

**REFLEXION:  
LA INVESTIGACION TECNOLOGICA:  
O CUANDO LA SOLUCION ES EL PROBLEMA**

**\* FREDDY BELLO**

*El Sistema Educativo Venezolano cuenta entre sus características la improductividad. La investigación y la extensión son prácticas que lo podrían ubicar en la vía para superar esta situación. Si esta investigación carece de lógicas procedimentales que la orienten hacia la creación de conocimientos productivos, y si existe una confusión en la caracterización de los objetos de estudio, la investigación como alternativa de conocimiento productivo queda frustrada. La inutilidad del trabajo de pregrado-grado o la tesis de postgrado por la implementación mecánica de lógicas científicas, deductivas o inductivas. La inadecuada selección del objeto de estudio, la saturación temática, metódica y problemática; me han llevado a visualizar el desarrollo de un trabajo sobre la concreción de espacios procedimentales de investigación que podrían ser más productivo, tanto para la formación del Recurso Humano como para la sociedad como conjuntos de áreas para la producción. Lo que presento es tan sólo un papel de trabajo, donde se aspira plantear la discusión sobre la pertenencia de la investigación tecnológica como una lógica procedimental, que estaría apuntando hacia un objeto de estudio particular, y que ha pasado a conformar una racionalidad social existencial y productiva: LA TECNOLOGIA.*

**PALABRAS CLAVES:**

INVESTIGACION  
REFLEXIÓN  
METODOLOGÍA

TECNOLOGÍA  
PRODUCTIVIDAD  
ENSEÑANZA

CIENTÍFICA  
CONOCIMIENTO

\* Dr. urbanismo. Dpto. Ciencias Sociales F.C.S. - U.C. Responsable del Laboratorio de Investigación en el Area Social (LIAS).

**¿QUE ES LA INVESTIGACION TECNOLOGICA?**

La inquietud que me mueve a formular el siguiente planteamiento es la manera como se ha venido impartiendo la enseñanza de la practica y la teoría de la Metodología de Investigación en los estudios de 3er y 4to. nivel, tanto en las "Ciencias Sociales" como en el campo de las "Ciencias Tecnológicas" o en los estudios del campo de la Tecnología.

La idea fuerza de este planteamiento se dirige a la implementación de la formación de los recursos humanos en los estudios en el campo de la tecnología a través de su inserción en el aprendizaje de la investigación, haciéndose a partir de la percepción de la Investigación Tecnológica, entendida esta como una estructura de instrumentos, técnicas y procedimientos

organizados con la finalidad de la descripción y producción, tanto de problemáticas tecnológicas, como de soluciones del mismo orden.

Asumida así, la Investigación Tecnológica es diferente a la Investigación Científica, por lo tanto deben construirse elementos metodológicos específicos, para así producir conocimientos y soluciones inherentes a la demanda tanto de la tecnología en funcionamiento como de la nueva producción de esta (transformación, adaptación).

Hasta ahora la orientación que ha privado, al menos en el caso de los tecnológicos, es el manejo de la enseñanza de la investigación científica bajo el contenido de una lógica deductiva, que va de lo general a lo particular, envolviendo en su pasaje el conocido Marco Teórico, el planteamiento del problema, así como también el sistema de variables, trabajo de campo y la comprobación de hipótesis. El campo tecnológico no necesariamente ameritaría una investigación formulada y pensada de esta manera. El uso formal de la lógica deductiva, o inductiva, a través del método científico, puede conspirar contra la producción del conocimiento tecnológico, ya que este conocimiento se generará por una racionalidad, y por unos procedimientos e insumos diferentes a los componentes (naturaleza y contenido) que acompañan a la guía formal de la llamada Metodología de Investigación Científica.

## **¿QUE ES UNA INVESTIGACION TECNOLOGICA?**

Para ensayar la construcción del concepto que nos permita establecer las diferencias con otras formas de Investigación, por lo tanto identificar la IT, se debe partir de las características de los objetos a los cuales se aboca esta investigación y de los mecanismos de producción de conocimientos sobre ellos.

La Investigación Tecnológica 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, sino la de reconstruir procesos en función de descubrimientos ya realizados.

La investigación científica produciría el conocimiento básico del comportamiento de los factores, mientras que la tecnología produciría sistemas, equipos, programas para solucionar y prever consecuencias.

Lo que venimos de indicar sería la premisa con que partimos para justificar el porque se tienen que estructurar métodos y procesos diferentes para investigar en el campo tecnológico, y estos no necesariamente deben ser los manejados, mecánicamente, en la investigación científica o adaptados de ellas.

La tecnología asumida en dos versiones, por un lado la llamada tecnología dura, que es una tecnología usada por las Ingenierías fundamentalmente para trabajar en edificaciones, maquinarias, estructuras, etc., utilizada para producir sistemas mecánicos. Es una tecnología de materiales duros, no necesariamente pesados, rígidos; donde los procesos de producción incorporados a la administración, a las técnicas económicas, pertenecen al campo de lo social.

Por otro lado la tecnología blanda, moldeable, tiene su base en que las circunstancias que la genera, a las cuales ella se debe, son circunstancias variables, mientras que la tecnología relacionada a la construcción de un puente no podría variar, y si varía, esta variabilidad también se hace en función de sistemas rígidos, cerrados.

En el caso de una tecnología relacionada con una máquina que se mueve con determinada capacidad de fuerza eléctrica, esto no se podría variar a menos que se cambie a otro tipo de energía con capacidad similar, por eso se habla de tecnología dura. Mientras que la tecnología

blanda es flexible. El técnico tiene que conocer y adaptar cualquiera que sea el tipo de tecnología a emplear.

En el caso de la enseñanza de investigación, y no solamente a nivel de los Institutos Tecnológicos, sino también de Universidades, los profesores 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 la investigación científica y la investigación tecnológica; la diferencia entre los objetos de campo científico y los objetos del campo tecnológico. Por lo tanto, estos docentes tampoco se han planteado la construcción del objeto de estudio, llámese problema de investigación, en la investigación tecnológica como diferente al del campo científico.

En tanto no se hayan paseado por esta idea, por esta discusión, no se podría plantear las diferencias metodológicas que acompañan a cada una de estas investigaciones.

Solamente cuando se asuma que las investigaciones son distintas, que el objeto de estudio es diferente, se estaría en condiciones de imaginar los métodos y vías de estudios para realizar las investigaciones tecnológicas, como vías y métodos diferente.

### **¿DE DONDE PARTIR PARA DEFINIR LA INVESTIGACION TECNOLOGICA?**

Esta investigación parte de la base de que la observación-reflexión-praxis, es reflexión sobre la maquina, es el repensar la maquina, es el repensar la tecnología que se esta aplicando y sobre la cual se esta trabajando.

En la medida que se repiense la tecnología, y se repiense las funciones de la maquina y se reflexiona sobre ello, la reflexión se podrá conformar como una vía para la transformación y use de esa tecnología o esa maquina, o para construir nuevas maquinas, o para transformar esa tecnología que se esta aplicando.

El concepto de reflexión seria algo mas que pensar o inquietarse; seria mas bien ubicarse en los objetivos del hecho tecnológico, en el análisis de sus orígenes y sus potencialidades y en la demanda que de este hecho se este dando en ese momento o pudiera presentarse a futuro. La reflexión debe transformarse en un proceso de hechos sistematizado sobre las vinculaciones del objeto tecnológico al espacio de lo productivo.

La reflexión es la base del método, y la producción como campo tecnológico es la base, el espacio, de la medición y ejecución de esta reflexión.

El tecnólogo que no hace investigación tecnológica, que solo produce lo que la maquina le indica que tiene que hacer, se convierte en manejador de instrumentos sin pensar en lo que esta haciendo, este manejador bien puede ser denominado un instrumentista.

El tecnólogo que realiza investigación, repiensa la actuación que esta haciendo sobre la maquina y con la maquina. Repensar la actuación, reflexionar sobre la acción que se hace con la maquina 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 maquina.

En la medida en que a una maquina o a un sistema se le agregan nuevos elementos; se piense en obtener de ella nuevas funciones, es decir, su manejo se practica reflexionando sobre ella, se puede decir que se esta ante la presencia de un espacio-objeto para la Investigación Tecnológica. Lo importante en el campo de esta investigación es el Diseño a ser estudiado, tanto el de la maquina como el de su funcionamiento y el de sus relaciones con las nuevas funciones a ser

aspiradas. Si eso es lo importante en la investigación tecnológica, entonces el proyecto es el modelo y la base de este es el diseño.

La aplicación de encuesta, el recoger información, cuando se utiliza como parte para descubrir el problema no pareciera encuadrarse dentro de la Investigación Tecnológica, ya que en la IT se trabajaría sobre problemas solucionados y cuyas "soluciones" se han constituido a su vez en nuevos problemas.

Entonces en las vías de la IT el diseño adquiere una relevancia fundamental y es el elemento central sobre el que se debe basar su desarrollo. Este diseño no debe verse en abstracto, sino en función de entender y extender la tecnología que se está utilizando, en busca de nuevas aplicaciones según la demanda social.

Si es así, la Investigación Tecnológica es distinta a la investigación científica, aunque ambas puedan perseguir finalidades similares. Entonces los objetos de estudio y los procedimientos para hacer la investigación tecnológica deben ser diferentes no se dice que sean contradictorios ni contrarios a la Investigación Científica, sino DIFERENTES.

Al asumir la tecnología como factor fundamental en las respuestas a situaciones que entorpecen la implementación de soluciones para satisfacer necesidades sociales (organizacionales-institucionales o personales), también se debe asumir la temporalidad como base provocatriz del nivel productivo de dicha tecnología. Por lo tanto, tecnológicamente hablando, lo que "hoy" es proveedor de soluciones, "mañana" puede constituirse en un obstáculo que impida el aumento de la productividad en la satisfacción de necesidades. El poder apreciar cuando el nudo, portador de problemática, es asunto de orden tecnológico o de otras situaciones, es un ejercicio cuya práctica necesariamente debe realizarse apoyándose en procedimientos e instrumentos ad hoc, y es en la construcción ejercitada de la observación reflexiva donde pueden encontrarse los justificativos para la construcción de una cuestión como un hecho tecnológico susceptible de ser investigado desde el campo de la Investigación Tecnológica.

Un objeto de estudio, o un problema de orden tecnológico, tiene que vincularse a la tecnología bien sea esta blanda o dura; entonces tiene que vincularse a la máquina o tiene que vincularse a los procedimientos técnicos.

Estos últimos van desde procesos administrativos en la vida de una fábrica hasta orientaciones tecnológicas en planes. En la elaboración de un plan como elemento de intervención tecnológica, un programa puede pasar a ser también un elemento tecnológico: la tecnología no estaría solamente relegada al funcionamiento de una máquina.

Otros elementos de discusión sobre la I.T. lo constituyen las siguientes interrogantes: ¿cómo puede construirse un objeto de investigación tecnológica?, es decir ¿cómo puede pasar un problema de un hecho tecnológico real a un hecho tecnológico investigable, experimental?, o ¿cómo pueden construirse sus elementos?, ¿de qué se va a nutrir para construir el investigador un problema de orden tecnológico?

## **¿INVESTIGACION CIENTIFICA Y/O TECNOLOGICA?**

Se asume que el problema y la IT tecnológica son cualitativamente diferente al problema científico, partiendo de que este problema tiene las siguientes implicaciones prácticas: 1) Se basa en el paso del hecho real al hecho científico 2) Se investiga con la finalidad de descubrir cuáles son las causas que están originando la situación, 3) Busca precisar cuáles son las variables que participan en esas causas, 4) E inferir cómo esas variables participan y qué peso tienen cada una de ellas; bien sea, para definir situaciones o para descubrir problemas. En cambio, una de las

metas orientadoras de la investigación tecnológica es la de procurar soluciones de acuerdo a la demanda que la investigación científica haga de ella. La investigación científica demanda mas producción, mas productividad; la investigación tecnológica tiene que generar instrumentos, y las técnicas para satisfacer esa demanda. El fin de la investigación tecnológica mas que la producción seria la productividad.

La importancia que ha venido tomando la Investigación Tecnológica para la sociedad es de tal magnitud que esta investigación pareciera estar independizada de la científica y, mas aun, habría pasado a dominar sobre ella. Preguntamos: ¿Estamos ante un dominio de la Tecnología sobre la Ciencias?

Hasta hace poco, cuestión de 40 años atrás, la cultura occidental era dominada por la racionalidad científica, estaba subordinada a la ciencia y todo tenia que ser científico. La verdad científica dominaba la racionalidad (y lo hace todavía). Pero la tecnología, que en un momento se subordinó al ritmo del crecimiento científico, hoy estaría marchando de forma paralela; algunos piensan que se habría sobre puesto a ella. La Investigación Tecnología se piensa en función de sus propios soluciones, o en función de generar nuevas soluciones mucho mas avanzadas, que pasan a atacar problemas que aun la investigación científica no los ha previsto o descubierto. Ya las leyes creadas por los científicos, parecieran no limitar la generación de tecnología.

La investigación científica en su rol de proveedora de problemas para la investigación tecnológica, pareciera haber sido relegada por esta o, en todo caso, haber disminuido sus aportes. Ya la I.T. genera sus propios objetos de investigación, y a la vez produce soluciones que luego tenderían a generar problemas que a su vez serian objetos de investigación.

¿Los problemas o necesidades tecnológicas son creados o son reales?. La investigación tecnológica parece que ha pasado a generar nuevas necesidades, creadas a través de avances tecnológicos. Vista así la tecnología vendría a ser mas que solucionadora, generadora de nuevos problemas, los cuales pudieran ser objeto de la aplicación de la I.C. Por lo tanto cabe una pregunta: ¿Es lo mismo un problema de orden tecnológico que uno generado por la aplicación de alguna tecnología?.

## **LA METODOLOGIA Y EL OBJETO DE ESTUDIO**

Hay 4 aspectos que tiene todo método de investigación cualquiera que sea su campo de aplicación: campo científico, tecnológico, artesanal, cultural, popular, mágico-religioso, artístico.

- 1.- Un objeto al cual se le va a aplicar un proceso de tratamiento, de trabajo, de estudio. Todo método tiene que vincularse a un objeto, eso es una cuestión indispensable para que el pueda existir como vía de captación.
- 2.- Posibilidad de que ese proceso, como método o vía construida, pueda medir el objeto: A) identificarlo; B) compararlo; C) evaluar ese objeto; D) captarlo; E) clasificarlo.
- 3.- Elementos para captar y analizar los resultados.
- 4.- Elementos para la propuesta final, lo que vamos a proponer: solución, modelo, diseño.

Al identificar la Investigación Tecnológica tan solo con la Ciencia, y con la maquina, es decir con la tecnología dura, se estaría promoviendo la idea de que esta investigación le estaría vedada a las ciencias sociales. Así, por ejemplo, los estudios por encuestas se alejarían de la investigación tecnológica. Pero para la tecnología blanda, donde los elementos que se utilizan

para hacer un estudio son también de carácter técnico, son técnicas, la encuesta podría convertirse también en un producto tecnológico, un objeto técnico de estudio como también podría serlo los procedimientos y los instrumentos para medir calidad o para captar el clima laboral, o para recabar información sobre accidentes laborales, declaraciones de impuestos, etc. Los problemas técnicos de una encuesta o esta como un problema técnico, pueden conformar la base para un estudio de carácter tecnológico. La IT no se hace con la finalidad de descubrir un problema; su finalidad es de confirmar una situación, tanto para solucionar un problema satisfaciendo necesidades, como para producir la interpretación, el análisis de la tecnología en si. Una investigación científica bien puede dirigirse a descifrar las características de una situación, ¿el porque se da?, ¿que lo ocasiona?. Así un problema científico seria el conocer las cualidades de las variables que intervienen para que se de el problema, para producir un conocimiento y plantear a los técnicos como pueden atacar esas variables elaborando un programa técnico que posteriormente debe ser aplicado.

Las metodologías deben tratar de ser diferentes, por ejemplo la elaboración de proyectos de transformación de programas, como extender un programa de computación, como transformar un programa "A" que viene dado para determinada variable, para determinada situación, como transformarlo agregándole otro elemento en otro programa. El proyecto allí adquiere relevancia mediante el diseño.

## **¿CUALES SON LAS VIAS PARA DESARROLLAR UN PROYECTO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA?**

Al pensar en un proyecto de transformación como fin de toda Investigación Tecnológica, el proyecto, la vía empírica, se presentaría como un conjunto metódico de mecanismos, pasos y técnicas de carácter procedimental reflexivo, con procesos evaluativos a ser aplicados mediante la observación, como base del método para la captación del hecho tecnológico. Una vez que esta vía se sistematice a través de la experiencia reflexiva, ella en si se convertiría en un producto, en un método de investigación tecnológica.

Es factible que la variabilidad de tipos de hechos tecnológicos, ameriten también una variedad de métodos de Investigación Tecnológica.

Si se puede caracterizar, el objeto de estudio como cualitativamente diferente, también podremos caracterizar las vías, tanto para reproducir este objeto, como, para captarlo, a fin de incidir en su transformación.

Una vez que se ha construido el objeto de Investigación tecnológica, el análisis funcional y experimental ocupa fundamentalmente el espacio metodológico.

Si el diseño es o no funcional dará la base para llegar a la conclusión sobre la medición de su funcionalidad o disfuncionalidad. Es decir, para asumir que las funciones que tiene la tecnología se les puede expandir, alargar o eliminar; luego que se de la aprobación de los criterios para desarrollar la investigación, previo el análisis de su pertinencia.

Este planteamiento requiere llegar a la investigación tecnológica sistemática, como un tipo de investigación, nueva para nosotros. ¿Por que es nueva?, porque simple y finamente la forma en que nosotros hemos adquirido la tecnología, no nos permitió, ni nos ha permitido, desarrollar la Investigación Tecnológica, bien sea esta de punta o sobre la menos avanzada.

A continuación algunas interrogantes para la reflexión sobre el use del modelo lógico formal de la investigación científica en la Investigación tecnológica:

- 1) ¿Cual seria el papel del marco teórico (si lo tuviese) en la Investigación Tecnológica?
- 2) ¿Cual seria el papel del sistema de hipótesis y como podría manearse este en la I.T.?
- 3) ¿Como seria la manera del planteamiento del problema y el sistema de variables?
- 4) La puesta al día del tema, el estado del arte, ¿Como se haría y que papel jugaría en la IT?

## **OBSTACULO PARA LA INVESTIGACION TECNOLOGICA**

Venezuela incorpora nuevas tecnologías de otros países, y esto lo hace en condiciones muy particulares; ello ha impedido que nuestros recursos humanos hagan investigación tecnológica en muchos campos. Pienso que, entre otras, las condiciones impuestas por los vendedores a los compradores tercer mundistas de tecnología han sido una de las causas por la cual nuestras tecnólogos no se atreven a trabajar sobre la máquina, ni siquiera cuando estas se alteran o por si sus funciones se encuentran fatifadas.

Cuando se compra una tecnología a los países productores, producir tecnología es difícil y costosa, generalmente se adquiere un paquete tecnológico cerrado.

Casi siempre quien vende la tecnología no es el investigador que la produce, sino la casa matriz que la administra, no son los investigadores, sino promotores comerciales. Entonces quien compra la tecnología no tiene acceso directo a quien la produce.

Por lo tanto, no se sabe cual es la capacidad de extensión de esa tecnología. Otro elemento importante es que cuando se compra tecnología, esta también se adquiere con contratos de mantenimiento, seguros, y una serie de requisitos para que en un momento dado la tecnología pueda ser reconocida. Es decir, hay una garantía que se da y para que esta tenga vigencia se exige que la tecnología no sea alterada.

En fin; que es el conocimiento producto de la Investigación Tecnológica? si partimos de que el conocimiento tecnológico no es el conocimiento de los métodos empleados para alcanzar fines ideales, ni el conocimiento científico aplicado, como lo afirma el positivismo vulgar. Este conocimiento técnico (Tecnológico) seria un conocimiento muy particular, irreductible. Está penetrado por el deseo de dominar al mundo, de manejarlo, de manipularlo, de comandarlo. Es una parte constitutiva de la "praxis reflexiva" integrada directamente a las "fuerzas productivas". Asumido así este conocimiento, se puede decir que la Investigación Tecnológica consiste en producir nuevos elementos sobre el objeto para transformarlo, se ubicaría en el análisis de los procesos de la tecnología que existe, de la que se esta aplicando. De acuerdo a la investigación tecnológica el conocimiento seria agregar nuevas funciones a esa tecnología para así avanzar hacia nuevas soluciones.

La causalidad (leyes, principios) de los problemas que se van a atacar con la tecnología, como producto de la Investigación Tecnológica, ya científicamente se ha demostrado su existencia. El conocimiento (La investigación tecnológica) va a ver hasta que punto la tecnología esta o no proporcionando los elementos satisfactorios para ese problema, como se están produciendo nuevos obstáculos para satisfacer o generar soluciones.

Una Investigación Tecnológica podría orientar en el manejo y uso de la tecnología, puesto que siempre cabe la interrogante sobre si esta siendo usada y manejada satisfactoriamente. Una investigación del campo tecnológico podría tratar sobre la capacidad del manejo de esa tecnología.

## ¿COMO CONJUGAR CONOCIMIENTO CON PRODUCTIVIDAD?

La vinculación de la Investigación Tecnológica al sistema educativo podría partir de:

- a) Una visión estratégica del Estado respecto al desarrollo científico y técnico de la sociedad, sus niveles, sus tipos de tecnologías, sus objetivos de transformación.
- b) Mediante la movilización de fuentes de financiamiento tanto publico como privado, nacional e internacional como medio para vencer el obstáculo para el desarrollo de la investigación tecnológica.
- c) En necesario la redefinición tanto de financiamiento como de la dinámica de los centros de formación de recursos humanos para el desarrollo tecnológico, así como también la reconceptualización del proceso de enseñanza-aprendizaje de la inserción en la investigación de los recursos humanos a formar en el campo tecnológico.
- d) Los diseños, los modelos, deben dejar de verse como cuestiones momificadas y asumir la revisión de estas en función de la demanda de la producción nacional.
- e) Los programas de estudio deben pensar en sustituir, previa evaluación, tanto el contenido como las formas de enseñanza de la metodología de investigación.
- f) La Universidad o la institución formadora de recursos humanos deben mirar a la Investigación Tecnológica como una enseñanza de alto nivel y con gran capacidad productiva.
- g) La praxis, los espacios de trabajo diario del técnico o el profesional, deben asumirse como laboratorios de investigación.

## TECNICA Y TECNOLOGIA

La relación implicativa entre estas dos manifestaciones culturales del hombre productor, pareciera no dejar lugar para establecer diferencias entre ellas. Sin embargo, a manera de ubicarnos temporalmente, se puede decir que el origen de la técnica es anterior al nacimiento de la ciencia, y se define un como un conjunto de reglas, operaciones e instrumentos que se requieren para la satisfacción de necesidades humanas.

La técnica pre científica estaba principalmente basada en el alargamiento de las funciones físicas del cuerpo humano y en un conjunto de recetas y actos apoyados en un carácter mágico religioso. MARCOS KAPLAN indica lo siguiente:

"La práctica y la innovación de las técnicas han estado largo tiempo en manos de trabajadores y artesanos, y la ejercieron como parte de su actividad cotidiana, sin servirse de las ciencias, ignorando su existencia o menospreciándola. Las conquistas, técnicas, durante muchos años pocos o nada han debido a la ciencia, ya que estos fueron desarrollados por individuos aislados, despreocupados por aplicaciones concretas y por la invención utilizables". (M. Kaplan, ESTADO Y SOCIEDAD; U.N.A. México, 1978, p.81).

El paso del artesano, el hombre técnico, al tecnólogo, parece darse posterior al desarrollo de la ciencia, hablemos de los últimos 200 años de la humanidad (actual siglo). Así la ciencia permitiría que el hombre técnico no solo hiciese los objetos sino que alcanzara el saber del por que los hace, y como puede aspirar a hacerlos mejor, a partir de pasos previamente basados en teorías.

La tecnología pasaría a definirse como un conjunto de técnicas, cuyo estatuto de origen se apoya en la ciencia y se integran en función de generar prácticas de mayores funciones de producción.

Teoría y práctica parecieran encontrarse indisolublemente ligadas 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, p. 44).

¿Es la Tecnología el brazo práctico de la ciencia?

¿Es la investigación tecnológica la ejecutora de la investigación aplicada?

A continuación se presenta una sinopsis cronológica de grandes logros científicos que han apoyado el desarrollo tecnológico. También se presenta lo que fue una prospectiva, por cuanto en lo que va del siglo ya se han alcanzado muchos logros que aspiraban ser alcanzados luego del siglo 20 (SFR Lopez Erizondo, 1990).

1550-1600: Sistema Solar.

1600-1650: Órbita planetaria, teoría heliocéntrica, circulación de la sangre.

1650-1690: Teoría de la gravitación

1700-1750: Máquina de vapor, electricidad positiva y negativa.

1800-1849: Telégrafo, teoría celular, teléfono, locomotora, microscopio.

1850-1899: Radiactividad, rayos X.

1900-1909: Telegrafía sin hilos, electrocardiógrafo, aire acondicionado, fotografía, relatividad restringida (equivalencia de masa y energía), radio, automóvil, aeroplano.

1910-1919: Relatividad generalizada (Gravitación), lámpara de neón, contador geiger, refrigeradores, semáforo eléctrico.

1920-1939: Lámpara de flash, hule sistemático, microscopio, radiotelescopio, marcapaso cardíaco, parquímetro, luz fosforescente, nylon, máquina fotocopidora, radar, avión de repulsión.

1940-1949: Televisión, pulverizador de aerosol, cable telefónico, reactor, atómico, discos de alta fidelidad, neón artificial, hombre de microondas, llantas sin cámara, lentes de contacto, transistor.

1950-1959: Televisión a color, submarino atómico, grabadora de video, satélite artificial, teoría del campo unificado.

1960-1969: Proteína de suya, portaaviones nuclear, navío espacial, tren subterráneo automatizado, satélite para T.V, telémetro láser, alunizaje.

1970-1978: Satélite detector de recursos terrestres, explorador cerebral computarizado, aterrizaje de una nave espacial, en Marte, bomba de neutrones, fecundación artificial.

**(PROSPECTIVA PLANTEADA EN 1957, GASTON BERGER. PARIS FRANCIA Y CUADRO DEL FUTURO: ARTHUR C. CLARKE PROYECCION, 1980-2100).**

1980: Confluencia de planetas y ondas de gravedad.

1990: Radio personal, energía-fusión, exobiología y autómatas cibernéticos ("Cyborgs").

2000: Colonización planetaria, inteligencia artificial, biblioteca universal, energía "sin hilo", explotación del mar, estructura subnuclear, tiempo-percepción, puesto sin valor.

2010: Exploración del centro de la tierra, aparatos telesensoriales, control del tiempo.  
2020: Exploración interestelar, robots lógicos, control de la herencia, catálisis nuclear.  
2030: Contacto con seres extraterrestres, Exploración espacial, Genio biológico.  
2040: Transmutación, animales inteligentes.  
2050: Antigravitación ("Conducta espacial"), memoria hacia atrás, industria planetaria, hibernación prolongada.  
2060: Educador mecánico, distorsión tiempo-espacio.  
2070: Codificación de los artefactos, vida artificial.  
2080: Vuelo interestelar a la velocidad de la luz, la inteligencia mecánica rebasa al hombre, control de los climas.  
2090: Transmisor de materia, duplicador.  
2100: Encuentro con seres extraterrestres, cerebro mundial, genio astronómico, inmortalidad.

Una vez observado el listado que viene de indicarse, podríamos decir que el futuro en la carrera por el desarrollo tecnológico es cada día mas inmediato, y que el apoyo de las leyes científicas para desarrollar la tecnología pareciera cuestión del pasado. Así pues podríamos hablar de tres grandes momentos:

- a) Científico-Mecánico.
- b) Científico-Técnico.
- c) Tecnológico.

### **ELEMENTOS A CUBRIR. SEGUN LA DEMANDA DEL DISEÑO A DESARROLLAR, MEDIANTE LA ELABORACION Y EJECUCION DE UN PROYECTO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA:**

- 1) Teoría científica (teorema, principio, tesis, etc.) donde se enmarca el contexto general del proyecto y de la tecnología a tratar.
- 2) Observación: técnica, tipos, formas, instrumentos, etc.
- 3) Instrumental y equipo técnico a manejar (técnicas de necesario dominio).
- 4) Precisión del problema en si y sus ramificaciones inmediatas: Factores concurrentes.
- 5) Necesidad (es) a solucionar: Lo proactivo.
- 6) Situaciones anómalas a crearse (pertinencia social).
- 7) Factibilidad-prospectiva conexa y sinergia tecnológica.
- 8) Finalidad: alcance inter-proactivo.
- 9) Recursos-Equipos y materiales necesarios.
- 10) Tiempo-Cronograma (plan tentativo de producción por metas).

### **ASPECTOS DE APOYO A LA IDEA SOBRE EL ROL PRODUCTIVO DE LA INVESTIGACION TECNOLOGICA.**

- La tecnología como solucionadora de problemáticas.
  - Las leyes científicas como límites, epistemológicos de la generación de tecnología.
- Lo témporo-especial y lo socio-histórico en la investigación tecnológica y su producción.
- La conceptualización en la investigación tecnológica.
  - La centralidad teórica-empírica de la Investigación Tecnológica.

- La propuesta de solución es solo la finalidad de la Investigación Tecnológica.

### **NUEVAS INTERROGANTES.**

¿Cuáles son las bases teóricas-prácticas (tecnología) para construir los criterios en función de formular el diseño tecnológico futuro? ¿Cuál es la orientación para la construcción hipostasiada del desarrollo de la investigación?

¿La investigación tecnológica es una investigación científica aplicada? ¿La Racionalidad tecnológica existe?).

### **LA TECNOLOGIA Y SU RACIONALIDAD.**

Aquí será vista la tecnología como una síntesis de la superación de las posiciones encontradas entre teoría y práctica. La tecnología no puede catalogarse como empírica, o únicamente como teoría, debe asumirse como un conocimiento síntesis que agrega, a su vez, un elemento de carácter productivo. Es un tipo de conocimiento-praxis-productivo cuya trilogía de integración se ubica por encima de la incorporación de los componentes teóricos y prácticos. La tecnología como "hecho tecnológico" puede catalogarse como una construcción productiva generadora de "conclusiones". La tecnología no repara en saber si su producto puede ser catalogado de carácter abstracto o de carácter concreto. La tecnología vendría a cortar, sellar, la falsa contradicción entre teoría y praxis, realidad originada, a su vez, de la falsa visión de las ciencias como teóricas o empíricas.

La tecnología es síntesis interrogativa por que a la vez que incorpora analíticamente, a través del proceso de su generación, lo teórico y lo práctico del conocimiento manejado, también incorpora otros elementos como bien parecieran ser la visión personal, la expectativa a futuro, la imaginación de la experticia, la necesidad de respuesta, la pertinencia de la reproducción etc, etc.

### **EL CONOCIMIENTO Y SU CONFORMACION**

La lógica gradual, empleada para la enseñanza de la ciencia y conformada por procesos implicativos que estructuran el conocimiento, pareciera no ser, totalmente necesaria para la conformación y práctica del conocimiento tecnológico. La complejidad gradual asumida como pre-requisito funcional para la formación en una disciplina científica (profesionalizante o de investigación), quedaría en el campo de la tecnología relegada a una formación personal mas que al dominio del producto técnico en si. La gradación del conocimiento, en el campo tecnológico, se genera de un antecedente que esta presente, ante el actor investigador, en el producto que deberá ser objeto del dominio de este. El evocarse directa y simultáneamente sobre el conocimiento y manejo técnico, es una meta lograda por el manejo de la tecnología de acuerdo al manual que ha sido incorporado directamente a ella por el tecnólogo productor del sistema (producto tecnológico). En el caso de que la tecnología haya sido desarrollada por el tecnólogo investigador que la maneja, la praxis de producción y conocimiento técnico seria un todo unificado. Esta mete de dominio podría alcanzarse sin la complejidad gradual, ya que los conocimientos mas abstractos sobre un producto tecnológico se encuentra presente en el mismo producto. Serian los conocimientos a partir (y en función), de la misma tecnología a dominar, los conformantes del llamado conocimiento previo. A su vez estos conocimientos se constituyen en prerequisites para construir las nuevas salidas (extensiones transformación) -transformación- de

la tecnología dominada, así como también para orientar acerca de la pertinencia de su aplicación y su reproducción. Es decir, los pre-requisitos cognoscitivos se vincularían, casi exclusivamente, a la tecnología en si misma.

## **LO SOCIAL Y LA RACIONALIDAD TECNOLÓGICA.**

La tecnología habría generado y conformado una racionalidad propia, tanto productiva como social, la cual puede tener una identificación particular ante la racionalidad científica.

La tecnología ha conformado no solamente una era postcientífica productiva; sino que, además, ha generado arquetipos de comportamientos sociales, y promovido modelos culturales de conformación de prácticas institucionalizadas.

Esta percepción sobre la racionalidad tecnológica y su proyección hacia lo socio-cultural, no se queda en el viejo recurso teórico del funcionalismo sobre el cambio social por los impactos de los cambios tecnológicos; donde la racionalidad, las razones de producción sociales y las del conocer permanecerían o cambiarían tan solo en algunos aspectos afectados por la innovación tecnológica. No se trata, por lo tanto, de medir el impacto social de la tecnología emergida y aplicada. De lo que se trataría ahora sería de ver como toda una era, Siglo XX, ha logrado conformarse como un espacio de la geometrización de la producción tecnológica (Divulgada y en Cierne), donde el tiempo como pasado-presente y futuro tiende a desaparecer en la medida que la producción tecnológica -evolución simultánea y rapidez- convierte al mañana en ayer, al ayer en olvido. El tiempo se ausenta del pasado, conjuga el futuro en presente haciéndonos vivir un futuro consumado. Indudablemente que podríamos estar ante una nueva racionalidad:- La Tecnología y el uso del tiempo. El tiempo en la tecnología, y su concepción, no tendría la misma representación que para la ciencia. La aplicación del plan, en la planificación del tiempo en la tecnología, diferiría de la aplicación de la planificación en el era científica, en la racionalidad científica.

La creación como generación de ideas, aplicables al dominio de la tecnología para ponerlas al servicio de la colectividad, deviene en la máxima expresión de las fuerzas (capacidad) productiva.

Las innovaciones, como Marcadores del hecho tecnológico, se hacen cada vez en menor tiempo o ya están hechas, al menos para el productor de la tecnología. Es decir en cuestión de innovación pareciera no contar el tiempo no sería un obstáculo para la generación de la tecnología; mas bien lo sería para su producción, su rentabilidad y su divulgación masiva. Los comandos de súper conexiones y transformaciones de ambientes solo necesitarían aplicarse, no haría falta planificar su producción, porque están estructurados, y cuando no se apliquen o usen se vive en el ayer. En innovación tecnológica no existe el «hoy» esperado el futuro. Los Diseños INACABADOS por concluir, abiertos por enriquecerse, que no llegan a desarrollarse por desfasado o de ilimitadas posibilidades, parecieran caracterizar la carrera en la actual innovación tecnológica.

## **ELEMENTOS DE LA RACIONALIDAD SOCIAL.**

El productor y/o usuario de tecnología, bien sea un colectivo de individualidades, un grupo, una institución o la sociedad, se encuentra frente a diversas maneras de producir, comunicarse, recrearse. Es decir frente a vanados usos del tiempo como un recurso básico para la productividad.

Los actores sociales vinculados al use de tecnología promuevan una racionalidad socio-cultural que se orienta por y hacia:

- 1) Confort: El menor esfuerzo, que conlleve al menor desgaste, menor tiempo para mayor producción (geométrica).
- 2) Seguridad: Ausencia de pre-requisitos para la acción la calidad es auto generada por la selección de los componentes, ya no es el producto sino cada uno de los factores que los generan: la supervisión se interroga en función de la producción.
- 3) Optimización: En la selección de opciones el aumento de alternativas conduce a la necesidad de precisión en la selección de recursos ad-hoc.
- 4) Inmediatez: De alcance y producción. Reducción al máximo. El aislamiento vinculante.
- 5) Privacidad-Libertad: La colectividad individualizada. El aislamiento vinculante.
- 6) Las ideas, la creación en y sobre el producto tecnológico como maximización de la fuerza productiva.
- 7) Rapidez: Simultaneidad de respuestas con la presencia de la demanda.
- 8) Movilidad: Permanencia de presencia con desplazamiento universal, necesidad del cubrimiento simultáneo de los espacios de la demanda.
- 9) Comunicabilidad: La aproximación de la Distancia.
- 10) Independencia: Del tiempo, de la supervisión, para la calidad del producto final, del grupo, de la empresa colectiva.

La calidad del ser humano guiada por estos parámetros, proporcionados por el use de avances tecnológicos, puede en la medida que se acentúa la "cultura tecnológica" en la acción social conducir a formas de comportamiento de los actores, tanto en su dinámica social diana como en los procesos productivos donde intervienen.

Es necesario indagar, y empezar a conformar, conocimientos sobre las vías para estructurar los patrones de conducta que podrían estarse formando con la producción y empleo masivo en todos los ordenes de las nuevas tecnologías: LA ERA TECNOLÓGICA.

## **BIBLIOGRAFIA**

- JAIMES, Rosalvina. Problemática Contemporánea de la Ciencia y la Tecnología. Edit. Tropikos, Caracas, Venezuela, 1991.
- CENTRO PARA LA INNOVACION TECNOLÓGICA "Integración Tecnológica". Revista. Enero-Abel 1.993. UNAM-MEXICO.
- FLORES Meyer, Guillermo. "¿Es la contabilidad una ciencia o una técnica?". Facultad de Contadurías y Administración. UNAM 19589. Citado por López Elizando: La Investigación Contable.
- GURVITCH, Georges. "Los Marcos Sociales del Conocimiento". Edit. Monte Avila 1.966. Caracas. Capitulo I. El conocimiento tecnológico.
- CENDES CUADERNO No 19. "Nuevos Planteamientos de la CEPAL. Educación y Conocimiento". Enero 1.992. Caracas.
- INSTITUTO LATINOAMERICANO DE ESTUDIOS TRANSNACIONAL. "Tecnología y Modernidad en América Latina". Compilador Edgardo/Sabrovsky J. Edit. Pedagógicas Chilenas, Santiago de Chile, 1.992.
- KAPLAN Marco. "Estado y Sociedad". Edit. UNAM. México 1.978.

LANDER, Edgardo. EL LIMITS DE LA CIVILIZACION INDUSTRIAL. Perspectiva Latinoamericanas en tomo al posdesarrollo. Edit. Nueva Sociedad. FA CES, Valencia. Venezuela 1.993.

LOPEZ Elizando. "La Investigación Contable. Significado y Metodología." Edit. Escasa. México. 3era Edición. 1.990.

DOGAN Matei, PAHRE, Robert. Las Nuevas Ciencias Sociales. "LA MARGINALIDAD CREADORA". EDIT. Grijalbo. 1.991.

ROCHE, Marcel. Mi compromiso con la Ciencia. Monte Avila Editores. Caracas Venezuela. 1.985.

ASOCIACION VENEZOLANA PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA. Acta Científica Venezolana (Rev.). Vol 44. Numero 6. 1993. Pág. 327-336 "El Péndulo Sin Memoria".