.
4. **Reflexionar:** una vez recabados los datos de la fase anterior, ocurre la revisión, comprensión y análisis de los problemas; con el dominio del conocimiento es probable que se generen algunas posibles respuestas al problema. Frecuentemente esta fase se llama de incubación.
5. **Elaborar el Proyecto de Intervención:** es la formulación del plan para llevar a cabo una intervención en la realidad, donde se indican las acciones, los recursos, los participantes, los responsables, los compromisos del investigador y de la organización, entre muchas cosas mas, que se proponen para lograr la transformación deseada..
6. **Valorar:** es la acción que permite conocer la efectividad del proyecto que se desarrolla, el cual se hace de dos manera: uno con la presentación y discusión de la propuesta a todos los implicados, para ser analizado e enriquecido y la



otra; consiste en la experimentación; la cual permite corroborar una posible verdad.

7. **Comunicar:** es que una vez terminado y detallado el plan de trabajo, habrá que comunicar a los involucrados cual es su participación, especificando las responsabilidades y compromisos de cada persona.
8. **Implementar:** consiste en especificar cuando se podrán en acción las diferentes actividades contempladas en el plan de trabajo, es recomendable dar a conocer la fecha de inicio, lo que permitirá valorar los logros, así como determinar si lo previsto se realiza en el tiempo acordado.
9. **Seguimiento:** se realiza con el objetivo de garantizar que las actividades plasmadas en el plan de trabajo se están ejecutando como se tiene previsto, evitando de esta manera cualquier desviación que se pueda presentar a lo largo del desarrollo del proyecto.
10. **Evaluación:** es la actividad que se realiza una vez ejecutado el plan de trabajo, el cual permite determinar con precisión si los objetivos se logran convenientemente; generalmente tal acción deberá documentarse en un informe final, en el que se señalen las condiciones iniciales, el plan que se siguió y los logros obtenidos.

#### **Innovación: Un análisis teórico**

El proceso de innovación se ha ido desarrollando en forma recíproca con los cambios en la economía mundial y la globalización; por tanto, es necesario entender ciertos aspectos críticos de su proceso, el trabajo de Joseph Schumpeter ha influido de sobremanera en las teorías de la innovación, el cual se fundamenta en que la innovación fomenta el desarrollo económico a través de un proceso dinámico, definido como “destrucción creadora”, en el cual las nuevas tecnologías reemplazan a las antiguas (El Manual de Oslo:2005).

Por otro lado, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL :2010), ha puesto sobre la mesa la innovación en el campo social como otra forma de generar transformaciones en la economía y en la cultura; donde considera la innovación como el resultado de un largo proceso histórico, de un cúmulo de intentos fallidos y de pequeñas mejoras que en un momento crítico cambian tendencias, procesos, calidad de un producto o la técnica de un procedimiento; al referirse a la Innovación Social la describe como readaptaciones creativas en procesos y contextos distintos a los originales, que busca hacer frente a las necesidades de un grupo específico, independiente de su réplica en otras esferas.

Finalmente, se puede establecer que la innovación es un fenómeno complejo, deliberado, impreciso, donde convergen diferentes interpretaciones que dependen de la perspectiva o concepción del ámbito de acción donde se desarrolle, en definitiva representa un nuevo paradigma social, pues tiene un impacto inherente en la cultura, la economía, la política y la sociedad misma, busca mejorar la calidad de vida de los seres humanos.

#### **Apropiación tecnológica: como estrategia inclusiva de ciencia, tecnología e innovación.**

La apropiación, puede ser definida como tomar algo que pertenece a otros y hacerlo propio, esto implica el traslado de la responsabilidad de transferir el conocimiento, del individuo o de otros en diferentes contextos (Colás et al.: 2008); además, el principal objetivo de la apropiación es que la sociedad se interese en la Ciencia, Tecnología e Innovación para que la desarrolle y aplique, en un contexto de democratización - participación, la cual soporte las capacidades que efectivamente generen el desarrollo social y económico; donde se integren apropiación e innovación en un mismo contexto, bajo el principio de construcción social del conocimiento. (De Greiff et al.:2010)

Es por ello que, la apropiación social del conocimiento es el fundamento de cualquier forma de innovación, porque el conocimiento es una actividad compleja que involucra la interacción de distintos grupos sociales; la cual no es una construcción ajena a la sociedad, se desarrolla dentro de ella, a partir de sus intereses, códigos y sistemas; para la solución de sus problemas (Colciencias :2009).

En tal sentido, la apropiación no es una aceptación pasiva, porque involucra siempre un ejercicio interpretativo y el desarrollo de prácticas reflexivas, en coordinación, utilización y transmisión del conocimiento, el cual debe involucrar a la dimensión social para que adquiera sentido, con el objetivo de que un grupo social o individuos adopten una innovación.

En este orden de ideas, los seres humanos van innovando los recursos que adquiere a través de los años por cosas mejores que permiten ahorrar tiempo, pero obteniendo el mismo resultado a través de lo que conocemos como tecnología, la cual representa un conjunto de saberes, habilidades y medios necesarios para llegar a un fin determinado mediante el uso de objetos artificiales o artefactos; también se define como un conjunto de conocimientos técnicos, ordenados científicamente, que permite diseñar y crear bienes o servicios que faciliten la adaptación al medio que satisfacen las necesidades de las personas, (Quintanilla, 1998) citado por (visión industrial: 2013)

De todo esto se desprende que, la apropiación de una tecnología, es un proceso que simultáneamente transforma al usuario y a la tecnología, es decir, no sólo da lugar a que el usuario cambie sus conocimientos y sus habilidades, sino que también causa cambios en las propiedades de la tecnología (Overdijk et al.: 2009).

Lo anterior, permite enfatizar que el desarrollo tecnológico es irreal si no va acompañado de su comprensión y de la aceptación social – cultural, además se debe considerar que ciencia, tecnología e innovación representan elementos centrales para el desarrollo de sociedades del conocimiento sostenible; importante motor de crecimiento económico-social de una nación.

### **Desarrollo de Capacidades Tecnológicas**

Representa las habilidades para aprender a través de las modificaciones de las tecnologías adoptadas, así como su adaptación a las características específicas de la localidad, lo cual permite realizar cambios radicales a largo plazo; que se espera culminen en la innovación; es decir, las capacidades tecnológicas se reflejan en los procesos de absorción del conocimiento, imitación e innovación. (Kim: 1997) citado por (Gómez. Hortensia: 2010).

Por otra parte (CEPAL: 2010) expresa que, la capacidad tecnológica está constituida por el conjunto de conocimientos y habilidades que dan sustento al proceso de producción, abarcando desde los conocimientos acumulados de las fuentes de

energías empleadas, las formas de extracción de reservas naturales, su procesamiento, transformación y reciclaje, hasta la configuración y el desempeño de los productos finales resultantes; por tanto, se puede considerar como el medio para la construcción de aprendizaje tecnológico.

El aprendizaje tecnológico, representa cualquier vía por la cual la empresa o el sujeto incrementan su capacidad para manejar la tecnología e implantar cambios técnicos, lo que a su vez implica adquirir mayor capacidad tecnológica, es decir aprender haciendo (Bell Martin:1987) citado por (Ferrer et al.:2010); lo cual permite establecer el adecuado diseño, utilización, modificación y sustitución de las tecnologías.

Dicho de otra manera, el acercamiento a la problemática tecnológica y de innovación en las empresas nacionales tiene que ver con sus especificidades para captar y adaptar tecnología, en un proceso permanente de aprendizaje tecnológico, que permite el fortalecimiento de capacidades propias para generar y administrar el cambio técnico.

Para ello, se cuenta con un actor clave para lograr el desarrollo de las capacidades tecnológicas; como es la Universidad la cual es seguramente la organización que más

claramente se ha replanteado su misión y sentido de supervivencia en el contexto de la sociedad del conocimiento, y eso no sólo gracias a su tradicional función de capital humano altamente calificado, sino por ser un espacio en que, desde su creación en los albores de la modernidad, ha habido un debate crítico, sincero y profundo sobre el rumbo a seguir del sistema científico- tecnológico de un determinado país. (CEPAL: 2010)

Por lo tanto, la universidad desempeña un rol fundamental en la creación de conocimiento que crea la plataforma apropiada para el desarrollo de los países en conjunto con el avance tecnológico – científico; de allí la necesidad de actualizar su función hacia una universidad estrechamente vinculada con el sector productivo, para ello debe orientar sus recursos a la investigación; de manera que resuelva los problemas en su contexto social (O.E.A.: 2008).

Entre, las áreas que mejor favorece el desarrollo del aprendizaje tecnológico se encuentra la ingeniería; caracterizada en ser una actividad creativa, integradora de conocimientos científicos, tecnológicos, que tiene como principal función el diseño, promoción y adaptación de tecnologías adquiridas para la solución de necesidades sociales, industriales y económicas. (O.E.A.: 2008).

Dentro de estas circunstancias, los retos para las Instituciones de Educación Universitaria son complejos y determinantes; por lo tanto las casas de estudio han de transformarse profundamente, generando cambios en sus estructuras organizativas, en su concepción curricular; re-pensando críticamente sus principales misiones para participar creativamente en la re-construcción y revitalización de la sociedad como un todo.

Por ello, como estrategia del gobierno nacional en Venezuela vinculadas a las políticas de Estado en el ámbito educativo y, particularmente, en el sector de la educación universitaria se ha impulsado la transformación de la misma, lo cual ha implicado con ello, un cambio en lo estructural, académico y administrativo. Surgiendo la creación de la Misión Alma Mater en el seno del Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria (MPPPU) donde nace la transformación de los Institutos y Colegios

Universitarios hacia la Universidad Politécnica, como una respuesta social, pedagógica, curricular y política a las necesidades formativas, de profesionalización y socioeconómicas de la Nación. (Documento Rector del Proyecto Nacional de Universidad Politécnica: 2007).

En este sentido, el proceso de transformación tiene sus fundamentos en las Líneas generales del Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación 2001-2007, las Líneas Generales para el Desarrollo Económico y Social de la Nación 2007-2013 y los planes de desarrollo económico y social de las regiones y ahora en el segundo Plan Socialista, para el periodo 2013 – 2019; en cuanto a garantizar el desarrollo de las capacidades científico-tecnológicas a través de crear las condiciones para el desarrollo de un modelo innovador y dinámico, aprovechando de manera optima las potencialidad que ofrecen nuestros recursos vinculadas a las necesidades del pueblo.

De igual manera se soporta en los lineamientos de la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación, con la finalidad de crear políticas públicas dirigidas a la solución de problemas concretos de la sociedad por medio de la articulación e integración de los sujetos que realizan actividades de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones como condición necesaria para el fortalecimiento del Poder Popular.

Los fundamentos formulados justifican que en el proceso de transformación de los I y CU en Universidades Politécnicas, precise el desarrollo de Programas Nacional de Formación (PNF) en las áreas de las ciencias, la tecnología, la técnica y las artes, para la titulación en Licenciaturas e Ingenierías, que tengan impacto y pertinencia social, de calidad, sobre la base de la equidad y justicia social, apoyadas en el Plan de Desarrollo de la Nación. (Documento Rector del proyecto nacional de universidad politécnica, 2007). Entre los cuales se encuentra el Programa Nacional de Formación en Ingeniería de Mantenimiento.

La creación del PNF en Ingeniería de Mantenimiento responde al proceso de desarrollo del país, que permite favorecer la institucionalización de la gestión tecnológica como fuerza impulsora de la independencia tecnológica; que la convierte en una poderosa herramienta que permitirá apropiarse de las tecnologías y su innovación para impulsar los planes de desarrollo Nacional del País.

Dentro de esta perspectiva el PNF en Ingeniería de Mantenimiento establece estrategias para fortalecer la ciencia y tecnología al servicio del desarrollo económico - social, de la nación; propiciando el dominio para manejar las tecnologías adquiridas aumentando el acceso al conocimiento y su apropiación que genere el desarrollo de las industrias básicas, manufacturera y los servicios garantizando las soluciones que demande la sociedad logrando incrementar la producción nacional en ciencia, tecnología e innovación hacia necesidades y potencialidades hacia nuestra soberanía tecnológica. (Documento Rector del PNF en Ingeniería de Mantenimiento: 2009)

Además, el PNF de Ingeniería en Mantenimiento se encuentra vinculado con el Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación 2007-2013, al fomentar la ciencia y la tecnología al servicio del desarrollo nacional refundando ética y moralmente la republica construyendo un sector industrial al servicio del ciudadano que conduzca a la transformación social y tecnológica fortaleciendo el nuevo modelo productivo endógeno como base económica del Socialismo del siglo XXI.

## **Materiales y métodos**

Desde la perspectiva metodológica, se realizó una investigación documental de corte teórico, ya que permitió la generación de nuevos conocimientos en función del análisis crítico de las teorías existentes de las variables de estudio; favoreciendo la propuesta de una metodología propia, para desarrollar proyectos tecnológicos, que permitan fortalecer la innovación y apropiación tecnológica en el desarrollo de capacidades tecnológicas, en los estudiantes cursantes del Programa Nacional de Formación en Ingeniería de Mantenimiento.

## **Propuestas y escenarios para el cambio.**

A partir del análisis crítico del marco referencial descrito; mas los procesos de cambio e incertidumbre y las condiciones de dependencia científica-tecnológica que se vive en Venezuela se requieren de fundamentos adecuados, que se ajusten a la real problemática a nivel internacional, nacional, territorial y local; para generar conocimientos que permitan proponer soluciones pertinentes a dichas localidades.

Por lo tanto, se requiere definir una metodología propia, adecuada a las exigencias actuales, que privilegian el compromiso social, tanto de la educación como de la investigación; especialmente en el proceso de transformación de las instituciones de educación universitarias en el marco de la Misión Alma Mater, a través de los Programas Nacional de Formación , específicamente el PNF en Ingeniería de Mantenimiento, que permita la apropiación de las tecnologías y su innovación, para propiciar de esta forma el desarrollo de capacidades tecnológicas.

Este proceso de cambio, lo puede propiciar las IEU; desde la investigación que él o la estudiante realicen, a través del desarrollo de los proyectos socio integradores, recordando que el nuevo diseño curricular se basa en un aprendizaje por proyecto; que permite el análisis, crítica, reflexión y acción para solventar las problemáticas del entorno logrando de esta manera la generación, transformación y apropiación social del conocimiento; por lo tanto se puede enmarcar en las etapas de la investigación tecnológica, propuesta por García Córdoba.

La siguiente estrategia de trabajo, no resulta en nada acabada, sino por el contrario representa una aproximación para ser abordada y evaluada, en función de los lineamientos emanados del Ministerio del Poder Popular de Educación Universitaria, y las experiencias vividas dentro de las instituciones.

Además, se debe tomar en consideración que el conocimiento y la investigación son procesos dinámicos, cambiantes, de acuerdo a la realidad, al contexto, a los fundamentos y puntos de vista, por lo tanto no se puede hablar de un modelo o esquema de investigación definitivo (Álamo G. et. al :2006); atendiendo a estas consideraciones por ahora la versión, puede estructurarse de la siguiente forma:

## **PROYECTO DESDE EL ENFOQUE DE LA INVESTIGACION TECNOLOGICA.**

Resumen

Introducción

## **I PARTE. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

## **Diagnostico Situacional.**

### **Descripción del Contexto.**

Razón Social: Nombre de la Organización.  
Naturaleza de Organización.  
Localización Geográfica.  
Reseña Histórica de la Organización.

### **Problemas, Necesidades o intereses del Contexto**

Descripción del diagnostico situacional.  
Identificación y Jerarquización de las Necesidades.  
Selección de las Necesidades.  
Alternativa de Solución

### **Objetivos del Proyecto.**

Objetivo General.

Objetivos Específicos.

### **Justificación e impacto**

Desde el punto de vista teórico de conocimiento

Desde el punto de vista técnico-ámbito de acción.

Desde el punto de vista Legal.

Desde el punto de vista Universidad-Docente-Comunidad.

### **Vinculación del Proyecto**

Vinculación del proyecto con el Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación Simón Bolívar.

Vinculación del Proyecto con las líneas de Investigación del Programa Nacional de Formación en Ingeniería de Mantenimiento.

Población Beneficiada.

Organizaciones vinculadas al proyecto.

## **II. PARTE. FUNDAMENTACION TEORICA**

## **III. PARTE. PLANIFICACION DEL PROYECTO**

Plan de Acción

Cronograma de actividades.

## **RESULTADOS**

## **CONCLUSIONES/ RECOMENDACIONES**

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

## ANEXOS.

Se debe tomar en consideración, que el esquema propuesto está enfocado en el aprendizaje por proyecto en los PNF, específicamente al de ingeniería de Mantenimiento; el cual se concibe como la asociación del conocer y saber para ser, hacer, crear, recrear y convivir, lo que posee una articulación con lo social – comunitario donde se participa para elaborar el diagnóstico del contexto (primera etapa del proyecto), identificando los aprendizajes requeridos conforme al dictamen (diagnóstico), realizando acciones concretas de manera colectiva (IES – sociedad) para la resolución de los problemas, sistematizando las experiencias logradas en su quehacer, constatando los resultados y compartimentando los saberes a socializar.

Además, el proceso de enseñanza, que gira en torno al proyecto seleccionado y acogido por el estudiante participante, requiere de la articulación de asignaturas o unidades curriculares que garanticen su desarrollo y corresponde al equipo pluridisciplinario de facilitadores y tutores - líderes, identificar y aportar lo que puede realizarse desde los saberes complementarios o de apoyo.

Otro aspecto a considerar que para la realización del diagnóstico se utiliza como herramienta dos tipos de diagnóstico; el primero cualitativo, en el cual como su nombre lo indica se recoge todas las características del entorno de la comunidad seleccionada; utilizando como estrategias, la observación soportado con un análisis FODA donde se plasmen; las respectivas, fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas o uno de causa efecto. Como segunda, se utiliza el diagnóstico cuantitativo; para lo cual se deben apoyar en la aplicación de la Norma Covenin 2500-93.

**En cuanto a la Jerarquización de las Necesidades se recomienda los siguientes aspectos:**

### **Definición de los Criterios de valoración utilizados en los baremos**

Consiste en establecer y seleccionar los criterios significativos que permitan la valoración de cada necesidad identificada, se considera conveniente, expresarlos en una escala cualitativa y cuantitativa para cada juicio seleccionado.

En función de los intereses de los actores involucrados y de la naturaleza de la empresa, se pueden considerar los siguientes criterios:

**Impacto social:** Se refiere a los efectos que un proceso determinado tiene sobre una persona o comunidad en general.

**Impacto Ambiental:** Son las consecuencias provocadas por cualquier acción que modifique las condiciones de subsistencia o de sustentabilidad de un ecosistema, parte de él o de los individuos que lo componen.

**Pertinencia:** Representa el nivel de vinculación de la alternativa con las leyes, políticas, prioridades, planes y programas.

**Viabilidad:** Es lo que tiene probabilidades de realizarse en función de sus características.

**Factibilidad Económica:** Se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas planteados.

**Calidad – Impacto:** Nivel de satisfacción de los beneficiarios directos con los logros alcanzados.

**Sostenibilidad:** Representa el nivel para mantener los beneficios en el corto, mediano y largo plazo.

### **Valoración de carácter Cualitativo de los Criterios seleccionados**

A continuación se presenta la escala de valoración cualitativa a utilizar para los diferentes criterios:

**Alto:** Que tiene elevada incidencia o repercusión

**Medio:** Que tiene una mediana incidencia

**Bajo:** Que tiene bajo efecto o influencia.

**Ninguno:** No tiene ningún efecto o incidencia

### **Para la Planificación del Proyecto**

**Plan de Acción:** se detallan las actividades realizadas para dar respuesta a los diferentes objetivos específicos que permiten el desarrollo del Proyecto Socio-comunitario, en base a dar respuesta a las siguientes interrogantes: ¿Qué? ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Quiénes? ¿Con qué?

**Cronograma de Actividades:** se muestra el conjunto de actividades a desarrollar en cada fase, con su respectiva duración de tiempo, para la realización del proyecto.

De acuerdo al PNF en Ingeniería de Mantenimiento y a los Lineamientos Curriculares para los programas Nacionales de Formación, se estima que por cada trayecto (año), se presente un producto investigativo como sigue:

Trayecto I: Diagnóstico

Trayecto II: Plan de acción o propuesta

Trayecto III: Ejecución o puesta en marcha y

Trayecto IV: Evaluación de la ejecución.

Siendo definido el proyecto por los referidos Lineamientos como:

... unidades curriculares de integración de saberes y contraste entre teoría y práctica vinculada a la producción de bienes o a la prestación de servicios, por lo que se constituyen en el eje central de los Programas Nacionales de Formación y comprende espacios de formación, creación intelectual y vinculación social, asociados al desarrollo de capacidades, la generación de conocimientos, investigación, innovación, creación artística, desarrollo tecnológico y fortalecimiento del poder popular.

Preciso es destacar que por cada trayecto se habrá de presentar en físico y de manera oral la indagación, tal como lo consagran los citados Lineamientos para la Evaluación del Desempeño Estudiantil en los Programas Nacionales de Formación en su artículo 16 como se transcribe:

El Proyecto se califica al final del trayecto. Es una evaluación de resultados, que incluye siempre: un informe escrito y un producto tangible o intangible. El trabajo escrito debe tener un a presentación acorde con el área de la que se trate, incluye un manual, instrucciones, presentación a congresos, planos, entre otros y una memoria descriptiva.

De manera específica por cada fase del proyecto, se habrá de tener en cuenta a título ilustrativo el siguiente esquema de trabajo por cada trayecto, ello sin olvidar que cada



resulta de un trayecto es un insumo a tener en cuenta para su evolución a la siguiente fase o trayecto.

### **Consideraciones finales**

- El Programa Nacional de Formación en Ingeniería de Mantenimiento, favorece la innovación y apropiación tecnológica; representando factores determinantes en la generación de capacidades tecnológicas que propician la independencia y soberanía tecnológica del país acorde con Líneas Generales para el Desarrollo Económico y Social de la Nación, la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación. Documento Rector del PNF en Ingeniería de Mantenimiento.
- El aprendizaje por proyecto, permite al estudiante vincularse con su entorno, lo cual le permite proporcionar soluciones pertinentes para la transformación del mismo , generando de esta manera bienestar a la comunidad involucrada.
- La investigación tecnológica por sus características fácilmente se acopla con los proyectos socio integradores considerados en los Programas Nacional de Formación, por lo tanto fases propuesta para el desarrollo del mismo se pueden ajustar de acuerdo a las circunstancias, ya que en investigación nada es definitivo.

### **A manera de Recomendación**

- Promover las actividades de I+D en proyectos que integren a los estudiantes, al docente y a la comunidad en general para implementar el plan de sustitución de importaciones en todos los sectores de la economía nacional; a través de la aplicación de ingeniería de mantenimiento.
- Se sugiere aplicar innovación y tecnología a problemas sociales, a fin de acercar los estudiantes del PNF en Ingeniería de Mantenimiento a la actividad científica; que el País necesita para lograr la soberanía e independencia tecnológica
- Propiciar el desarrollo de Proyectos socio integradores, en conjunto sector productivo – institución universitaria, donde se especifique claramente el proceso de apropiación tecnológica que se puede dar entre los dos; para comprender el contexto y generar nuevos saberes.

### **Bibliografía**

- Álamo G.Natera L y Rietveldt Francisc. (2006) **Hacia una metodología para la investigación Tecnológica**. Maracaibo, Venezuela. Ediciones Astro Data S.A. Ander-
- Egg, Ezequiel (1995) **Técnicas de investigación en sociedad**. 24ª edición. Buenos Aires, Argentina.Lumen.
- Bunge Mario (1989). **La investigación científica**. España.Editorial Ariel.
- Colás P. y Jiménez, R. (2008). **Evaluación del impacto de la formación (online) en TIC en el profesorado**. Una perspectiva sociocultural. Revista de Educación, 346. Mayo-agosto [http://www.revistaeducacion.mec.es/re346/re346\\_07.pdf](http://www.revistaeducacion.mec.es/re346/re346_07.pdf) [Consultado: 05/03/14]
- Instituto Colombiano para el Avance de la Ciencia y la Tecnología.(Colciencias). (2008). **Política nacional de fomento a la investigación y la innovación**.

[http://www.cna.gov.co/1741/articles311056\\_ColombiaConstruyeSiembraFuturo.pdf](http://www.cna.gov.co/1741/articles311056_ColombiaConstruyeSiembraFuturo.pdf)[Consultado: mayo 2014]

Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL (2010). **Vinculo entre Universidades y empresas para el desarrollo tecnológico**. Disponible en <http://www.eclac.org/ddpe/publicaciones/xml/4/41884/LCG2478.pdf> [Consultado: 02/02/14]

De Greiff A, Oscar J Maldonado. (2010). **Apropiación fuerte” del conocimiento: una propuesta para construir políticas inclusivas de ciencia, tecnología e innovación** [http://www.academia.edu/388175/Apropiacion\\_Fuerte\\_del\\_Conocimiento](http://www.academia.edu/388175/Apropiacion_Fuerte_del_Conocimiento). [Consultado: 07/04/14].

Einaudi Luigi R. (2004). Prefacio a la Segunda Edición **Ciencia, Tecnología, Ingeniería e Innovación para el Desarrollo. Una Visión para las Américas en el Siglo XXI**. Disponible en: <http://pt.slideshare.net/jmolina365/el-concepto-de-ciencia-y-tecnologia-desde-el-icfes> [Consultado: 07/04/14]

El Manual de Oslo (2005). **Comunidad de Madrid Consejería de Educación Dirección General de Universidades e Investigación**. Disponible en [http://www.uam.es/personal\\_pdi/economicas/palomas/Traduccion%20%20espanola%20del%20Manual%20de%20Oslo.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/palomas/Traduccion%20%20espanola%20del%20Manual%20de%20Oslo.pdf). [Consultado:25/06/13].

**Ferrer Eugenio y Flores Matilde. (2010). Formas de aprendizaje tecnológico en la migración de software propietario a software libre en Universidades Venezolanas.** Disponible en <http://www.publicaciones.urbe.edu/index.php/revecitec/article/viewArticle/165/168>. [Consultado: 16/05/14]

Gamboa Villafranca, Xavier (1986) **Fortalecimiento tecnológico del sector social mexicano: hacia una nueva metodología**, Instituto Politécnico Nacional, Proyecto de Estudios Sociales, Tecnológicos y Científicos y Escuela Mecánica y Eléctrica, México.

García Córdoba, Fernando (2007). **La investigación tecnológica**. Editorial Limusa, México

Gómez V. Hortensia. (2010). **Desarrollo de capacidades Tecnológicas .La evidencia empírica en la industria farmacéutica de países desarrollados y en desarrollo**. Disponible en <http://www.mundosigloxxi.ciecas.ipn.mx/pdf/v02/06/10.pdf>. [Consultado: 12/03/14].

Hurtado de Barrera, Jacqueline. 2000. **Retos y alternativas en la formación de investigadores**. Fundación Sypal. Caracas. 1998.

Mas Herrera, J. (2008). **Desarrollo Endógeno. Cooperación y Competencia**. 2ª Edición. Editorial Panapo. Caracas. Venezuela.

Ministerio del Poder Popular para la Educación Superior (2007). **Documento Rector del Proyecto Nacional de Universidad Politécnica**. <http://www.curricular.info/PNF/Poli.pdf>. [Consultado: 15/01/14]

Ministerio del Poder Popular para la Educación Superior (2009) **Documento Rector del Programa Nacional de Formación en Ingeniería de Mantenimiento**.

Ministerio del Poder Popular para la Educación Superior (2009). **Lineamientos Curriculares para los Programas Nacionales de Formación**. Versión .2

Organización de los Estados Americanos. (2008) .**Ciencia, Tecnología, Ingeniería e Innovación para el Desarrollo. Una Visión para las Américas en el Siglo XXI**. Disponible en [http://www.oest.oas.org/engineering/espanol/documentos/esp\\_web\\_ok.pdf](http://www.oest.oas.org/engineering/espanol/documentos/esp_web_ok.pdf). [Consultado: agosto 2014]

Overdijk Y Diggelen (2006). **Technology Appropriation in Face-to-Face Collaborative Learning**. Disponible en <http://ftp.informatik.rwth-ñaachen.de/Publiucatioons/CEUR-WS/Vol-213/paper17.pdf>. [Consultado:09/08/14]

Proyecto Nacional Simón Bolívar en su Primer Plan Socialista del Desarrollo Económico y Social de la Nación para el período 2007 – 2013. Caracas 2007.

Tamayo y Tamayo. (1998) **Proceso de la Investigación Científica**. Limusa, Noriega y Editores. México.

Visión industrial **¿Qué es la Tecnología?** (2013). Disponible en <http://www.visionindustrial.com.mx/industria/la-tecnica/%C2%BFque-es-la-tecnologia.html>. [Consultado: 18/05/14]

Ziman Bronson, David (1999). **El método en la tecnología**. El Colegio de Sinaloa, México