Modelo para la prospectiva tecnológica de la educación superior, *e-learning*[*]

Francisco Fernando Ortega Hurtado[**]
Héctor Murcia Forero[***]

Presentado en CLADEA: junio de 2004 - Aprobado septiembre de 2004

RESUMEN

A través de este artículo se describe la investigación de varios años sobre la aplicación de tecnología en la educación superior en Colombia. El mayor aporte de esta investigación es la presentación de un modelo para el desarrollo del plan estratégico tecnológico de una institución universitaria –PETIU–. El artículo también presenta nuevas herramientas y recomendaciones necesarias para el desarrollo del modelo PETIU, como la "pirámide tecnoeducativa", la definición de los paradigmas y el manejo de la gestión de cambio en una universidad, para la gestión de innovación y tecnología.

Palabras clave: Innovación, tecnología, *e-learning*, universidad, aprendizaje organizacional.

ABSTRACT

Present article describes several years of investigation on the application of technology in superior education in Colombia. The principal contribution of this investigation is the presentation of a model to develop an strategic plan for a university. The article also presents new tools and the necessary recommendations to develop the PETIU model as the "tecno-educative pyramid", definition of paradigms and how to handle changes in a university for innovation and technology management.

Key words: Innovation, technology, e-learning, university, learning

Colegio Mayor de Ntra. Sra. del Rosario
HEMEROTECA

* Ponencia presentada en CLADEA 2004, República Dominicana.

1. INTRODUCCIÓN

Esta ponencia contiene la investigación de los procesos de aplicación de tecnología en diferentes universidades de Colombia, en los últimos años; también hace parte del primer avance de la investigación del *e-learning* en las organizaciones de la línea de gestión del conocimiento, del grupo de investigación de perdurabilidad empresarial, adscrito a la red SCienTI de COLCIENCIAS.

La investigación "*E-learning* en las organizaciones" tiene como objetivo:

- Identificar los factores que contribuyen al éxito de proyectos tecnológicos, que permiten el aprendizaje organizacional a través del *e-learning*.
- Determinar las metodologías que permiten a las personas, dentro de la organización, el aprendizaje organizacional, a través del *e-learning*.
- Identificar los factores necesarios para que se inicie una red de investigación entorno al aprendizaje organizacional, usando el *e-learning*.

Para abordar la investigación se definieron varios capítulos como fueron: las organizaciones, el aprendizaje, el *e-learning*. En los primeros capítulos, el grupo de la línea de investigación de gestión del conocimiento reunió la información a través de fichas bibliográficas de varios autores, pensamientos y escuelas. Estos capítulos son la base del marco teórico. En los capítulos específicos sobre el tema de *e-learning* en las organizaciones se tuvo en cuenta el impacto que tienen las instituciones de educación superior (IES) en el aprendizaje organizacional de un país; por esto se abordó en dos partes: el *e-learning* en las IES y el *e-learning* en las empresas.

Cuando se abordo el tema de *e-learning* en las IES se encontró una problemática del sector referente a la no disponibilidad de metodologías propias para la realización de planes estratégicos tecnológicos; por ello se desarrolló una metodología que permitiera analizar, clasificar y que a su vez permitiera direccionar los proyectos de *e-learning* en las IES.

El artículo consta de dos partes: al comienzo se hace un estado del arte y forma de la evolución sobre la aplicación de la tecnología en la educación superior; la segunda parte es una explicación de la propuesta del modelo PETIU, para ser aplicado en cualquier institución.

El mercado de la información ha mejorado radicalmente el aprendizaje; sin embargo, la dedicación y la capacidad de los maestros seguirán siendo la herramienta educativa más importante (Dertouzos, 1998). El *e-learning* se ha constituido como una nueva forma de lograr el aprendizaje, que antes se veía inalcanza-

ble y lejano, en instituciones educativas de poca capacidad económica. El 2003, sin duda, ha sido el año de afianzamiento de la demanda de soluciones de *e-learning* en varios países del mundo y, particularmente, en Latinoamérica. En nuestro país, las universidades de gran envergadura han incrementado el porcentaje de sus inversiones en proyectos de tecnología.

Las instituciones públicas, a través de programas del gobierno como la agenda de conectividad, están proyectando la aplicación del *e-learning*. Existe el compromiso del plan de gobierno en cuanto a la ampliación de cobertura, flexibilidad y calidad en la educación, proponiendo la aplicación de tecnología como su principal factor para el logro de estos objetivos. Algunas instituciones privadas de América Latina, como el Instituto Tecnológico de Monterrey, la Universidad Católica Argentina, la Universidad Virtual de Colombia, la Universidad Virtual de Quilmes, la Universidad de La Salle, la Universidad Nacional Autónoma de México –UNAM–, entre otras, han aplicado el *e-learning* en sus procesos de aprendizaje y han logrado grandes beneficios.

En Colombia, el gobierno se ha preocupado por instalar más de 10 mil equipos en instituciones educativas oficiales. Se ha dispuesto la capacitación de 300.000 docentes en el uso de tecnologías informáticas, se habilitaron centros comunitarios de capacitación en zonas marginales o de difícil acceso, entre otras acciones, según el Plan Sectorial 2002-2006, del programa gubernamental "Revolución educativa" (Ministerio de Gobierno, 2002). Las metas para el 2004 son colocar 82.000 equipos en establecimientos de educación oficiales, apoyar la producción de planes virtuales y concebir un laboratorio de pruebas para implementar contenidos y actualización en ambientes virtuales (Omar Villota, 2002).

Sin duda, la profunda penetración del *e-learning* en los sectores corporativo, académico y gubernamental, marca una tendencia irreversible. La mayoría de las instituciones de educación superior evalúan las posibilidades de implantar soluciones de educación virtual, en el corto y mediano plazo; mientras que el sector empresarial se aferra a este sistema como una tabla de salvación, frente a sus crecientes necesidades de capacitación, en el marco de las actuales condiciones laborales.

La dificultad y el grado de éxito en los proyectos de *e-learning*, como herramienta del aprendizaje, es el no contar con una gestión de proyectos tecnológicos, ni con una metodología que se aplique a las instituciones; también se presentan dificultades con las personas por su cultura y su poca adherencia con los aspectos tecnológicos.

Dentro de las metodologías de aprendizaje del individuo cabe resaltar la interpretación de la psicología individual, donde se fundamenta que el aprendizaje del individuo se da de lo que interpreta en su vivencia y de lo que irá a hacer de este aprendizaje, lo que significa "que no es posible cultivar la ciencia puramente en la teoría" (Adler, 1975:15); de ahí el grado de importancia en la aplicación de la tecnología para el aprendizaje y del saber hacer llegar, realmente, el conocimiento al individuo, con tecnología como la de Internet y la multimedia. Considerándose este factor tan fundamental en el aprendizaje, la investigación aborda la psicología educativa de Skiner.

2. UN VISTAZO AL SECTOR DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

El sector de la educación es atractivo. Ha presentado un incremento significativo, pese a la situación económica del país, durante los últimos veinte años. Según datos suministrados por el ICFES, en el año 1970 estaban matriculados 83.239 alumnos en instituciones de educación superior, y para el año 2001 ese número llegaba a 977.247, distribuidos así: un 67,09% en universidades, un 20,85% en instituciones universitarias, un 7,87% en instituciones tecnológicas y un 4,19% en instituciones técnicas profesionales. Cifras que se mantienen muy similares para el presente año 2004, aunque hay una mayor distribución de la torta educativa, debido al incremento del número de programas ofrecidos y a un mayor número de instituciones privadas.

Actualmente, el servicio de educación universitaria es ofrecido en Colombia por un número heterogéneo de instituciones, muy diferentes entre sí por tipo, tamaño, vocación, recursos, disponibilidad y calidad alcanzada. Situación que se presentó a partir de la generación de la Ley 30 de 1992, que le dio autonomía a las instituciones según su naturaleza. Con la misma ley se generó la normatividad para la educación superior, a través del sistema nacional de acreditación, para asegurar que, voluntariamente, se cumplan con los más altos requisitos de calidad y realicen sus propósitos y objetivos.

Sin embargo en los últimos años, en el sector de la educación, como en toda la economía nacional, se han producido muchísimos cambios. Factores como los acuerdos próximos a realizarse, entre ellos el ALCA (Acuerdo del Libre Comercio para las Américas), definitivamente alteran en forma estructural el desarrollo de la educación colombiana. Vamos camino hacia la educación sin fronteras. Esto puede ser una oportunidad, siempre y cuando nuestras instituciones educativas se adopten rápidamente al cambio.

La situación de falta de cupos en la educación superior llevó a plantear al actual gobierno soluciones apoyadas en la tecnología. Aplicando soluciones, a través de la red Internet, se espera ampliar los cupos, contribuir a una mayor calidad académica y lograr un mayor control sobre las entidades educativas.

Las nuevas tecnologías de la comunicación son otro factor que ha generado un gran cambio en las formas de la enseñanza. Las redes telemáticas, la televisión satelital, Internet y la realidad virtual, modifican los procesos de comunicación y de adquisición del saber. Existen ahora nuevos y diversos canales de difusión, que ofrecen nuevas e inéditas posibilidades, para una plena democratización del acceso a la formación y a la instrucción. Existen nuevas herramientas para la educación que permiten nuevas formas de adquirir conocimientos y competencias a los participantes, ocasionando cambios en las estructuras educativas y formativas. Las instituciones educativas deben estar en condiciones, permanentemente, de innovar los contenidos de las disciplinas, reorganizar los currículos e identificar nuevas direcciones de desarrollo, vinculadas a las necesidades específicas de un mercado globalizado.

Cada vez la demanda es más exigente y ha obligado a las universidades a ser más competitivas, a ofrecer servicios de calidad, a fortalecer la investigación, a contar con docentes altamente calificados, a hacer grandes inversiones en tecnología, a implementar nuevos laboratorios, a sistematizar, e inclusive ha obligado a que se adopten nuevos sistemas de financiación.

3. LA EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN TECNOLÓGICA EN LAS UNIVERSIDADES

Las universidades públicas, como la Universidad Nacional, y las universidades privadas, como los Andes, ya contaban con salas de cómputo a finales de la década del 70. A mediados de los años 80 era un requisito la disponibilidad de salas de cómputo. No propiamente ocurría así con las redes de datos de acceso mundial. A finales de los años 70, eran pocas las universidades que tenían acceso a la red de datos mundial Bitnet. El acceso se lograba a través de convenios con otras universidades o con el Estado y era destinado exclusivamente a investigadores, algunos profesores y a unos pocos estudiantes.

En los años 90, las universidades abordan la necesidad de conectar sus salas de cómputo a la red mundial Internet. A comienzos de esa década se reestructuran las salas de cómputo con redes de datos, se actualizan o se adquieren computadores de mayor capacidad para ser utilizados por todas las áreas en la

formación académica. Algunas instituciones promocionaron sus salas de cómputo para lograr mayores aspirantes a sus programas académicos, con anuncios publicitarios que referían a tener dicha tecnología.

A mediados de la década del 90, algunos de estos requerimientos de tecnología llegaron a las mesas de los directivos de las universidades, por la necesidad o exigencia de sus facultades o por exigencia del mismo mercado. Estas adquisiciones no obedecían a planes estratégicos tecnológicos, donde deberían plantearse objetivos estratégicos a corto, mediano y largo plazo. Haciendo un símil con una empresa u organización dedicada a otro negocio distinto de la educación, es como si una empresa adquiriera tecnología para demostrar su capacidad financiera y tecnológica, desconociendo realmente su impacto en el cliente. Las universidades realizaron la inversión en tecnología sin contar con un real proceso de gestión de innovación y tecnología, que tuviera objetivos claros como: proyectar nuevos servicios o productos, mejorar la atención al estudiante, ser más productivos, lograr mayores niveles de calidad académica.

Actualmente, la mayoría de las instituciones de educación superior han adquirido o invertido en demasiada tecnología de información, y hoy cuentan con servidores, salas de cómputo, impresoras, red de datos, Internet, bibliotecas virtuales, entre otros; toda una infraestructura tecnológica dentro de la institución. Algunos de estos recursos son subutilizados y otros sobre utilizados, como las salas de Internet, que en un gran porcentaje son utilizadas por los usuarios para otros fines distintos a los académicos, en las comunicaciones de tipo personal y de diversión.

Hoy en día, hay profesores que ven en estos recursos tecnológicos la oportunidad para agregar valor a sus clases, usando las salas para proyecciones en diapositivas, utilizando software como hojas de cálculo para hacer análisis financieros, análisis matemáticos, análisis estadísticos, etc. Además, algunos profesores exigen el envió de tareas por *e-mail*, inclusive tienen sus clases publicadas en un sitio en Internet, dispuesto por la universidad, como es el caso de WebCt, o los tienen publicados en sitios gratuitos.

En las instituciones de educación superior se han presentado grandes dificultades cuando se ha tratado de aplicar efectivamente los recursos tecnológicos ya adquiridos. Algunas instituciones han emprendido proyectos de cursos virtuales, tratando de mostrar resultados en la aplicación multimedial (desarrollo de contenidos en CD) y virtual (uso de la red Internet, estudiantes remotos). En su afán por usar la tecnología, se han desarrollado programas académicos

en línea para el apoyo de la educación a distancia, como lo hizo la Universidad Militar Nueva Granada (1996). Otras universidades han realizado como estrategia convenios con otras instituciones de reconocimiento mundial, en la aplicación de tecnología, por ejemplo: la EAN-Monterrey en los programas de postgrado.

Sin embargo, los estudiantes de pregrado y posgrado en los programas asistenciales aún no reciben los grandes beneficios que la tecnología debería aportarles, siendo estos estudiantes el objetivo primordial de las instituciones de educación superior. De este dilema salen los razonables cuestionamientos de sus directivas: ¿por qué no se aplica la tecnología adquirida en la mayoría de los cursos presenciales? ¿Por qué los profesores no acoplan la tecnología adquirida en sus cátedras? ¿Invertimos más o no seguimos invirtiendo? ¿Cuál es el plan a seguir para lograr una efectiva aplicación tecnológica en la institución?

Para contestar estas preguntas los autores proponen un modelo de PETIU y una herramienta denominada la pirámide tecnoeducativa; con ello se puede crear un plan estratégico tecnológico PETIU, siguiendo un modelo práctico y natural, a partir del crecimiento o fases del nivel tecnológico de la organización, dedicado a la educación superior. Este modelo se fundamenta en las teorías de gestión de cambio, gestión de la innovación y tecnología, de la planeación estratégica y de la prospectiva.

También fue necesario el análisis de la evolución que se ha presentado en el sector de la educación superior y las experiencias estudiadas en otras instituciones en países más desarrollados, llegando a una reflexión: una nueva cultura académica, basada en el uso efectivo de la tecnología.

El modelo está enmarcado en una prospectiva de la educación superior. Para expresar este análisis se representa como una pirámide, puesto que el proceso de llevar la tecnología a una comunidad educativa debe realizarse gradualmente, escalón a escalón. Esta propuesta es realizada con el fin de poder crear proyectos que nos lleven a construir un futuro, donde la tecnología hace parte fundamental en la educación superior.

4. PLAN ESTRATÉGICO TECNOLÓGICO, PETIU

Para el desarrollo del PETIU se deben aplicar herramientas propias a su fin; una de ellas es la pirámide tecnoeducativa, una herramienta que permite seguir paso a paso la gestión de innovación y tecnología en una institución de educación superior. Con esta herramienta se puede crear el Plan Estratégico Tecnológico (PETIU) para corto, mediano y largo plazo. La herramienta apli-

ca para cualquier institución educativa, generando un PETIU alineado estrechamente con el Plan Educativo Institucional de la universidad (PEI).

El PETIU se desarrolla a través de varias fases. La primera fase es realizar un diagnóstico que determine la relación de los actores y defina los factores; la segunda fase es la ubicación del escalón en la pirámide tecnoeducativa; la tercera fase es el diseño de un proyecto que tenga como objetivo primordial resolver la problemática de aplicación de la tecnología en la cátedra; y, por último, la implantación en el desarrollo de una cultura organizacional que se alinee con el avance tecnológico dentro de la estructura piramidal.

4.1. Diagnóstico de actores y factores en el PETIU

El diagnóstico de actores y factores en el PETIU tiene como objetivo: analizar las formas de relación de los actores frente a la tecnología y la alineación de los intereses y objetivos de cada uno de los actores frente a la tecnoeducación. Es necesario identificar las estrategias con que cada actor actúa frente a la aplicación de la tecnología. La matriz de impacto cruzado de Michael Godet, descrita en su libro "La anticipación a la acción", es una herramienta que permite ver estas relaciones con mayor exactitud.

Los directivos, el departamento de sistemas, los docentes y los alumnos son los actores. Ellos interactúan de diversas formas y sus comunicaciones se ven afectadas por la tecnología. Se identifican como factores, en forma general: el salón de clase, la tecnología, las comunicaciones, la pedagogía, la evaluación, los procesos administrativos. Todos estos factores son analizados con la metodología de diagnóstico del PETIU. Se utiliza la matriz de impacto cruzado y un formulario de definición de factores claves como herramientas para la definición de actores y factores. La evaluación de la matriz se realiza en un taller con la participación de las altas directivas de la institución.

4.1.1. El docente

La introducción de tecnologías interviene como factor activo en el trabajo de los docentes, modificando su modo de concebir, enfocar e implementar su actividad de enseñanza. De este modo, hay una exigencia de transformación de las competencias de los docentes universitarios; en la actualidad, el docente debe desarrollar sus funciones de enseñar e investigar a través de la tecnología y de las redes telemáticas.

La utilización de nuevas tecnologías de comunicación informáticas como

el Internet, la videoconferencia, la teleconferencia, determinan una modificación en la comunicación didáctica tradicional. Los profesores han sido inducidos a identificar un nuevo modo de exponer, sintetizar y presentar el saber, creándose un proceso de aprendizaje reflexivo y crítico.

Para crear contenidos dentro de una metodología de aprendizaje virtual, el docente tiene que trabajar en grupo junto a los técnicos y a los expertos en el lenguaje de las imágenes. Para el apoyo de los cursos virtuales se incluyen libros en línea, que son diseñados con metodologías de autoaprendizaje. El docente debe contar con nuevas competencias para, efectivamente, lograr enseñar a través de páginas didácticas en Internet. Se debe guiar a los estudiantes en el proceso de autoaprendizaje, con instrumentos, métodos y tecnologías no tradicionales.

4.1.2. El estudiante

Este actor es el objetivo fundamental de una institución educativa; en su formación profesional recaen todas las estrategias pedagógicas descritas en el PEI de la institución. Las instituciones educativas han diseñado estrategias que integran la docencia, la investigación y la proyección social; elementos estructurales por los que se acreditan las facultades. Las universidades han invertido en tecnología para lograr una calidad académica bien calificada, adecuada a las nuevas exigencias, esperando un apoyo sustancial e integrador de los diferentes actores de la comunidad universitaria.

El estudiante como actor es el más influyente sobre el proceso de aprendizaje en la educación superior, es a quien se le prestan los servicios. En algunas instituciones, con enfoques taylorianos, lo consideran como parte del proceso y fin del proceso. Se puede determinar qué tan efectiva es la gestión tecnológica de la institución analizando la forma en que este actor se relacione con los profesores, las directivas, los sistemas, y aplique la tecnología en su proceso de aprendizaje.

En la fase de diagnóstico de actores y factores se determina que el estudiante interactúe con los docentes a través de la tecnología, tomando la información digitalizada, usando la red para investigar, usando los CD con multimedia como material de clases; también, a través de los servicios de *e-mail* para comunicarse, utilizando el *chat* para tutorías, etc.

El estudiante interactúa con las directivas en el PETIU a través de los servicios que requiere y del control académico y administrativo. Las directivas académicas pueden lograr un mayor control a través de los programas y seguimientos de las clases, asistencia de estudiantes, reportes estadísticos, etc. También, el estudiante interactúa

con las directivas a través de los servicios de registro y control, acceso a servicios de biblioteca, servicios de bienestar universitario, trámites en procesos de certificaciones, calificaciones, etc. El PETIU debe incluir las mejoras en las formas de comunicación estudiante-directivas.

4.1.3. Sistemas

La tecnología está orientada, en la mayoría de las instituciones, por el departamento de sistemas. En el PETIU este departamento debe adquirir nuevos compromisos y competencias, como pasar de ser el encargado de sólo aspectos técnicos a ser vigía para visionar, indagar y proponer nuevas tecnologías, y proponer formas de apropiación e implementación para el logro de los objetivos académicos planteados en el PEI.

4.1.4. Las directivas

Las directivas están conformadas por diversos perfiles de personas; normalmente son docentes que dedican la mayor parte de su tiempo a actividades de apoyo al control y gestión de la facultad, como también las conforman personal netamente administrativo: secretarias, director administrativo, mercadeo, secretaria académica y otros.

Las directivas son las responsables de desarrollar conjuntamente con los otros actores el plan, de dirigir su implementación y gestionar el proyecto en su totalidad.

4.1.5. Los factores

Para determinar los factores es necesario reflexionar sobre el entorno global, el entorno inmediato de la institución y sus factores internos. Para lograr determinar los factores se debe realizar un taller donde participen los diferentes actores del PETIU. El taller contiene dos componentes: la definición de factores claves y la priorización de estos factores, a través de la matriz de impacto cruzado.

4.2. Ubicación en el escalón de la pirámide tecnoeducativa

La segunda fase del PETIU es ubicar a la institución en el escalón de la pirámide tecnoeducativa. Esto dependerá de la situación en que se encuentre la gestión de innovación y tecnología de la institución. Para tener claridad, es necesario explicar el uso de la pirámide como herramienta efectiva del PETIU y definir la situación característica de cada uno de los seis escalones.

La pirámide es una representación prospectiva, secuencial, en forma gradual, de la evolución tecnológica

de una institución de educación superior (Figura 1); su inicio o base es la infraestructura tecnológica existente en la institución hasta, prospectivamente, llegar a la universidad del futuro. Cada uno de los seis escalones hace referencia a un avance de la aplicación tecnológica reflejado en el PETIU, como objetivos a corto, mediano y largo plazo.

- Apoyo tecnológico: en este primer escalón se evalúan los recursos tecnológicos existentes en la institución y se determinan las necesidades básicas de tecnología.
- Aplicación en la cátedra: en este escalón se inicia el proceso de aplicación de tecnología directamente en la cátedra, mediante la implementación de una nueva cultura de innovación y tecnología.
- Cursos interactivos: se usan los sistemas de comunicación electrónicos y la experiencia adquirida en el primer eslabón de la pirámide. Se crean metodologías que estructuran, de manera sencilla, el contenido, el control y la comunicación de los cursos, a través de recursos telemáticos.
- Cursos *e*-distancia: en este escalón se hace la implementación de los programas de *e*-distancia, haciendo uso de la tecnología adquirida, de la experiencia obtenida en las etapas anteriores y de algunos recursos pedagógicos ya diseñados.
- Cursos virtuales: se inicia el desarrollo de los cursos virtuales con el apoyo de software especializado y con la experiencia de la institución en sus programas de *e*-distancia y del escalón de cursos interactivos, obteniendo el máximo de beneficios del PETIU de la institución.
- Campus virtual: este escalón representa el desarrollo e implementación de un campus totalmente asincrónico. Las formas de hacer cambian debido a los apoyos tecnológicos y a los nuevos requerimientos, como son: los programas académicos, el ingreso de estudiantes, el seguimiento administrativo y el control de cursos.

4.2.1. Primer escalón: apoyo tecnológico

En este escalón se debe hacer un diagnóstico de los recursos tecnológicos, donde se tengan los siguientes componentes: un inventario, estadísticas de uso de los recursos, proyecciones o presupuestos. También requiere de estudios de *beanchmarking* tecnológico y un estudio de nuevas tecnologías para apropiarlas a la academia.

En este escalón es necesario realizar un listado de requerimientos y un plan de actualización y reposición de los recursos tecnológicos. Actualmente, en toda institución de educación superior se tiene una infraestructura de tecnología; muchas instituciones tienen recursos tecnológicos, como sa-

las de cómputo, redes, bases de datos, software, equipos de comunicación, conexión a Internet, redes inalámbricas. Las universidades cuentan con un departamento que determina las necesidades de tecnología para la institución.

Todo el apoyo tecnológico que define este escalón se logra gracias a las inversiones en tecnología de las directivas, para que la academia se apropie y la comunidad académica haga uso directo de éstas. El PETIU debe proponer nuevos perfiles en el departamento de informática, para que se convierta en un vigía de la tecnología y aplique innovaciones en los procesos académicos de la institución.

En muchas instituciones, hoy en día, se encuentra que no existen aún proyectos integrados de aplicación a las cátedras. Ocurren eventos aislados: es común que el profesor se acerque a las salas de cómputo y haga requerimientos para el uso de la tecnología existente; el alumno, por su parte, cuenta con aulas conectadas a Internet, donde mira el correo electrónico y busca información sobre algunas investigaciones puestas en clase, pero las inversiones realizadas no obedecen a planes de desarrollo integrados para la formación académica del estudiante.

Es necesario, para iniciar el PETIU, hacer el diagnóstico de este escalón y revisar su estado actual, puesto que es allí donde se valora la inversión en infraestructura tecnológica de la institución. En la actualidad, el promedio de inversión en las instituciones ha superado los cientos de millones de pesos.

Como resultado final de este diagnóstico, se obtiene una valoración del inventario tecnológico y la determinación de los valores agregados hacia la calidad académica; también se definen los requerimientos necesarios para actualizar tecnológicamente a la institución. Estos resultados se logran teniendo muy en cuenta la participación y la interacción de los actores con dicha tecnología.

4.2.2. Segundo escalón: aplicación a la cátedra

En este escalón de la pirámide tecnoeducativa se inicia una cultura de aplicación de la tecnología informática, donde se involucra directamente al docente. Se da una forma básica de apropiación de la tecnología en el proceso pedagógico de la institución, a través de una aplicación en las clases. Para el logro de este escalón, es necesario que en el PETIU se establezcan los recursos para el apoyo tecnológico, la capacitación y el desarrollo de un programa de cultura organizacional o institucional, y dar inicio a una gestión de innovación y tecnología.

En esta etapa o escalón, las directivas, los estudiantes, el departamen-

to de sistemas y los profesores, deben formar parte activa de un proyecto de gestión de innovación y tecnología. Debe haber gestión de cambio para que se inicie un proceso cultural organizacional. El PETIU debe definir un proyecto, con sus diferentes actividades, por fases. Estas fases pueden darse en la aplicación del proyecto por facultades o por sedes, dependiendo de las características propias de la institución. En la definición del proyecto PETIU se deben determinar las actividades y su duración, que dependerán de variables como: el número de profesores, número de cursos, número de sedes. La meta de este escalón es obtener, al menos, un 70% de los profesores capacitados y un 90% de los cursos con material disponible en la red.

En este escalón la participación del profesor es un factor primordial, el salón de clases sigue siendo primordial y la presencia del estudiante en las clases es indispensable. Se encuentra disponible en la red: la agenda del curso, el programa, las referencias bibliográficas, las lecturas ya digitalizadas, talleres, y se debe contar con sistemas de comunicación activos como el *e-mail*, foros y otros más usuales. Además, debe haber una sincronización en los tiempos del profesor y el alumno, entre la administración de la logística y la academia.

En este escalón, el profesor publica el material de sus clases, lecturas, talleres y cualquier otra información que considere necesaria para el estudiante. La mayoría de los profesores dentro de la institución aplican la informática en sus cátedras, a través del uso de la publicación en Internet; de esta forma, los alumnos encuentran un sitio en la red que les proporciona información sobre sus clases. Actualmente, existen diversos software que apoyan este escalón, como WebCt, Blackboard, Moodle, etc.; algunos con costos altos y otros gratuitos. Para el objetivo a cumplir en este escalón, crear cultura, hacer una alta inversión en este software puede ser inoficioso, pero, si se desea llegar a escalones más altos, adquirir software de altísimo desempeño puede acompañar a la institución durante todo el desarrollo del PETIU. La mayor inversión y todos los esfuerzos en este escalón deben centrarse en crear la nueva cultura de innovación y tecnología dentro de la institución, a través de la capacitación de un programa de motivación y una buena gestión de innovación y tecnología.

El PETIU debe tener incluidos componentes que aseguren una alineación de los recursos y un despliegue de los objetivos estratégicos tecnológicos.

4.2.3. Tercer escalón: curso interactivo

El desarrollo del proyecto del PETIU, una vez logrado el escalón

anterior, pueden centrar sus esfuerzos en los cursos interactivos. Las universidades en Colombia no han logrado una cultura hacia la innovación y tecnología, pero una característica de este escalón, siguiendo el desarrollo del PETIU, es que el departamento de informática habrá acoplado los sistemas de información, tanto en la administración de la institución como en la academia.

Del escalón anterior se han aprendido algunos procesos necesarios, que se fundamentan en una cultura hacia la gestión de innovación y tecnología.

En esta parte de la pirámide tecnoeducativa se presenta una mayor exigencia para enriquecer los cursos publicados con charlas directas con el estudiante, grupos de interés, tutorías en línea e inclusive con profesores que dicten sus tutorías y sus cursos desde cualquier parte del país, a alumnos que también puedan estar en cualquier parte del país. En este escalón de la pirámide, el espacio empieza ha perder su razón de ser, siendo desplazado por las telecomunicaciones; el profesor es aún el encargado de administrar y actualizar su curso y atender directamente a los estudiantes, pero probablemente detrás de un computador. La sincronía del tiempo en la interacción estudiante-profesor aún se mantiene; los dos actores deben presentarse en la red, en los horarios que se hayan definido. Para ello es necesario contar en las facultades con *chat*, seguridad, lista de correos, disposición de equipos y facilidades de conexión a las redes de datos. La institución debe aplicar la tecnología existente hasta el momento y adquirir mayor tecnología de comunicaciones. En el PETIU se debe contemplar la capacitación en el manejo de la interactividad electrónica y talleres de valores interpersonales. También es necesario tener en el presupuesto la reposición e innovación tecnológica, para atender las nuevas necesidades del canal de comunicaciones, salas de cómputo, etc. Los procesos administrativos deben ajustarse a las nuevas necesidades de control y formas de interactuar de los actores. El reglamento estudiantil debe contemplar estas nuevas modalidades.

En esta etapa, el proyecto del PETIU aún no interviene en forma directa en la administración de la logística, inscripciones y matriculas; estos procesos se seguirán haciendo de la forma tradicional.

4.2.4. Cuarto escalón: aplicación a la educación a distancia

Se aplicarán a los programas de educación a distancia todos los recursos y experiencias obtenidas en los cursos interactivos. Se utilizarán elementos multimediales, aplicando metodologías apropiadas para la educación a distancia. Se aprovechará la mayor parte de los cursos

interactivos que se han desarrollado en el escalón anterior. Se trabajarán en forma conjunta elementos multimediales con la red Internet.

El profesor tomará parte igual que en una metodología de educación a distancia, pero con herramientas de comunicación y almacenamiento digital muy favorables. Se tendrán mayores posibilidades para las tutorías de comunicación, continuidad y control de gestión.

Algunas universidades han aplicado tecnología en programas de educación a distancia, como la Universidad Antonio Nariño de Bogotá, la Universidad Militar Nueva Granada y otras más, pero a través de proyectos aislados de los programas de pregrado, saltando escalones de la pirámide tecnoeducativa. Estos proyectos ocasionan grandes costos y, sobre todo, un uso ineficiente de los recursos tecnológicos; además, no logran una aplicación adecuada de los recursos tecnológicos adquiridos, dejando a gran parte de la comunidad académica de la institución sin beneficios de dichos recursos.

Es el caso ocurrido en una entidad oficial de Bogotá, que desarrolló un proyecto de educación a distancia con un objetivo específico de capacitación de su personal. El proyecto contemplaba el uso de cds multimediales, con apoyo de temas publicados en la Internet; su desarrollo implicó una gran inversión de aproximadamente US$700.000. Luego de implantar el proyecto se obtuvo como resultado el logro de sus objetivos, pero, luego, las directivas hicieron un razonamiento del uso efectivo de la tecnología: se evidenciaba un abismo tecnológico profundo entre los programas de pregrado presenciales y la educación a distancia. El proyecto en la actualidad no es auto sostenible, cada vez es más difícil sostenerlo. Aún se está buscando la forma de hacer llegar la tecnología existente a las cátedras presenciales, y lograr un uso eficiente de dichos recursos por parte de la comunidad universitaria.

4.2.5. Quinto escalón: curso virtual

Este escalón de la pirámide tiene como particular que la sincronía en tiempos y espacios alumno-profesor se pierde por completo, y la administración de la logística, como la academia, se hace en línea. El alumno puede presentarse en cualquier momento en la red a tomar el curso, porque para ello cuenta con programas que le administran la asistencia y hacen un seguimiento y evaluación. El profesor concentra sus esfuerzos en crear material adecuado con pedagogías autónomas, en la investigación de conocimientos afines a la naturaleza de sus temas, en encontrar formas de hacer llegar más aplicada su materia, en integrar sus clases con otras asignaturas y con

otros sitios que tienen que ver con los temas que están en curso.

El PETIU debe contemplar en la definición de sus objetivos estratégicos los alcances generales del proyecto. Algunas instituciones no querrán llegar por su propia voluntad hasta este escalón. El PETIU, basado en la evolución gradual que ofrece la pirámide tecnoeducativa, le permitirá, fácilmente, adaptar los recursos tecnológicos para este escalón y contar con talento humano que esté involucrado en el uso de tecnología para el aprendizaje, personal capacitado en la creación de material autónomo, gracias a los programas a distancia.

El profesor con capacidad de adaptarse a estos sistemas será un actor fundamental dentro de este proceso. La participación y la capacitación recibida por el profesor en los escalones anteriores le permitirán sobrevivir al impacto generado en el transcurrir de las nuevas formas de enseñanza. El salón de clases pierde toda vigencia. Se tendrán sitios especiales donde los profesores puedan generar los cursos. Un alumno podrá inscribirse y matricularse en línea. La administración estará enfocada a prestar todos los recursos de hardware y software necesarios para este proceso.

Algunas instituciones educativas han realizado un gran salto hacia los cursos virtuales, proyectando un servicio que muy probablemente será el negocio del futuro, esperando grandes ingresos y, además, reflejando una imagen de una institución de avanzada y de gran calidad académica. Estos proyectos normalmente requieren de grandes inversiones en adquisición de equipos, contratación de personal y elaboración de contenidos. Son planes que deben dar resultados a corto plazo para poder recuperar la inversión. Estos costos tan altos podrían suprimirse, en gran medida, si se sigue el PETIU, que propone un crecimiento gradual de toda la comunidad universitaria y la adquisición de recursos de acuerdo a la madurez de la institución en la gestión de la innovación y la tecnología.

Una fundación universitaria de la ciudad de Bogotá obtuvo información sobre el PETIU y la pirámide tecnoeducativa, acudió a los autores y en su entrevista reflejaba la angustiosa situación de su proyecto de cursos virtuales. El objetivo del proyecto era ser una institución de vanguardia en la prestación de dichos servicios. Después de desarrollado el proyecto por más de dos años, la inversión llegaba a la suma de más de US$5.000.000. Este funcionario señalaba los salones de clase y se interrogaba: ¿cómo hacer para que toda esa infraestructura tecnológica llegue a los estudiantes, profesores y, en fin, a toda la comunidad universitaria? El PETIU, a través de la pirámide tecnoeducativa, es una solución; permite ha-

cer un diagnóstico del apoyo tecnológico (primer escalón) y desarrollar un estudio de la interacción e intereses de los actores, determinar los factores claves de la institución de acuerdo con el PEI y lograr el diseño de todo un proyecto de aplicación en la cátedra (segundo escalón). El funcionario concluyó que aplicando el PETIU, hubiesen ahorrado recursos y logrado una inversión y crecimiento gradual.

4.2.6. Sexto escalón: campus virtual

El último escalón representa la universidad del futuro. Prospectivamente, se ve la educación hacia nuevas formas de ser y hacer. Los procesos de inscripción, administrativos y académicos son a través de redes de computadores; existe una asincronía en la interactividad entre los actores. Estudiante-profesor-administración-sistemas. El estudiante avanza en sus propios tiempos, probablemente hablarán en diversos idiomas; el profesor, como tal, probablemente será apoyado con sistemas expertos que servirán de tutor y se encargará de investigar y profundizar en temas de su área de conocimiento. Existirán nuevos actores como los diseñadores y desarrolladores de contenidos.

En la actualidad, existen campus virtuales a través de Internet. Estos proyectos han obedecido a nuevas instituciones dedicadas exclusivamente al campus virtual, algunas apoyadas en universidades de prestigio. También existen universidades como la de Monterrey de México, que han creado una unidad independiente para atender dicho proyecto, muy separado de los programas asistenciales existentes.

4.3. Diseño del proyecto

En las fases anteriores se ha realizado el diagnóstico de tecnología existente en la institución y la ubicación del escalón dentro de la pirámide tecnoeducativa.

Definir un proyecto en el PETIU es iniciar las actividades para construir un futuro tecnológico, elegido por los actores de la institución. ¿Cuál es el futuro tecnológico de la institución? Una vez realizado el diagnóstico su análisis será el futuro que los actores eligieron dentro de la pirámide tecnoeducativa, o la decisión de qué escalón quieren ocupar en los próximos años y hasta dónde se quiere llegar. Lo primero es establecer el plan estratégico de tecnología de la institución, dentro de los objetivos estratégicos expresados en el PEI.

El proyecto debe definir los objetivos a corto, mediano y largo plazo; el alcance, los requerimientos, actividades, asignación de recursos y costos a corto, mediano y largo plazo. Los objetivos de corto plazo es-

tarán enmarcados por problemas encontrados con la tecnología existente, oportunidades para aprovechar la tecnología actual, análisis de ventajas existentes de la competencia inmediata, uso efectivo de los recursos tecnológicos en forma eficiente.

Los objetivos de mediano y largo plazo pueden obedecer a razones de crecimiento de la institución (nuevas sedes), fusión o convenios con otras instituciones, cambio en el entorno (nuevos tratados internacionales de comercio).

Para determinar los requerimientos del PETIU se deberán analizar los recursos tecnológicos, los procesos administrativos y pedagógicos, definir las necesidades de información y las tecnologías. También identificar los conflictos entre los diferentes actores y los puntos críticos de la institución.

La información que se maneje en una institución universitaria requiere, en algunos procesos, de mucho control, como son evaluación y registro y control de asistencia. La cantidad y velocidad de la información se amplía a medida que se sube de escalón en la pirámide tecnoeducativa.

4.3.1. Definición de los costos

Una vez ubicados los requerimientos técnicos del PETIU se deben determinar los costos de hardware, software, personal, consultoría; costos éstos de la gestión del cambio cultural, que incluyen la capacitación, publicación y promoción.

Los costos de los recursos tecnológicos en un PETIU deben analizarse teniendo en cuenta los rápidos cambios tecnológicos y el soporte o acompañamiento requerido. Otro elemento importante es la integración de los diferentes sistemas de información.

4.3.2. Factores que afectan el desarrollo del proyecto

El nivel del cambio cultural que requiere el proyecto es muy fuerte, deben incluirse actividades que trabajen directamente en los actores por una nueva cultura tecnológica de la institución.

Muchos de los proyectos pueden no tener éxito por la calidad de planeación del proyecto. La calidad del proyecto se refleja en la definición lógica de las actividades y los tiempos adecuados, generando un calendario que permita cumplir con los objetivos del PETIU, la definición de los costos y su evaluación. Un factor muy importante, que afecta el desarrollo del proyecto, es la buena gerencia de éste, que cumplirá con las etapas de seguimiento y control del proyecto; esta gerencia debe reportar en forma continua y directa a las directivas, como primera instancia; además, debe reportar a los otros actores del PETIU.

La evaluación del proyecto debe requerir un análisis de factibilidad técnica, operativa y de calendario, como también una de factibilidad económica para la institución. El éxito del Plan Estratégico Tecnológico dependerá del reconocimiento de todos los factores que afectan su buen desarrollo.

4.4. Implementación y el cambio cultural

La última fase del PETIU es la implementación y la gestión del cambio cultural. Se debe encontrar un hilo conductor entre el PETIU y la cultura, diagnosticar qué facetas de la actual cultura son apoyos estratégicos y cuáles no. Es muy importante hablar abiertamente sobre qué aspectos de la actual cultura deben ser cambiados, cuáles son los siguientes pasos para el cambio, y cuáles serán las acciones visibles para el cambio.

5. PARADIGMAS DE LA TECNOEDUCACIÓN

En la investigación se han observado diversos interrogantes de los docentes hacia ese cambio cultural, y se han detectado varios paradigmas que no permiten avanzar si no son resueltos en forma satisfactoria. El desarrollo del proyecto, en su esquema general, puede ser afectado por variables que deben ser identificadas y controladas a través de políticas administrativas y académicas. Se pueden identificar grupos de personas que tienen características en común, clasificados de acuerdo a su idiosincrasia.

Grupo "no enterados"

Son todas aquellas personas que no han recibido algún tipo de exposición al tema de las redes telemáticas y, por ende, están al margen de sus beneficios. Este grupo será el de los nuevos usuarios, una vez informados acerca de la disponibilidad de servicios telemáticos. Habrá un gran impacto en los requerimientos de soporte académico y administrativo. Estos usuarios acarrearían un interesante giro en el financiamiento de la operación de la red de la institución. Al distribuir el costo entre un mayor número de usuarios efectivos se obtiene un mayor beneficio. La estrategia es la divulgación continua de los hechos concretos: infraestructura y servicios disponibles, y hacer las debidas previsiones de carácter académico y administrativo para albergar y dar soporte a la avalancha de usuarios que seguramente se incorporarían.

Grupo "no interesados"

Se trata de aquellas personas que habiendo tenido alguna referencia sobre las bondades de los servicios telemáticos los perciben como algo ajeno a la naturaleza de su quehacer.

No vislumbran que exista alguna aplicación práctica de la tecnología de las redes telemáticas que justifique la inversión de esfuerzo-tiempo. Dado que el marginamiento de este grupo es producto de una convicción, es de preverse algún grado de resistencia por parte de los usuarios potenciales. La estrategia de desarrollo es la difusión de los resultados obtenidos a partir de la puesta en funcionamiento de modelos operativos dignos de emular. Se requiere de agentes facilitadores para que los escépticos comprueben cómo la herramienta ha sido utilizada en contextos similares, con beneficios evidentes. También se debe fortalecer el ingreso de estas personas al PETIU, a través de políticas generadas por las directivas de la institución.

Grupo "no facultados"

En este grupo estarían todas aquellas personas que, habiendo reconocido la pertinencia de los servicios telemáticos, no han logrado vencer todo un conjunto de barreras. La estrategia es dar una mayor intensidad de capacitación, asesoría y realizar un seguimiento continuo.

Grupo "no entrenados"

El software de escritorio, en la actualidad, es de fácil uso. Los procesadores de palabra, hojas electrónicas, presentadores, etc., tienen incorporadas funciones y herramientas para Internet. Es común encontrar aplicaciones informáticas que configuran el equipo, establecen la conexión, gestionan la información requerida y disponen de ella una vez remitida o capturada.

La estrategia aquí es la utilización de un conjunto de programas fáciles de usar. Se crearán diversos planes para la adquisición masiva de este software. Así mismo, se debe efectuar un agresivo plan de entrenamiento, dirigido a grandes masas de población académica.

Grupo "de avanzada"

Estos han logrado salvar todas las barreras anteriores, aunque su satisfacción plena se ve minimizada por el tipo de oferta tecnológica a optar o por las condiciones del sistema local disponible. Los integrantes de este grupo se aferran a la tecnología y adelantan campañas de reclutamiento de otros usuarios. Este suele ser el grupo de presión, ya que por definición reconoce la pertinencia de la herramienta para con su propio desempeño. La estrategia de desarrollo es lograr la participación de los más capaces en el perfeccionamiento del sistema.

6. INTERROGANTES DEL DOCENTE EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PETIU

Con el propósito de tener una implementación que lleve al éxito del PETIU, se requiere identificar posibles interrogantes que generarán, por las directivas, políticas claras que alineen los recursos de la institución. Se deben tener en cuenta algunas inquietudes que podrían darse entre la comunidad de docentes, que pueden afectar de alguna forma el proyecto.

¿Si aplico esta tecnología en mejora de mi cátedra obtengo alguna retribución personal? Existe la probabilidad que aparezca este interrogante; para ello, se debe difundir en forma primordial las ventajas del docente que aplica dicha tecnología: organización, almacenamiento y disponibilidad del material en cualquier parte del país. Aprenderá a aplicar la tecnología que tiene a disposición gracias a la institución. Es necesario llevar a la integración del proyecto a todos los docentes, bajo normas establecidas por la dirección académica de la institución, facilitándoles los recursos necesarios.

¿Sigo manteniendo la propiedad del material expuesto en la web? El interrogante se puede ampliar como: ¿hasta dónde se extienden los derechos de autor en un esquema como éste? En realidad, los derechos de autor son una de las políticas que se deben establecer lo más pronto posible; para ello, la institución deberá tener en cuenta su PEI y las condiciones de contratación con los docentes e investigadores.

¿Qué pasa si no aplico estos recursos, cuál es mi situación laboral? Esto no debe implicar cambios en su situación o condición laboral, aunque, en el transcurrir del tiempo, el profesor que no adquiere la capacidad de adaptarse a las nuevas formas de enseñanza tendrá inconvenientes en sostenerse dentro de la comunidad universitaria.

¿Puedo instalar en mi casa los programas que se utilizan para el proyecto? La institución puede tener firmado convenios con casas de software como Microsoft (Campus Agreement), que permiten el uso de programas para la toda la comunidad universitaria, inclusive en sus hogares.

¿No tengo conexión a Internet desde mi casa, la institución presta este servicio? El departamento de informática puede diseñar proyectos de conexión a la red Internet o convenios con un proveedor de Internet, que le den un servicio especial de conexión a la red, con unos costos especiales del mercado.

7. CONCLUSIONES

El PETIU representa una solución a la problemática de gestión de in-

novación y tecnología de las instituciones de educación superior, puesto que avanza gradualmente sobre la pirámide tecnoeducativa, dando fortaleza a la institución y preparándola para una nueva cultura organizacional, con nuevas formas de hacer del profesor, nuevas formas de interactuar entre todos los actores. El PETIU revoluciona el tema de la aplicación o uso del *e-learning*, en una institución de educación superior.

BIBLIOGRAFÍA

ADLER, A., (1975), *Conocimiento del hombre*, España.

DERTOUZOS, M., (1998), *Qué será*, Massachussets, Planeta, 245.

HERMAN, R., (1998), *Turbulencia*, Washington, McGrawHill, 102.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, (2002), *Revolución Educativa*.

SHULMAN, B.H., (1985), *Cognitive therapy and the individual psychology of Alfred Adler*. &

FIGURA 1: Pirámide Tecnoeducativa