

**ASPECTOS TEÓRICOS RELACIONADOS CON LA E-CIENCIA, LA
GERENCIA ESTRATÉGICA Y SU IMPACTO EN LAS REDES REGIONALES
ACADÉMICAS DE ALTA VELOCIDAD¹**

Luis Alejandro Flétscher Bocanegra

Estudiante de Magíster en Telecomunicaciones
Especialista en Gerencia de Proyectos de telecomunicaciones
Ingeniero de Sistemas
Docente asistente Universidad Católica Popular del Risaralda
luisf@ucpr.edu.co

Dago Hernando Bedoya Ortiz

Estudiante de Magíster en Ciencia, Tecnología y Sociedad
Especialista en Auditoría de Sistemas
Ingeniero de Sistemas
Docente asistente Universidad Católica Popular del Risaralda
dago@ucpr.edu.co

Recibido Mayo 02 de 2008 – Aceptado Julio 08 de 2008

RESUMEN

El presente artículo se estructura a partir del marco teórico de la investigación: “Estado, desarrollo y perspectivas de las Redes Regionales Académicas de Alta Velocidad (RRAAV)”, inscrito en el Centro de Investigaciones de la Universidad Católica Popular del Risaralda, en el marco de la convocatoria interna 006 de 2006.

A lo largo del documento se plantean los diferentes conceptos teóricos que sirven de base para el desarrollo de la investigación, haciendo énfasis en sus interacciones y en la manera en que estos se convierten en factor determinante para el éxito del proyecto.

¹ Producto derivado del proyecto de investigación “Estado, desarrollo y perspectivas de las redes regionales académicas de alta velocidad (RRAAV)” avalado por el centro de investigaciones de la universidad Católica popular del Risaralda.

Palabras Clave: Redes Académicas de Alta Velocidad, Gestión de Tecnología, e-ciencia.

ABSTRACT

The structure of the present article is based on the theoretical framework of the research project: "Status, Development, and Perspectives of the High Speed Academic Regional Networks (RRAAV)", registered in the Research Center of Universidad Católica Popular del Risaralda, according to the internal convocation 006 of 2006.

Through this paper, the author presents different theoretical concepts which are the basis for this research development, emphasizing on its interactions, and the way those concepts become a determinative aspect for the success of the project.

Key Words: High Speed Academic Networks, Technology Action, e-science.

EL ORIGEN DE LAS REDES DE COMPUTADORES

Normalmente se utiliza el término redes de computadores, para "designar un conjunto de computadores autónomos interconectados. Se dice que dos computadores están interconectados si pueden intercambiar información" (Tanenbaum, 2003).

"De esta manera, las redes en general buscan "compartir recursos", y uno de sus objetivos es hacer que todas las aplicaciones, información e infraestructura, estén disponibles para cualquiera de sus miembros, sin importar la localización

física del recurso y del usuario. Un segundo objetivo consiste en proporcionar una alta fiabilidad, al contar con fuentes alternativas de suministro. Por ejemplo todos los archivos podrían duplicarse en dos o tres máquinas, de tal manera que si una de ellas no se encuentra disponible, podría utilizarse una de las otras copias.” (Norton, 1995)

El origen de las redes de computadores, es prácticamente el origen del Internet. INTERNET es el acrónimo de INTERconnected NETworks (conexión de redes) y se define como “un inmenso conjunto de redes diferentes que usan ciertos protocolos comunes y proporcionan ciertos servicios comunes” (Tanenbaum, 2003), por lo tanto literalmente INTERNET es una red de redes, la cual permite que cualquier usuario dentro de una red, pueda conectarse a cualquier sitio en cualquier parte del mundo sin moverse del lugar de trabajo, sin límites de tiempo o distancia y con la posibilidad de tener acceso a todo tipo de información. Sin embargo, “las características especiales del Internet vierten sobre ella la sospecha de una contribución al caos. La desaparición de las jerarquías aparentes en la red y la autonomía de su crecimiento, tienden a depositar no pocas decisiones en los usuarios” (Cebrian, 1998).

La aparición del Internet se remonta al año de 1969 en el cual surge “ARPANET, considerada como la predecesora de INTERNET, creada por la agencia Advanced Research Projects Agency (ARPA). Esta agencia hacía parte del Departamento de Defensa de los Estados Unidos y estaba dedicada a asegurar el liderazgo de los Estados Unidos en ciencia y tecnología con aplicaciones militares.

ARPANET fue diseñada para comunicar diferentes sitios en caso de un ataque nuclear y sus usuarios pertenecían a un selecto grupo de profesionales de la computación, científicos e ingenieros. Una vez entró en operación estaba conectada a las computadoras del instituto de investigación de Stanford, a las Universidades de California en Santa Bárbara y los Ángeles, y a la Universidad de Utah. (Abbate, 1999)

Como se mencionó anteriormente la creación de Arpanet surgió a raíz del interrogante planteado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos durante la guerra fría, respecto a ¿cómo podrían las autoridades de los Estados Unidos comunicarse eficazmente después de una guerra nuclear? dando como resultado la creación de la primera red académica de computadores del mundo. Para su implementación se convino diseñar un protocolo de comunicación llamado NCP, "Network Control Protocol", que sería la base del crecimiento de esta red, y se llegaron a unos acuerdos conceptuales, entre ellos el que "no tuviera una autoridad central" y que llegado el caso en que parte de ella colapsara, el resto debería funcionar sin inconveniente, es decir, cada nodo debería ser igual y podría generar, enviar y transmitir información. Con el tiempo el protocolo NCP evolucionó al protocolo TCP/IP ("Transmission Control Protocol"/"Internet protocol") manejado en nuestros días. (Bedoya & Flétscher, 2006)

Gracias a este protocolo y a estos acuerdos conceptuales, se logró que poco a poco otras redes y equipos en todo el mundo, se fuesen conectando a esta

infraestructura inicial, formando una red global. Arpanet como concepto desaparece en 1989, dando paso a lo que hoy en día conocemos como INTERNET.

EL SURGIMIENTO DE LAS REDES ACADÉMICAS Y LA E-CIENCIA

Si bien es cierto que Internet ha fomentado un nuevo esquema de sociedad y se ha convertido en escenario convergente de diversos servicios, pese a su gran potencial, se han develado algunos problemas que han llevado a desarrollar redes paralelas. Algunos de estos problemas son los siguientes, de acuerdo con (Bedoya & Flétscher, 2006):

- En INTERNET no hay ningún tipo de restricción para la publicación de información y esta red no tiene un control explícito, su función original de convertirse en soporte del desarrollo científico de los países se ha desvirtuado, máxime cuando limitar sus contenidos es casi imposible por su carácter de red mundial y la existencia de diferencias en los ambientes regulatorios de las naciones es muy marcada.
- Aunque los dispositivos encargados de la comunicación e interconexión de las redes han avanzado paralelo a su desarrollo, la estructura de Internet no fue diseñada pensando en el auge y la cantidad de usuarios presentes en la actualidad, provocando que se generen retardos en el transporte de la información y no se alcancen las velocidades necesarias para que muchas aplicaciones de carácter académico o investigativo funcionen apropiadamente.
- Otro factor a mencionar es el relacionado con la cantidad de información que ahora contiene Internet lo cual hace muy difícil la localización de

documentos de interés académico, sumándole a esto que cualquiera puede publicar información, lo que conlleva a dudas en cuanto a la veracidad y profundidad de los contenidos que circulan en este ambiente.

De igual forma la penetración de sitios comerciales ha invadido la red de material no académico, saturándola de información de poco interés para quienes se dedican a labores investigativas, siendo por lo tanto necesario en la actualidad desarrollar en los estudiantes competencias enfocadas al manejo de la información contenida en ella, de tal forma que garantice que los datos encontrados sirvan efectivamente para responder a las labores investigativas y científicas designadas.

A raíz de la dinámica vivida por INTERNET, a lo largo del mundo se desarrollaron diversos proyectos encaminados a la constitución de Redes Académicas que permitieran establecer un verdadero mecanismo de colaboración científica y tecnológica, libre del acoso comercial predominante en la actualidad, llegando a tener hoy en día organizaciones continentales y mundiales que se encargan de permitir que las redes académicas nacionales puedan establecer conexión con sus correspondientes del resto del planeta.

Para lograr este objetivo de trabajo conjunto, las diferentes Redes Regionales establecen consorcios que permiten su interconexión a través de enlaces interoceánicos de muy alta velocidad (de orden superior a los 10 Gbps) alcanzando de esta forma un verdadero entorno de cooperación global, tal y como se observa en la gráfica:



Fig. 1 Interconexión mundial de Redes Académicas²

De esta manera, hace su aparición un nuevo concepto, el de “Red Académica de Alta Velocidad (RAAV)”³; entendida esta como una red tecno-económica³ apoyada por enlaces de comunicación de gran capacidad de transmisión que persigue el desarrollo científico, académico e investigativo de una región particular, a la vez que genera conocimiento y progreso económico - social; convirtiéndose en punto de apoyo para la infraestructura de alto nivel científico en I+D⁴ de los países.

² Tomado de <http://www.geant.net> (Fecha de consulta Abril de 2007)

³ "... es un conjunto coordinado de actores heterogéneos –por ejemplo: laboratorios públicos, centros de investigación tecnológica, empresas, organizaciones de financiación, usuarios y gobierno- que participan activamente en la concepción, desarrollo, producción y distribución o difusión de procedimientos para producir bienes y servicios, algunos de los cuales dan origen a transacciones de mercado.” (Callon 1992:73)

⁴ “El término I+D engloba tres actividades: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental. La **investigación básica** consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden

Desde el punto de vista académico, la colaboración científica e investigativa se desarrolla mediante la implementación de proyectos conjuntos que son soportados por las facilidades de la Red, así como mediante la posibilidad de acceder a información, a profesionales especializados o a recursos tecnológicos que no posee una institución pero que están disponibles a través de otro de los miembros de la RAAV.

En este contexto, hace su aparición igualmente el término e-ciencia, atribuido originalmente al Director General de Consejos de Investigación de Ciencia y Tecnología de Inglaterra (OST), el Dr. John Taylor, basando su filosofía en la incremental dependencia de la ciencia actual al trabajo colaborativo apoyado por redes de alta velocidad.

La e-ciencia podría definirse entonces, como la generación de ciencia, innovación y nuevo conocimiento apoyado por las Tics; las cuales proveen altas velocidades de transmisión, almacenamiento y procesamiento, facilitando el acceso a recursos a gran escala, fomentando el trabajo colaborativo entre grupos y permitiendo la interacción a nivel global.

fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada. La **investigación aplicada** consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico. El **desarrollo experimental** consiste en trabajos sistemáticos basados en los conocimientos existentes, derivados de la investigación y/o la experiencia práctica, dirigidos a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; al establecimiento de nuevos procesos, sistemas y servicios; o a la mejora sustancial de los ya existentes.” (Manual de Frascati, 1993:13)

LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA Y LA GESTIÓN DE TECNOLOGÍA COMO SOPORTE AL DESARROLLO DE NUEVOS PROYECTOS

A continuación se presentan algunos conceptos del ámbito gerencial, que deben ser tenidos en cuenta en el momento de desarrollar el despliegue de una RRAAV. En el ámbito administrativo, la Planeación Estratégica es el nombre que se ha dado a un conjunto de contribuciones encaminadas a la orientación general de una empresa, o un proyecto, buscando lograr una ventaja competitiva sostenible en el largo plazo (Ogliastri, 1992). Por consiguiente, la planeación consiste, en fijar el curso concreto de acción que ha de seguirse, estableciendo los principios que habrán de orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo y las determinaciones de tiempos y de números necesarios para su realización.

La planeación estratégica es un proceso continuo, flexible e integral que genera la capacidad para definir la evolución a seguir para aprovechar, en función de la situación interna, las oportunidades actuales y futuras que ofrece el entorno.

En este ambiente, se espera que con una planeación adecuada se logren identificar con anticipación las consecuencias de las acciones actuales, con el fin de lograr mayores beneficios a largo plazo, teniendo siempre en mente que existirán factores controlables y otros que dada su naturaleza se escapan de los límites de la iniciativa de interés.

Es así como la planeación puede definirse como: “un proceso que comienza con el establecimiento de objetivos; define estrategias, políticas y planes detallados para lograrlos, establece una organización para poner en práctica las decisiones, e incluye una revisión del desempeño y retroalimentación para introducir un nuevo ciclo de planeación” (STEINER, 1993).

Elementos básicos en la planeación

Según lo planteado por Steiner, la planeación implica una serie de elementos que permitirán el logro de las directrices planteadas al interior de un proyecto.

Algunos de esos elementos se relacionan a continuación:

- ✓ *Objetivos.* Son el paso inicial de la planeación. Permiten identificar el punto hasta donde se desea llegar, para posteriormente definir la manera de hacerlo.
- ✓ *Plan.* Corresponde a las directrices y medidas de acción que se tomen con el fin de alcanzar los objetivos.
- ✓ *Toma de decisiones.* Implica las directrices impartidas conforme a la influencia del entorno, de tal forma que se siga el camino correcto hacia la consecución de los objetivos.

Es fundamental tener en cuenta que este proceso objetivo y sistemático no es una ciencia exacta que lleve a una fórmula estándar, por demás, se puede pensar en un mecanismo de organización de la información cualitativa y cuantitativa, de tal manera que permita la toma de decisiones efectivas en circunstancias de incertidumbre; decisiones que estarán basadas más en criterios y análisis objetivos que en experiencias propias o juicios a priori de los involucrados.

Tal como lo expresa Fred David (David, 1997), este proceso se puede resumir en doce pasos, los cuales son fundamentales a la hora de iniciar un proyecto.

Estos pasos son:

1. Establecer los objetivos, estrategias y la misión actual.
2. Realizar una investigación externa con el objeto de identificar amenazas y oportunidades presentes en el medio.
3. Realizar investigación interna con el objeto de identificar fortalezas y debilidades de la organización.
4. Fijar la misión de la empresa.
5. Llevar a cabo análisis de formulación de estrategias con el objeto de generar y evaluar alternativas factibles.
6. Fijar objetivos.
7. Fijar estrategias.
8. Fijar metas.
9. Fijar políticas.
10. Asignar recursos.
11. Analizar bases internas y externas para estrategias actuales.
12. Medir los resultados y tomar las medidas correctivas del caso.

Por consiguiente, en todo proyecto se hace fundamental que la organización utilice efectivamente sus fortalezas con el objeto de aprovecharse de las oportunidades externas y reducir a un mínimo el impacto de las amenazas. Así mismo, las actividades de formulación, de ejecución y de evaluación de

estrategia hacen posible que una organización desarrolle alternativas tanto ofensivas como defensivas.

La importancia de plantear una misión para el proyecto

Por definición, “La misión es una declaración duradera de objetivos que distinguen a un proyecto de otros similares” (David, 1997), convirtiéndose en un compendio de la razón de ser de la organización y factor esencial para la determinación de los objetivos y la formulación de las estrategias.

La misión generalmente expresa la razón de ser de una empresa, esencial para determinar objetivos y formular estrategias, en términos de qué quiere ser y a quién se quiere servir. Describe el propósito, los clientes, los productos o servicios, los mercados, la filosofía y la tecnología básica de la empresa.

A pesar de que una misión debe ser amplia en sus alcances, se debe tener cuidado en desarrollar una formulación que incluya todas las opciones estratégicas, pues de no ser así ello la convertiría en inútil.

La importancia de la misión radica en que enuncia la razón de ser del proyecto e indica hacia dónde se encamina, su ausencia complicaría más la determinación (al igual que su consecución) de objetivos y metas a seguir, debido a que no sabría cuál es el propósito de la iniciativa.

Algunas de razones adicionales para formular una visión son:

- ✓ Asegurar unanimidad de propósitos dentro de la organización.

- ✓ Proporcionar una base con el objeto de motivar el uso de recursos organizativos.
- ✓ Desarrollar una norma o base para asignar recursos.
- ✓ Especificar los propósitos de la organización y hacer que ellos se traduzcan en metas, de tal forma que los parámetros de costos, de tiempo y de desempeño puedan evaluarse y controlarse.

La visión del proyecto

La visión es la situación en la que se pretende que se encuentre la organización en un futuro a largo plazo, es una definición duradera del objeto de la empresa, que la distingue de otras similares. (Galeano, 1994)

Para la elaboración de una visión acorde con el campo de acción del proyecto es necesario conocer la tendencia del sector donde se actúa, algo fundamental a la hora de soñar y proyectar la organización, máxime cuando lo que hoy puede ser la fortaleza de la organización mañana puede no ser relevante, por lo tanto debe lograr ubicarse en un futuro teniendo en cuenta cuáles serán los aspectos claves competitivos de este, lo que se reflejará y será determinante en la formulación de una visión adecuada.

La Gestión de Tecnología. Una herramienta para el éxito de un proyecto

La gerencia de tecnología es una combinación de dos áreas, la Tecnología y la Gerencia de Información y tiene como objetivo alcanzar las metas y los objetivos de una organización a través de las implementaciones tecnológicas.

El impacto de la tecnología tiene un alcance mucho más allá de la generación de ingresos a partir de su aplicación, aunque algunos sectores industriales pueden parecer relativamente insensibles a la tecnología en términos de productos y requerimiento del mercado, no son inmunes al impacto de la tecnología; ésta todavía afecta sus actividades en la forma en que administran y controlan el negocio.

Independientemente del tipo de industria o producto, los recursos tecnológicos se vuelven más importantes en la definición de las oportunidades de la organización y las alternativas estratégicas. Dada esta relación entre la tecnología y el abanico de posibilidades que ella provee, se debe ver la tecnología como un recurso corporativo vital, incorporarla en el proceso de planeación, y adoptar estrategias agresivas para administrarla apropiadamente. (Gaynor, 1999)

La administración activa de la tecnología provee varios beneficios claves, como el envío de alertas a la administración sobre amenazas de la competencia actual y la nueva, permitir acciones preventivas para capitalizar el uso de los activos tecnológicos, y el señalamiento de los activos y recursos tecnológicos faltantes y la identificación de acciones correctivas para asegurar el éxito continuado.

Para obtener estos beneficios, es indispensable que la organización desarrolle un proceso para la Gerencia de la Tecnología que:

- ✓ Identifique los activos tecnológicos de la compañía y los clasifique en términos de emergentes, madura, o en decadencia.
- ✓ Posicione los mercados individuales y los segmentos en relación con la tecnología corporativa.
- ✓ Determine el alcance con el que los activos tecnológicos cumplen los requerimientos presentes y futuros del mercado.
- ✓ Posiciona los activos tecnológicos actuales y las nuevas tecnologías en relación con los competidores actuales y los competidores posibles de otros sectores industriales
- ✓ Determina la forma, duración, magnitud y tamaño del mercado asociado a cada tecnología.
- ✓ Especifica las oportunidades del producto asociado a varias tecnologías.

Los procesos objeto de estudio de la gestión de tecnología, en tantos procesos sociales, son procesos complejos, multidimensionales, inseparables de su contexto y de la globalidad de los procesos sociales; y, por tanto, sus estados y características involucran dimensiones históricas, económicas y sociológicas. Si bien ellos han sido considerados bajo ángulos y perspectivas distintas por disciplinas como la historia, la economía, la sociología y la psicología, cada una con su enfoque particular y sin pretensión alguna de una explicación total, es la gestión tecnológica, como región de saberes y un campo de conocimiento transdisciplinario, la que conjuga y relaciona estos saberes parcelados, mediante su re-composición y re-contextualización, para construir una mejor visión que incorpora la totalidad de características del proceso. (Osorio, 1998)

CONCLUSIONES

Las redes académicas de alta velocidad ya son una realidad en Colombia, lo que sin duda nos acerca cada vez más al concepto de e-ciencia, sin embargo, esto representa un reto para la academia del país, puesto que en gran parte la buena utilización y explotación que se haga de dichos recursos, dependerá de su capacidad para entender la nueva dinámica de trabajo y generar a partir de ella avances para un mundo conectado.

Es fundamental reconocer que la implementación de una RAAV es desde su base un proyecto de tipo tecnológico, por lo tanto, si se quiere lograr un éxito en su despliegue, es fundamental que se tengan en cuenta los diferentes elementos que la planeación estratégica configura para desarrollos de este tipo, y se acepte la articulación de sus funciones, con los componentes técnicos y sociales que permitirán dar respuestas a las necesidades del entorno en que se desenvuelva.

Así mismo, es fundamental fortalecer los actores y servicios involucrados en su despliegue, ya que de ellos dependerá el éxito que tenga este tipo de desarrollos y el verdadero aporte que puedan hacer al avance en ciencia e investigación de nuestra nación. En esta labor, los grupos de investigación jugarán un papel preponderante, ya que en la medida en que logren enfocar sus capacidades y proponer soluciones que maximicen las potencialidades de las RAAV, se podrá alcanzar un verdadero impacto social y se materializará una nueva manera de hacer ciencia para todos.

BIBLIOGRFÍA

Abbate, J. (1999). *Inventing the Internet*. MIT Press.

Bedoya, D. H., & Flétscher, L. A. (2006). Y se crearon las Redes Académicas de AltaVelocidad... y vieron que era bueno. *Páginas* , 133-152.

Cebrian, J. L. (1998). *La Red*. Madrid: Taurus.

David, F. R. (1997). *La Gerencia Estratégica*. Bogotá: LEGIS.

Galeano, J. (1994). *La Planeación a su Alcance*. Bogotá: Norma.

Gaynor, G. (1999). *Manual de Gestión en Tecnología*. Santa Fé de Bogotá: McGrawHill.

Joyanes, L. (1997). *Cibersociedad*. Madrid: McGrawHill.

Norton, P. (1995). *Redes y Comunicación de Datos*. Mexico D.F.: McGraw Hill.

Ogliastri, E. (1992). *Manual de Planeación Estratégica*. Santa Fé de Bogotá: Ediciones Uniandes.

Osorio, F. J. (1998). *Gestión Tecnológica*. Santa Fé de Bogotá: ICFES - Tecnos.

Steiner, G. A. (1993). *Planeación Estratégica: Lo que todo director debe saber* . México: Continental.

Tanembaum, A. S. (2003). *Redes de Computadoras*. México D.F.: Prentice Hall.