



FORMACIÓN ENCADENADA DE TÉCNICOS, TECNÓLOGOS E INGENIEROS EN TELECOMUNICACIONES

Autor(es)

Guillermo Echeverri Jiménez (guillermo.echeverri@upb.edu.co)

Beatriz Elena López Vélez (beatriz.lopez@upb.edu.co)

Título en inglés

Formation tied of technicians, technologists and engineers in telecommunication

Tipo de artículo

Artículo de investigación académica, científica y tecnológica

Eje temático

Educación Superior. Formación escalonada.

Resumen

En la formación de técnicos, tecnólogos e ingenieros se ha diagnosticado lo siguiente: no existen encadenamientos entre estos niveles. La formación de técnicos, tecnólogos e ingenieros se confunde. Y existe un imaginario social: la formación técnica es para pobres. Esta situación afecta el desarrollo del país en dos sentidos: se ahonda el estado de dependencia tecnológica; se abre más la brecha socioeconómica, en tanto los técnicos no tienen un reconocimiento acorde con la importancia de su labor, o los ingenieros son mal remunerados por, supuestamente, *hacer lo mismo que hace un técnico*.

Esta Propuesta es una alternativa de solución a la problemática planteada. Se propone un programa que articula la formación de técnicos, tecnólogos e ingenieros, desde una perspectiva integral, investigativa, flexible y por competencias. Las premisas de la cuales se parte son:

- Si bien entre el perfil de técnicos, tecnólogos e ingenieros existen diferencias fundamentales, también es cierto que son perfiles complementarios entre sí; establecer las diferencias y complementariedades permitirá construir sistemas de formación y desempeños de mayor coherencia, pertinencia y calidad.
- La noción de competencia permite establecer los límites y relaciones a propósito de la formación de técnicos tecnólogos e ingenieros a partir del análisis y formulación de lo que se espera sea capaz potencialmente de ejecutar un profesional en un contexto determinado.



- El nivel de formación no determina que haya un sujeto más competente que otro, sino más bien que ha desarrollado competencias diferentes que lo habilitan para desempeños distintos.

La Propuesta de formación presenta la siguiente estructura:

- Definición del perfil de técnicos, tecnólogos e ingenieros. Se ha optado por asumir que existen rasgos comunes de formación. El perfil se divide en dos: uno común a técnicos, tecnólogos e ingenieros y otro específico por cada uno de los niveles.
- Se definen cuatro núcleos de formación comunes para los tres niveles¹. El Núcleo 1 responde a la necesidad de formar un profesional competente para actuar en términos culturales, éticos y políticos. El Núcleo 2 aborda la formación científica y tecnológica en el área de telecomunicaciones. El Núcleo 3 está compuesto por los procesos, procedimientos e instrumentos propios del saber. Y el Núcleo 4, por su parte, forma en los aspectos investigativos y de desarrollo propios del área de las telecomunicaciones.
- Finalmente, los núcleos se precisan en componentes y módulos.

Se propone una pedagogía constructiva, que se hace operativa a través de preguntas problematizadoras, y por un trabajo didáctico, con fundamento en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). La evaluación se convierte en un proceso que propende por hacer visibles los avances y dificultades en el proceso de aprendizaje de cada uno de éstos y del grupo en general.

Abstract

In the formation of technicians, technologists and engineers the following thing has been diagnosed: linking between these levels does not exist. The formation of technicians, technologists and engineers is confused. And a social one exists imaginary: the technical formation is for poor men. This situation affects the development of the country in two-way traffic: the state of technological dependency goes deep; he opens himself plus the socioeconomic breach, in as much the technicians they do not have an agreed recognition with the importance of his work, or the engineers badly are remunerated by, supposedly, doing just like a technician does.

This Proposal is an alternative of raised solution to the problematic one. A program that articulates the formation of technicians, technologists and engineers, from an integral, research perspective, flexible sets out and by competitions. The premises of as part are:

- Although between the profile of technicians, technologists and engineers fundamental differences exist, also is certain that they are complementary profiles to each other; to establish the differences and complementariness's will allow constructing to systems of formation and greater performances of coherence, pertinence and quality? The competition notion allows establishing the limits and relations with regard to the formation of technical technologists and engineers from the analysis and formulation



of which it is expected are able potentially to execute a professional in a certain context. The formation level does not determine that there is a subject more competent than another one, but rather that has developed different competitions that they qualify it for different performances.

The Proposal of formation presents the following structure:

- Definition of the profile of technicians, technologists and engineers. It has been chosen to assume that common characteristics of formation exist. The profile is divided in two: one common one to technicians, technologists and engineers and another specific one by each one of the levels.
- Four common nuclei of formation for the three levels are defined. Nucleus 1 responds to the necessity to form a competent professional to act in cultural, ethical and political terms. Nucleus 2 approaches the scientific and technological formation in the area of telecommunications. Nucleus 3 is made up of the processes, procedures and own instruments of the knowledge. And Nucleus 4, on the other hand, forms in own the investigative aspects and of development of the area of the telecommunications.
- Finally, the nuclei need in components and modules. One sets out pedagogy constructive, which becomes operative through problematic questions, and by a didactic work, with foundation in the Learning Based on Problems (ABP). The evaluation becomes a process that Pohang to make the advances and difficulties in the process visible of learning of each one of these and of the group in general.

Palabras clave

Educación Superior, formación, currículo, telecomunicaciones, técnica, tecnología, ingeniería, competencias.

Key words

High education, curriculum, formation, telecommunication, technical, technology, engineers, competencies

Datos de la investigación, a la experiencia o la tesis

El presente artículo es resultado de una investigación interdisciplinaria de dos grupos de investigación de la Universidad Pontificia Bolivariana: Pedagogía y Didácticas de los Saberes (PDS) y Grupo de Investigación, Desarrollo y Aplicaciones en Telecomunicaciones e Informática. Es cofinanciado por Colciencias y la Universidad Pontificia Bolivariana.

Traectoria profesional y afiliación institucional del autor o los autores

Los autores son magísteres en educación, docentes investigadores del Grupo Pedagogía y Didácticas de los Saberes, adscrito a la Escuela de Educación y Pedagogía de la Universidad Pontificia Bolivariana y escalafonado en categoría B ante Colciencias. Uno de los autores cursa actualmente estudios de doctorado en educación. La última publicación de los autores está en el texto Los Bordes de la



Pedagogía: del Modelo a la Ruptura. Coordinador de Línea: Alberto Martínez Boom, Publicación de la Universidad Pedagógica Nacional, en el marco de la Implantación de Proyectos de Investigación, 2006.

Referencia bibliográfica completa

Echeverri Jiménez y López Vélez (2007). Formación encadenada de técnicos, tecnólogos e ingenieros en telecomunicaciones (reporte de avance de investigación). Revista Q, 1 (2), 21, enero-junio. Disponible en: www.revistaq.upb.edu.co

Cantidad de páginas

21 páginas

Fecha de recepción y aceptación del trabajo

14 de febrero de 2007 – 16 de febrero de 2007

Aviso legal

Todos los artículos publicados en REVISTA Q se pueden reproducir en otros medios de comunicación sin ánimo de lucro, siempre y cuando se cite la fuente completa: tanto los datos del autor del artículo como de la publicación. En medios con ánimo de lucro se debe contar con la autorización expresa del autor; en tal caso se debe citar la fuente completa de la publicación original (incluyendo los datos del autor y los de la Revista).

Introducción

La investigación partió de la siguiente problemática: en el país existe fragmentación cultural, económica, social, política, territorial; ello redundaba en la imposibilidad de construir visiones compartidas que permitan la integración competitiva en circuitos globales. Esta fragmentación se refleja en los procesos de formación de las profesiones: se abordan problemas coyunturales sin considerar las necesidades estructurales del país. Tal es el caso de la formación de técnicos, tecnólogos e ingenieros en telecomunicaciones, que aun cuando pretendidamente conllevan niveles distintos de formación, ésta, por un lado, se circunscribe a la operación, adaptación y adecuación de nuevas tecnologías; por el otro, evidencia falta de delimitación acerca de los alcances y competencias de cada nivel (técnico, tecnólogo, ingeniero). Ello propicia traslapes en los propósitos de formación, en los perfiles, en la valoración social de los profesionales en cada nivel, en los aprendizajes y en la distinción acerca de las responsabilidades en torno a la apropiación técnica y a la adecuación tecnológica, a la investigación científica y a la producción de conocimiento.

Se requiere que la universidad plantee y desarrolle propuestas pedagógicas, curriculares y didácticas –continuas, cíclicas y flexibles– que articulen la formación de técnicos, tecnólogos e ingenieros en un proyecto que los integre, y que, al tiempo, permita tener profesionales idóneos en cada uno de los niveles de formación: desde las competencias procedimentales hasta las conceptuales, e investigativo– científicas.

Para dar respuesta a esta problemática, se conformó un equipo interdisciplinario compuesto por docentes investigadores de las áreas de ingeniería de telecomunicaciones e informática y educación y pedagogía. El equipo se encargó de desarrollar un proceso de investigación y



discusión durante dieciocho meses; este proceso estuvo configurado por cuatro fases, así: reconocimiento de las situaciones interna y externa; construcción de referentes teóricos, conceptuales y procedimentales; validación con expertos y reformulación; y formación y validación con docentes.

El resultado de este proceso es una propuesta pedagógica, curricular y didáctica para la formación de técnicos, tecnólogos e ingenieros en telecomunicaciones. De esta propuesta se pueden destacar los siguientes aspectos: la *integración*: la misma se hace visible en los planos correspondientes a los perfiles, a las competencias y a las áreas que se interrelacionan para formar escalonadamente técnicos, tecnólogos e ingenieros, con base en cuatro Núcleos Problematicadores, dos de los cuales (uno articulador y otro transversal) permiten establecer vínculos entre los propósitos de formación y las áreas. La *flexibilidad curricular*: el reconocimiento de los límites y relaciones entre las competencias y desempeños de técnicos, tecnólogos e ingenieros permite construir perfiles comunes y diferenciados, lo que da como resultado la posibilidad de un programa de formación escalonada entre los distintos niveles, lo cual permite que un estudiante pueda construir su trayectoria formativa y su perfil con base en sus necesidades e intereses. *Las competencias*: se definen las potenciales capacidades que pueden desarrollar tanto técnicos, como tecnólogos e ingenieros, desde las condiciones específicas de los saberes, los problemas y los contextos de desempeño; la definición de estas competencias desde el *modelo de básicas, transversales y específicas* permite tanto la flexibilidad como la integración dentro de la propuesta. *La investigación*: en la formación de los tres niveles se plantea un componente investigativo que resulta relevante en tanto permite, con alcances diferenciados para técnicos, tecnólogos e ingenieros, una reflexión en torno a los saberes y los contextos de actuación para formular o participar en propuestas más pertinentes y viables de intervención.

Metodología

Se llevó a cabo una *investigación educativa* con enfoque cualitativo. Ésta es un tipo de investigación orientada hacia la decisión y el cambio, pues se dirige al análisis de problemas propios de las prácticas educativas y pedagógicas de los docentes en contextos institucionales concretos y plantea posibles soluciones. Para alcanzar los objetivos planteados, se diseñaron **cuatro fases**:

- **Reconocimiento de las situaciones interna y externa**: lectura de las condiciones concretas de la problemática en los ámbitos de Iberoamérica, el País y el Programa de Telecomunicaciones de la Universidad Pontificia Bolivariana; lectura del marco legal acerca de la formación de técnicos, tecnólogos e ingenieros en Colombia; revisión académica de las distintas propuestas de formación en el área de las telecomunicaciones en el País; y consulta de las innovaciones que se han formulado en Iberoamérica a partir del año 2000. Estas actividades se realizaron a partir de tres procedimientos: *revisión documental* (artefactos); *consulta bibliográfica y vía web* de propuestas en Iberoamérica; y entrevistas en profundidad con expertos en los ámbitos académico, administrativo e investigativo.
- **Formulación de los referentes teóricos, conceptuales y procedimentales**: esta fase fue de carácter *bibliográfico*. Se realizó un *inventario* de publicaciones ubicadas en bibliotecas del País reconocidas por volumen y calidad en su acervo bibliográfico (catálogos en línea y en web), en las cuales se exponían propuestas, teorías y conceptualizaciones, en los ámbitos curricular, pedagógico y didáctico, para el área de la formación en ingeniería.



- **Validación con expertos y reformulación a partir de la misma:** los expertos en el área son aquellas personas que institucionalmente el Ministerio de Educación Nacional, el Icfes y Acofi reconocen como pares académicos para la evaluación de programas de formación en ingeniería. A dos de estos expertos se les envió la Propuesta Pedagógica, Curricular y Didáctica para la formación de Técnicos, Tecnólogos e Ingenieros en Telecomunicaciones en Educación Superior; éstos evaluaron la Propuesta con base en: la legislación vigente, los estándares y lineamientos del MEN, el Icfes y Acofi, y su experticia en el área. Se construyó un instrumento de evaluación para los pares con los siguientes criterios: pertinencia, viabilidad, coherencia, claridad y calidad; se pidió a los evaluadores que calificaran la propuesta con un puntaje entre cero y veinte para cada criterio, y que además hicieran una descripción que sustentara cada calificación.

Formación y validación con docentes: se configuró como un proceso de investigación con base en la metodología Taller Colaborativo, en la cual se propone un trabajo de construcción social y colaborativa del conocimiento con base en cinco acciones: ver, hablar, escuchar, leer y escribir. En el Taller Colaborativo investigadores, administradores y docentes interlocutaron acerca del problema planteado, la información recolectada y la propuesta de intervención. El propósito fue que los docentes y administradores se apropiaran y comprendieran el marco conceptual y procedimental propuesto, al tiempo que lo alimentaban desde sus saberes y experiencias, lo llevaban al quehacer cotidiano de la institución, reflexionaban sobre lo que hacían y realizaban recomendaciones para el refinamiento de la Propuesta. Se realizarán talleres quincenales con los docentes. Estos talleres funcionarán en espiral: un problema planteado (en términos de comprensión y práctica); trabajo educativo y de aula.

Resultados

Propuesta Curricular de Formación de Técnicos, Tecnólogos e Ingenieros en Telecomunicaciones

Perfil Profesional

Perfil del área de Telecomunicaciones para Técnicos, Tecnólogos e Ingenieros

El perfil de egreso para Técnicos, Tecnólogos e Ingenieros en el área de Telecomunicaciones se define con base en cuatro Núcleos Problematicadores: *procesos interpretativos: construcción de la ciudadanía y la autonomía; la fundamentación científica y tecnológica; procesos tecnológicos: soluciones, procedimientos e instrumentos; investigación y desarrollo*. La especificación de cada nivel (técnica, tecnología o ingeniería) marca los énfasis y, por tanto, las diferencias formativas entre cada Núcleo.

En este sentido, el Perfil contempla aspectos comunes: la sensibilidad social; el respeto por la diferencia y el medio ambiente; el compromiso con el desarrollo del país; los valores éticos y estéticos; la capacidad para la autogestión y para el trabajo interdisciplinario; y la investigación formativa. La manera de asegurar este perfil común a técnicos, tecnólogos e ingenieros radica en



que dos de los Núcleos, *procesos interpretativos: construcción de la ciudadanía y la autonomía e investigación y desarrollo*, hacen las veces de transversal y articulador, respectivamente.

Aspectos diferenciadores en el perfil según el nivel:

Perfil profesional del Técnico en Telecomunicaciones

El Técnico en Telecomunicaciones cuenta con fundamentos científicos que le permiten entender fenómenos y procesos del Área y proyectarse hacia una formación de largo alcance. Participa, de manera competente, en la implantación de soluciones en sistemas de Telecomunicaciones con énfasis en la instalación, soporte y mantenimiento de infraestructuras física de redes, a la vez que está en capacidad de recolectar, organizar y elaborar reportes para la planeación y ejecución de proyectos.

Perfil profesional del Tecnólogo en Telecomunicaciones

El Tecnólogo en Telecomunicaciones posee fundamentos científicos que le permiten analizar y comprender los fenómenos físicos en que se sustentan los procesos del Área, e interpretar y utilizar indicadores de desempeño en un sistema de telecomunicaciones. Participa en la implantación de soluciones de sistemas de Telecomunicaciones en los procesos de análisis, configuración y gestión de redes; es proactivo para evaluar los desempeños de redes con base en los acuerdos de niveles de servicio; de igual manera, es competente para la coordinación de proyectos y la gestión técnica de los mismos.

Perfil profesional del Ingeniero en Telecomunicaciones:

El Ingeniero en Telecomunicaciones tiene una sólida formación en las ciencias exactas y naturales y en las ciencias básicas de la ingeniería; está en capacidad de diseñar soluciones en las áreas medulares del Área, según las diferentes posibilidades tecnológicas y el desempeño requerido por las empresas afines, o por otras que requieran de las telecomunicaciones para su operación; es competente para la planeación, ejecución y seguimiento de proyectos de ingeniería en el Área; cuenta con formación básica en las áreas técnicas relacionadas, con especial énfasis en el sector de la informática; así mismo, tiene competencias investigativas que le permiten formular proyectos en el Área.

Núcleos Problematicadores

Para alcanzar el perfil se plantea la propuesta de formación desde cuatro Núcleos Problematicadores: Núcleo 1: ***Procesos Interpretativos: Construcción de la Ciudadanía y la Autonomía***; Núcleo 2: ***Fundamentación Científica y Tecnológica: las Telecomunicaciones***; Núcleo 3 ***Procesos Tecnológicos: Soluciones, Procedimientos e Instrumentos***; Núcleo 4: ***Investigación y Desarrollo en Telecomunicaciones***.

Descripción de los Núcleos y sus Componentes:

Núcleo 1: Procesos Interpretativos: Construcción de la Ciudadanía y la Autonomía

El propósito de formación de este Núcleo contempla la construcción de procesos interpretativos (otorgar sentido) que derivan en:



- La convivencia asertiva con los otros: dimensión política (pluralidad, universalidad, fraternidad).
- La configuración del sí mismo: dimensión ética (autonomía, autoaprendizaje, autorregulación).
- La apreciación–valoración: dimensión estética (armonía, belleza y verdad).

Con base en este propósito se plantean las siguientes preguntas problematizadoras: ¿cómo construir la relación profesión–desempeño social?; ¿de qué manera asumir la lectura y la escritura como formas de construir el pensamiento?; ¿cómo configurar una condición ética que conduzca a procesos autoconstructivos?; ¿de qué forma valorar el ser, los otros y lo otro?

Descripción del Núcleo:

El Núcleo Procesos Interpretativos: Construcción de la Ciudadanía y la Autonomía obedece a la necesidad de que un egresado de la Educación Superior, cualquiera sea su nivel, comprenda, desde procesos interpretativos, cuál es la relación entre el saber que lo habilita socialmente para un desempeño y el contexto en el cual se enmarca el mismo. Esta comprensión implica entender que los saberes son posibles dentro de las condiciones sociales que los constituyen, de tal manera que hay un doble intercambio entre el saber y la sociedad.

El Núcleo funciona así: es transversal² dentro de la propuesta curricular. En este sentido, comporta unos cursos propios y, al tiempo, se hace visible en las problemáticas de los demás Núcleos; con ello se trata de asegurar la construcción de unas competencias específicas de acuerdo con el nivel, e igualmente un pensamiento interpretativo que permita entender la ciudadanía y la autonomía como conceptos y prácticas necesarios para el desempeño.

En el primer año de formación, a propósito del Núcleo, técnicos, tecnólogos e ingenieros se reúnen en dos cursos (lectura y composición de textos afines con el saber, y emprendimiento); en el segundo año se plantean otros dos cursos comunes (problemas colombianos y ética). Además de estos cuatro cursos comunes, los tecnólogos toman dos cursos electivos en el área de ciencias humanas y sociales; y los ingenieros, además de éstos, cursan otros dos. En síntesis, un técnico estudia cuatro cursos de este Núcleo; el tecnólogo, seis cursos; y el ingeniero, ocho. Los cuatro iniciales, vistos durante los dos primeros años, no son electivos, son obligatorios.

Componentes del Núcleo 1:

- **Lenguajes:** este componente está constituido por dos problemáticas: una de ellas referida a la lectura, la interpretación y la escritura de los códigos en los cuales está compuesto el saber propio del área de conocimiento; la otra alude a las distintas formas de apreciación estética propias de diferentes lenguajes, verbigracia: el cine, la música, la literatura.
- **Política:** el componente refiere a la comprensión de lo público y lo privado en términos de legalidad, legitimidad, normatividad y, en general, formas de convivencia en el marco social.
- **Ética:** el componente problematiza la tensión sujeto–sociedad, y en esta tensión la responsabilidad que le cabe a todo individuo y a todo profesional en el accionar social.



Núcleo 2: Fundamentación Científico-Tecnológica

Este núcleo tiene por propósito la formación sólida para el pensamiento científico tecnológico para el desempeño en Telecomunicaciones, que se manifieste en:

- Capacidad para conocer e identificar y controlar las variables de los distintos sistemas que se le presenten en su desempeño profesional teniendo como soporte la formación en la ciencia Física.
- Una formación en las ciencia básica que se manifiesta en un pensamiento lógico y analítico capaz de relacionarse con las disciplinas de la Ingeniería
- La capacidad para abstraer y modelar matemáticamente un sistema o fenómeno con el fin de estudiarlo para propiciar nuevo conocimiento o el mejoramiento del conocimiento existente.
- La capacidad para utilizar soluciones tecnológicas existentes o proponer nuevas soluciones, en procura del beneficio para la humanidad.

Con base en estos propósitos se plantean las siguientes preguntas problematizadoras: ¿cómo se configura el pensamiento lógico y analítico?; ¿cómo construir una formación científico-tecnológica de carácter crítico?; ¿de qué manera formar para que el uso de la ciencia se haga a partir del reconocimiento del contexto sociocultural?

Componentes del Núcleo 2:

- **Ciencia Básica:** se entiende por ciencia básica el estudio del universo con el propósito de promover y ampliar el conocimiento por sí mismo, sin preocuparle *a priori* unos objetivos prácticos a corto plazo³. Se investiga porque el ser humano se interesa por conocer y entender los fenómenos que le suceden tanto a él mismo como a su entorno.
- **Ciencia Básica de la Ingeniería:** estas ciencias buscan resolver problemas prácticos muy definidos y concretos⁴, con base en la utilización de conceptos de las ciencias básicas. El propósito investigativo de las ciencias básicas de la ingeniería es mejorar procesos o productos; es por esta razón que cada vez más se cuenta con tecnología avanzada y con mayores posibilidades de acceso.

Núcleo 3: Procesos Tecnológicos: Soluciones, Procedimientos e Instrumentos

El núcleo *Procesos Tecnológicos: Soluciones, Procedimientos e Instrumentos* permitirá reconocer las diferentes tecnologías de telecomunicaciones; en él se espera que el estudiante ponga en evidencia las comprensiones acerca de los sistemas de telecomunicaciones. Estas comprensiones se deben ver explícitas en la realización de montajes, diseño de soluciones, manipulación de instrumentos, según el ciclo de formación en el cual se ubiquen.

El propósito de este Núcleo es desarrollar en los estudiantes competencias asociadas con el diseño y la ejecución de soluciones tecnológicas en el área de telecomunicaciones.



Componentes del Núcleo 3:

- **Soluciones:** diseño de soluciones de telecomunicaciones, que pueden incluir la articulación de diferentes tecnologías según los requerimientos del cliente y del usuario con la mejor relación costo-beneficio.
- **Procedimientos:** implantación y ejecución de procedimientos que permitan instalar, soportar y gestionar un sistema de telecomunicaciones de manera eficiente.
- **Instrumentos:** correcta utilización de herramientas de software y de hardware, para la instalación, mantenimiento y gestión de redes de telecomunicaciones.

Núcleo 4: Investigación y Desarrollo en Telecomunicaciones

Este Núcleo tiene como propósito la formación de competencias para la investigación y la intervención en el ámbito de las telecomunicaciones; estas competencias se especifican en la identificación y construcción de problemas en sus contextos de actuación y el desarrollo de proyectos de investigación o propuestas de intervención en relación con tales problemas.

A partir de este propósito, éstas son las preguntas problematizadoras: ¿cuáles son los problemas prácticos y teóricos fuertes del Área?; ¿cuáles son los procesos y procedimientos metodológicos y de gestión del Área?; ¿cuál es la relación información, conocimiento, desarrollo?

Descripción del Núcleo:

El Núcleo de Investigación y Desarrollo en Telecomunicaciones responde a las exigencias del Ministerio de Educación Nacional en relación con la formación investigativa de los programas de pregrado y al espíritu de la Propuesta, que pretende formar técnicos, tecnólogos e ingenieros con referentes investigativos en relación con el Área y el nivel correspondientes.

Este Núcleo es articulador dado que: primero, posibilita la circulación de conceptos, procedimientos, teorías, valores de un Núcleo a otro; segundo, permite demostrar las competencias desarrolladas en los otros Núcleos y ampliar las mismas, en tanto las ubica en nuevos contextos de actuación; y, tercero, hace evidente la relación teoría-práctica.

Desde esta perspectiva, este Núcleo funcionará de la siguiente manera:

- Se parte de la base de que el programa cuenta con dos grupos de investigación con líneas y proyectos en el Área: Gidati y Política y Gestión Tecnológica.
- Uno de los grupos debe formular un macroproyecto de investigación formativa. Se denomina macroproyecto porque contempla, en su amplitud, problemas centrales⁵ del Área (teóricos y prácticos) y debe responder a los propósitos de formación del programa, al perfil de egreso y a las capas del sistema.
- Características del macroproyecto:
 - Comprende, de manera simultánea, los objetivos de investigación y los propósitos de formación.



- Está en interlocución con los componentes y módulos de los otros tres núcleos, de tal manera que los problemas trabajados en éstos tengan articulación directa o indirecta con los procesos de investigación formativa que adelanten los estudiantes. Por ejemplo: si los estudiantes están en un curso de lectura y escritura (perteneciente al Núcleo de procesos interpretativos) estos procesos de lectura y escritura deben llevarse a cabo en relación con el proyecto de investigación, no con temas totalmente alejados del mismo; esto permitirá a los estudiantes establecer relaciones entre los saberes y, al tiempo, fortalecer sus comprensiones en torno a su área de formación.
- El problema planteado en el macroproyecto es común para técnicos, tecnólogos e ingenieros y su desarrollo irá de lo concreto a lo abstracto, de lo particular a lo particular.
- Debe hacer explícito el desarrollo de los tres tipos de competencias: básicas, transversales y específicas.
- El Núcleo se desarrolla desde el primer semestre de manera progresiva. En el cuarto semestre todos los estudiantes pertenecientes a los tres niveles (técnica, tecnología e ingeniería) deben presentar resultados del proceso: un proyecto formulado con todas las especificaciones (desde el problema, hasta el cronograma y el presupuesto). Para quienes van a optar al título de técnico, éste se convierte en un requisito de grado; para quienes van a continuar la tecnología o la ingeniería es requisito para continuar el Núcleo. En el sexto semestre los estudiantes (tecnología e ingeniería) deben tener, además del proyecto formulado, un adelanto concreto en términos de la recolección, sistematización y escritura descriptiva de los hallazgos parciales. Éste será el requisito de grado para quienes van a optar al título de tecnólogos, mientras que para los ingenieros es prerrequisito para pasar al siguiente semestre. Para el décimo semestre los estudiantes que optan al título de ingenieros deben presentar los resultados de investigación en relación con los objetivos planteados.

Componentes del Núcleo 4:

- **Investigación y desarrollo:** este componente desarrolla la problemática y procesos referido a la producción y transferencia de conocimientos.
- **Administración y Gestión:** este componente desarrolla competencias relacionadas con procesos de organización que toda acción requiere para alcanzar propósito concreto. La organización exige planeación y evaluación de eficacia y eficiencia.

Competencias

A partir de los Núcleos Problematizadores descritos, se han definido tres tipos de competencias:

- **Las competencias básicas:** son aquéllas que debe desarrollar cualquier profesional colombiano, independiente del área en la cual se desempeñe.



- **Las competencias transversales:** refieren al saber hacer común entre técnicos, tecnólogos e ingenieros del área de telecomunicaciones; responden a la pregunta ¿qué saber-hacer compartido tienen técnicos, tecnólogos e ingenieros?
- **Las competencias del hacer profesional:** son las competencias específicas que debe desarrollar un técnico, un tecnólogo y un ingeniero (que no se cruzan entre los distintos niveles). Son las competencias diferenciadoras, que en el cuadro aparecen señaladas como *Competencias Técnicos*, *Competencias Tecnólogos*, o *Competencias Ingenieros*.

Operacionalización del Plan Curricular

Tal como queda expresado en el Plan de Estudios, una persona que decida ingresar a este programa de formación tiene la posibilidad de organizar su propia ruta de formación (flexibilidad), de acuerdo con sus necesidades, intereses y posibilidades. Puede, por ejemplo, optar, desde el inicio de su formación, por tomar sólo los cursos que competen a la formación ingenieril, si su deseo es ser ingeniero, y no cursar, por tanto, los ciclos técnico y tecnológico. De igual manera, puede decidir hacer primero un ciclo y luego el otro, teniendo en la cuenta cuáles módulos le serán reconocidos posteriormente y cuáles no. En síntesis, decide su título profesional, y, al tiempo, tiene la opción de continuar con el reconocimiento de sus saberes y estudios previos.

El hecho de que el Plan de estudios esté organizado por módulos plantea las siguientes condiciones para la planeación curricular y didáctica:

- El Núcleo Articulador, *investigación y desarrollo en telecomunicaciones*, presenta un macroproyecto de investigación o desarrollo que, en su amplitud, permita incorporar las problemáticas centrales del campo de conocimiento y desarrollar el perfil formulado (debe tener en la cuenta las especificidades del perfil de cada nivel: técnico, tecnológico e ingenieril) y las competencias a desarrollar.
- El macroproyecto debe ser analizado por los otros tres Núcleos con el propósito de que cada uno de éstos establezca las posibilidades de articulación al mismo; es decir, cada Núcleo debe definir qué aporta, desde los distintos módulos, en términos de contenidos (declarativos, procedimentales o axiológicos) para alcanzar los propósitos formativos del Núcleo Articulador, desarrollar las competencias propias y articuladas al macroproyecto y, por ende, el perfil trazado.
- Con base en el análisis de cada Núcleo respecto a su articulación con el macroproyecto, cada uno de éstos debe definir un problema central o unas preguntas problematizadoras, de menor envergadura que la planteada en el macroproyecto y con nivel de articulación con el mismo; esta problemática o preguntas deben posibilitar que los módulos se articulen. Las preguntas y competencias de cada uno de los Núcleos deben ser reconocidas entre sí, con el propósito de que se establezcan cada vez más articulaciones y, por tanto, sinergia en el proceso formativo.
- Una vez los Núcleos tienen formulada su problemática o sus preguntas problematizadoras, cada uno de los Módulos debe establecer cuáles son sus aportes en relación con las preguntas o problemática y las competencias planteadas en el Núcleo. Estos aportes deben plantearse desde preguntas problematizadoras propias de cada uno de los Módulos.



Esta organización curricular, por Núcleos que se desarrollan a partir de un macroproyecto, unas preguntas problematizadoras y unas competencias con diferentes niveles de complejidad, obedece al espíritu investigativo, integrado y constructivo de la Propuesta. Es importante recordar que el propósito final es plantear un currículo en el que el estudiante, además de moverse de manera flexible por el nivel o los niveles de su interés, configure la formación como un proceso de permanente indagación en el que se integren niveles y problemas, y se construyan comprensiones con base en una pregunta central y otras que se derivan de ésta; de este modo, se asiste a un proceso que, de acuerdo con el nivel respectivo, procura configurar las competencias necesarias para el desempeño profesional, así como una visión formativa que sea capaz de rebasar la inmediatez de los *conocimientos para*, porque al fin y al cabo el proceso formativo tiene que ser capaz de eludir lo transitorio, y trazar, en su lugar, lo proyectivo.

Sistema de Investigación, en Sentidos Estricto y Formativo, para la Formación de Técnicos, Tecnólogos e Ingenieros

Las dinámicas que explícita o implícitamente han traído consigo la discusión en torno al papel de la investigación en los procesos formativos, en los distintos niveles de la educación, son las siguientes: transformación en la noción clásica de ciencia; las demandas de la llamada sociedad del conocimiento; y los desarrollos de las teorías del aprendizaje y sus implicaciones en el ámbito didáctico.

El concepto de ciencia se ha complejizado. Su complejidad radica en ser una noción que se ha reconfigurado desde múltiples condiciones, quizá difíciles de inventariar de manera exhaustiva; sin embargo, es necesario describir algunas de ellas, de tal manera que se construya un concepto que pueda funcionar como marco de referencia para el contexto educativo: el problema del lenguaje: nuevas configuraciones conceptuales (sujeto-objeto, realidad-verdad); la relación ciencia y democracia como apuesta ética y estética (conciencia acerca de que el saber trae consecuencias sobre la sociedad y los individuos); el reconocimiento de vínculos cada vez más estrechos entre ciencia y tecnología: la tecnociencia; y el reconocimiento de la ampliación del espacio de epistemologización: otras unidades epistemológicas que construyen conocimiento, con distinto nivel de formalización pero igualmente válido.

La noción de sociedad de conocimiento alude, entre otras cosas, a cambios en la economía: muchos servicios se definen principalmente por la relación interpersonal que generan, por ejemplo, en el sector comercial (peritajes, supervisión, asesoría tecnológica, servicios financieros, contables o administrativos) y en el sector no comercial (servicios sociales, de enseñanza de sanidad, etc.). De igual manera, los mercados se ven afectados por apertura en las fronteras no sólo físicas sino de intercambios de formas de representación, de ciencia, de tecnología, y de bienes y servicios. Así mismo, la noción expresa cambios sociales y culturales: crecimiento acelerado de la población; ruptura de los conceptos de espacio y de tiempo, con las tecnologías de información y comunicación; libre circulación mundial de la imagen y la palabra; cuasimonopolio de las industrias culturales de que gozan algunos países. En el ámbito político se pueden nombrar: la interrelación mundial de las decisiones y de las acciones públicas y privadas; las migraciones internacionales y el crecimiento armamentista.



Los estudios sobre el aprendizaje humano han reiterado cada vez con mayor fuerza el papel que cumple el aprendiz: de una concepción que sostenía que el aprendizaje se basaba en el proceso de estímulo y respuesta y, que por tanto, se definía como un cambio de conducta, se ha pasado a una concepción en la que se sostiene que el aprendizaje es un proceso tanto individual como social, que requiere procesos de problematización. En este sentido, en los procesos de enseñanza, se otorga cada vez mayor responsabilidad al estudiante, pues aprender requiere acciones cognitivas del aprendiz.

De lo anterior se desprende que un programa de formación que pretenda alcanzar estándares de excelencia académica y pertinencia social deba sustentarse en un sistema de investigación que comprenda tanto lo formativo como el sentido estricto, puesto que es en esta relación en la que se conjugan el aprendizaje de las herramientas básicas de un proceso de indagación y el desarrollo de proyectos investigativos con impacto en ámbitos más amplios, por ejemplo, en el campo de desempeño.

En consideración con esta lógica, el Proyecto propone un sistema de investigación formativa y en sentido estricto, que no parte de oposiciones entre una y otra, sino que más bien propone el reconocimiento de distinciones, al igual que de relaciones y solidaridades. El sentido de la investigación dentro del marco universitario obedece a dos principios: uno misional, de excelencia académica, y otro de carácter pedagógico. El primero tiene que ver con la investigación en sentido estricto, es decir, con la producción y transferencia de conocimiento de alto nivel, función asignada a las universidades por la Ley 30 de 1992 cuando hace referencia a la búsqueda y generación de conocimiento, a la experiencia de investigación de alto nivel⁶. El segundo principio está vinculado con la formación del espíritu investigativo entre los estudiantes, lo cual supone la apropiación de herramientas y la comprensión de la lógica investigativa.

Para el caso de una universidad con un alto componente y trayectoria investigativos, la distinción es pertinente; sin embargo, parece más importante aprovechar el componente y la trayectoria para establecer solidaridades y nexos más estrechos entre una y otra forma de investigación. En este sentido el Proyecto plantea un sistema de investigación que concilia las dos formas con base en los siguientes referentes:

- La organización del diseño curricular por Núcleos Problematizadores que despliegan los problemas propios de formación en el área de conocimiento de las telecomunicaciones.
- El sustento investigativo, problematizador y temático en grupos de investigación en sentido estricto del área, es decir, que cuentan con líneas y con proyectos internos y externos.
- Un Núcleo articulador compuesto por coordinadores de los grupos de investigación, coordinadores de los Núcleos, administradores y docentes del programa.
- El Núcleo articulador plantea un macroproyecto, esto es, una pregunta general vinculada a una línea y a un proyecto en desarrollo, de tal manera que éste sirva como base de indagación (preguntas más específicas) en relación con el perfil del programa, con las intencionalidades de cada núcleo y con las temáticas y contenidos de los módulos.

De esta manera, el sistema de investigación del programa que articula la formación de técnicos, tecnólogos e ingenieros parte de la idea de que los procesos de aprendizaje deben contemplar la



investigación núcleo articulador explícito dentro del diseño curricular y el plan de estudios; esto permitiría a los aprendices:

- Transitar de un nivel a otro porque se cuenta con una problemática común.
- Construir relaciones interdisciplinarias entre las distintas disciplinas y áreas constitutivas de su campo de formación.
- Desarrollar comprensivamente las competencias propias de la formación y del desempeño profesional.
- Establecer vínculos entre la investigación formativa y la investigación en sentido estricto, en tanto comprende las herramientas y lógica de la investigación y es capaz de formular y participar en proyectos.
- Asumir la gestión del conocimiento como una responsabilidad propia.

Conclusiones

El resultado central del proyecto de investigación es la formulación de una propuesta pedagógica, curricular y didáctica para la formación de técnicos, tecnólogos e ingenieros en el área de telecomunicaciones. La Propuesta parte del análisis del programa de telecomunicaciones en la Universidad Pontificia Bolivariana y del reconocimiento de programas en iberoamérica; el análisis de estos programas permitió el reconocimiento de las condiciones curriculares de los mismos en un ámbito ampliado. Este reconocimiento permitió ver en contexto problemáticas anunciadas por teóricos y en diferentes estudios acerca de la situación de formación en el área.

Para el desarrollo de una propuesta como la descrita, era necesario contar con un diseño metodológico que permitiera poner en escena tales condiciones entre la comunidad de investigadores del proyecto, inicialmente, y luego entre la comunidad de académico-administrativa del programa de telecomunicaciones. En el proceso de investigación correspondiente a este Proyecto se construyó la noción de Taller Colaborativo, segundo resultado. El Taller Colaborativo se entiende como un espacio en el que docentes, investigadores y administradores se reúnen para leer, escribir, hablar, escuchar y ver, acciones indispensables en la construcción de conocimiento.

Estas acciones, que se ven corrientes y cotidianas, son fundamentales en términos investigativos y formativos por cuanto permiten construir conocimiento colegiado y consensos en torno a las formas de operar. Investigadores, docentes y administradores se asumen como miembros de una comunidad cultural, social e histórica que, de manera consensuada, selecciona e interpreta de modo peculiar y determinante lo relevante y significativo de la información que posee para producir cambios y construir nuevas realidades.

En términos de la Propuesta, el Taller es un dispositivo para hacer ver, hacer hablar, hacer recuperar, para hacer recrear, para hacer análisis; es un instrumento de investigación que articula y potencia, mediante un objetivo concertado, la capacidad individual de escuchar, hablar, leer, escribir y ver, es decir, las formas en que se puede producir conocimiento,



articuladas en clave de trabajo en grupo. Se denomina *colaborativo* porque es un espacio que permite a los participantes en él reconocer sus capacidades individuales y colectivas en la interacción proactiva con otros que participan de intereses comunes y con los cuales aborda problemáticas a las cuales no se les puede construir alternativas desde posiciones teóricas o prácticas individuales, sino en un ambiente de trabajo conjunto dirigido hacia la búsqueda de objetivos concertados. Los conceptos rectores del Taller Colaborativo se definen así:

Leer: es reflexionar para buscar y construir sentidos, para problematizar e interrogar; por tanto, es lectura no limitada a los textos que efectivamente se leen para direccionar teóricamente los procesos y las observaciones, también, y principalmente, se lee la práctica de enseñanza y de aprendizaje.

Escuchar: es tratar de mostrarse, de narrarse, de reconocerse, también es un esfuerzo permanente por oír y tomar en serio lo que dicen los otros, de leer en sus narraciones, esto es, de problematizar sus argumentos, volver sobre lo dicho-oído para construir comprensiones y apropiarlo en la elaboración del discurso propio sobre la práctica personal.

Hablar: es verbalizar comentarios en relación con la lectura de textos, de escritos elaborados o de escuchar la descripción que se hace de las prácticas. Es un trabajo cooperativo que tiene importantes consecuencias cognitivas, en tanto la necesidad de explicar algo que se ha leído, escrito escuchado, exige una actividad cognitiva igual o superior a la de leerlo/escribirlo/escucharlo a solas sin tener que explicarlo.

Ver: es una forma de participar. En él se reconoce que los fenómenos educativos y pedagógicos no pueden estudiarse de manera externa, porque "cada acto, cada gesto, cobra sentido más allá de su apariencia física, en los significados que le atribuyen los actores".(Guber, 2005: 60) La forma de poder desentrañar los significados que los sujetos ponen en el plano del intercambio y de la negociación es participar, experimentar y compartir esos sentidos en los espacios de socialización: espacio para verse.

Escribir: es un compromiso con los otros en tanto lector-comentador del pensamiento de los compañeros investigadores, administradores y docentes: escribir de manera que las ideas del lector se vean estimuladas y se mantengan productivamente en movimiento, que pueda ser conducido a pensar lo pensado. (Gadamer, 1973) Y, para, a través de la escritura, configurarlos, verlos con ojos detenidos, mirada asombrada, cuestionadora y solidaria.

Además de investigadores, docentes y administradores, el Taller Colaborativo puede ampliar su rango de acción en tanto vincule el sistema económico (sector productivo), con el propósito de reconocer demandas concretas y al mismo tiempo sensibilizar este sistema acerca de la necesidad de producir conocimiento en el área. El tercer resultado del Proyecto es una base de datos que acopia información en torno a las propuestas curriculares de formación de técnicos, tecnólogos e ingenieros en el área en Iberoamérica. La base de datos se encuentra en línea, lo que permite la consulta, no sólo del grupo de investigación que la construyó sino de investigadores, profesores, administradores y, en general, personas interesadas en el tema. Existen tres perfiles de ingreso para la base de datos: los invitados, los cuales sólo tienen privilegios de consulta pero no pueden ver todos los datos que se encuentran almacenados dentro de la base; los miembros, que tiene privilegios de consulta sin ningún tipo de restricción;



y el administrador, quien tiene privilegios de ingreso, modificación, borrado y consulta.

Dentro de la base de datos se manejan tres grandes grupos de información: *Miembros*, en el cual se tienen almacenados los datos principales relacionados con las personas que participan en el proyecto como cédula, nombre, teléfono, correo electrónico, grupo al que pertenecen, etc.; *Fichas Temáticas*, las cuales hacen referencia a los documentos que elaboran los miembros del proyecto o a los que sugieran por ser pertinentes a los temas tratados. Dentro de los datos almacenados en este grupo se encuentran tipo de artículo (informe o referencia bibliográfica), título, autor, tema, localización, responsable, etc.; y finalmente *Programas*, donde se tiene la información relacionada con los programas de Telecomunicaciones ofrecidos por las instituciones en Iberoamérica. Dentro de los campos en este grupo se encuentran: nivel (ingeniería, técnica, tecnología, etc.), programa, institución, página Web del programa, página Web de la institución, país, etc.

Un cuarto resultado importante dentro del Proyecto tiene que ver con la didáctica desarrollada para poner en ejecución la propuesta curricular y pedagógica en el programa de telecomunicaciones. Esta didáctica corresponde a lo que se podría identificar como *aprendizaje desde la pregunta*, que tiene como soporte teórico el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el mismo que plantea un desplazamiento de los contenidos declarativos, centrados en la exposición del profesor, a una postura constructiva que vincula a lo declarativo lo procedimental y lo valorativo, además de entregarles a los estudiantes mayores responsabilidades de autorregulación del proceso y, por tanto, de autoaprendizaje y de autoevaluación, en pos de la autonomía y del aprendizaje significativo y permanente, es decir, aquél que tiene larga duración tanto por recordación del proceso por parte del individuo como por pertinencia de lo aprendido dentro de su contexto de desempeño. Esta didáctica del ABP, basada en un problema, propone unos principios y momentos que favorecen las características de la Propuesta, esto es, la integración, la flexibilidad, la investigación y las competencias. Esto resulta relevante en esta Propuesta en la medida en que moviliza la dinámica tradicional de enseñanza y de aprendizaje en el área, y en tanto, en la misma medida, configura nuevos modos de pensar los objetos de este saber para hacerlos más enseñables y, desde luego, más aprendibles:

- El diseño del problema debe comprometer el interés de los alumnos y motivarlos a examinar de manera profunda los conceptos y objetivos que se quieren aprender. El problema debe estar en relación con los objetivos del curso y con problemas o situaciones de la vida diaria para que los alumnos encuentren mayor sentido en el trabajo que realizan.
- Los problemas deben llevar a los estudiantes a tomar decisiones o hacer juicios basados en hechos, información lógica y fundamentada. Están obligados a justificar sus decisiones y razonamiento en los objetivos de aprendizaje del curso. Los problemas o las situaciones deben requerir que los estudiantes definan qué suposiciones son necesarias y por qué, qué información es relevante y qué pasos o procedimientos son necesarios con el propósito de resolver el problema.
- La cooperación de todos los integrantes del grupo de trabajo es necesaria para poder



abordar el problema de manera eficiente. La longitud y complejidad del problema debe ser administrada por el profesor de tal modo que los estudiantes no se dividan el trabajo y cada uno se ocupe únicamente de su parte.

- Las preguntas de inicio del problema deben tener alguna de las siguientes características, de tal modo que todos los estudiantes se interesen y entren a la discusión del tema: preguntas abiertas, es decir, que no se limiten a una respuesta concreta; ligadas a un aprendizaje previo, es decir, dentro de un marco de conocimientos específicos; temas de controversia que despierten diversas opiniones.
- El contenido de los objetivos del curso debe ser incorporado en el diseño de los problemas, y debe conectar el conocimiento anterior a nuevos conceptos para que se ligen nuevos conocimientos a conceptos de otros cursos o disciplinas.
- Los problemas deben estar diseñados para motivar la búsqueda independiente de la información a través de todos los medios disponibles para el alumno y además generar discusión en el grupo.
- En la situación del trabajo del grupo ante el problema, el mismo diseño del problema debe estimular que los alumnos utilicen el conocimiento previamente adquirido; en este proceso los alumnos aprenden a aprender, por tanto desarrollan la capacidad de aplicar el pensamiento sistémico para resolver las nuevas situaciones que se les presentarán a lo largo de su vida.

Bibliografía y cibergrafía

- Álvarez de Mon, Inmaculada. Problemas en torno a la denominación del lenguaje científico-técnico: ciencia, técnica, tecnología e ingeniería. Universidad Politécnica de Madrid. <http://www.aelfe.org/documents/text3-Alvarez.pdf> (31/10/2006)

- Deleuze, Gilles y Félix Guattari. (1993). ¿Qué es la filosofía? Barcelona: Anagrama.

Díaz Villa, Mario (2002). Flexibilidad y Educación Superior en Colombia, Instituto Colombiano para el Fomento y Desarrollo de la Educación Superior, Colombia

- Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (s.f.). El Aprendizaje Basado en Problemas como Técnica Didáctica. Consultado en junio de 2005: <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/>

- Echeverri A., Juan Carlos. (2002). Tecnología, Comunicación y Educación. Una Perspectiva Histórica. En: Revista Textos No. 7 . Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín.

- Echeverria, Javier. (2003). La revolución tecnocientífica. Fondo de Cultura Económica, Madrid.



- García Bacca, Juan: Ciencia, técnica, historia y filosofía.(1984) Caracas: Universidad. Central de Venezuela: Ediciones de la Biblioteca.
- Gómez, Víctor Manuel (1986). Informe de avance: educación y empleo en Colombia , Bogotá, CRESET.
- Jaeger, Werner. (1997) Paideia. Fondo de Cultura Económica. Bogotá.
- Kleemann Godínez, J. Jesús. Técnica y tecnología en la educación del futuro. En: La Tarea. Revista de Educación y Cultura. N. 12. <http://www.latarea.com.mx/indices/indice12.htm> (15/12/2006)
- Leroi-Gourhan, André. La ilusión tecnológica. Fotocopias. Traducción de Luis Alfonso Palau. P. 15. Este texto fue publicado originalmente en "La Technique et L'home, Recherches et débats, Cahiers du CCIF, No. 31/1960
- Medina. Manuel. (2006). Tecnociencia. Universidad de Barcelona. <http://www.ub.es/prometheus21/articulos/archivos/Tecnociencia.pdf>. (visitado 21/11/2006)
- Mockus, A. (1983): "Ciencia, técnica y tecnología". Naturaleza, Educación y Ciencia, Nº 3, mayo - diciembre, Colombia.
- Morales, Víctor. (2001). Acerca de la ciencia y la tecnología: critica a los conceptos dominantes. Publicado en Acta Científica Venezolana, No. 52: pp147-154, 2001.
- Octavi, Fullat.(1992) Filosofías de la educación. Ed. Ceac. [Paideia]. Barcelona, España. Pág. 164.
- Otero, M. (1979): "Historia de la ciencia e ideología". Ideología y ciencias sociales, UNAM, México.
- Pacey, A. (1990): La cultura de la tecnología. Fondo de Cultura Económica, México.
- Pedroza Flores, René (1998) "El curriculum flexible en el modelo de universidad organizado en escuelas y facultades". Revista de la Educación Superior en Línea No 117.
- Price, D.J.S. (1973): Hacia una ciencia de la ciencia. Ariel, Barcelona.
- Price, D.J.S. (1980): "Ciencia y tecnología: Distinciones e interrelaciones". Estudios sobre sociología de la ciencia (Barnes, B. editor), Editorial Alianza Universidad, Madrid.
- Quintanilla, M.A. (1991): Tecnología: un ensayo filosófico. EUDEBA, Buenos Aires.



- Quintanilla, Miguel Ángel. Técnica y cultura. En: Teorema. Revista internacional de filosofía Tecnos Vol. XVII/3 1998. <http://www.campus-oei.org/salactsi/teorema03.htm>
- Radnitzky, G. (1984): "Science, technology, and political decision. From the creation of a theory to the evaluation of the consequence of this application". Revista Portuguesa de Filosofía, tomo XL, fascículo 3, Portugal.
- Restrepo Gómez, Bernardo. (s.f) Conceptos y Aplicaciones de la Investigación Formativa, y Criterios para evaluar la Investigación científica en sentido estricto. CNA. Consultado en octubre de 2006.
- Valcárcel Muñoz-Repiso, Ana García. Educación y Tecnología. Universidad de Salamanca <http://web.usal.es/~anagv/arti1.htm>. (15/12/2006)
- Vasco Uribe, Carlos Eduardo et. al. (2001). El saber tiene sentido. Una propuesta de integración curricular. Bogotá: Cinep, Ediciones Anthropos.
- Xavier Zubiri (1986): Sobre el hombre, Madrid, Alianza Sociedad de Estudios y Publicaciones.

Revista Q

Revista electrónica de divulgación académica y científica
de las investigaciones sobre la relación entre
Educación, Comunicación y Tecnología

ISSN: 1909-2814

Volumen 01 - Número 02
Enero - Junio de 2007

Una publicación del Grupo de Investigación Educación en Ambientes Virtuales (EAV),
adscrito a la Facultad de Educación de la Escuela de Educación y Pedagogía
de la Universidad Pontificia Bolivariana, con el sello de la Editorial UPB.



<http://revistaq.upb.edu.co> - www.upb.edu.co

revista.q@upb.edu.co

Circular 1a 70-01 (Bloque 9)
Teléfono: (+57) (+4) 415 90 15 ext. 6034 ó 6036
Medellín-Colombia-Suramérica

¹ Los Núcleos de formación son comunes para técnicos, tecnólogos e ingenieros, dado que son las problemáticas centrales del campo de conocimiento y de acción. La distinción se encuentra en las competencias que cada nivel desarrollará en cada uno de ellos.

² El concepto de transversal dentro de la propuesta se refiere a la *permanencia* y a la *interdisciplinariedad* que deben acompañar los procesos formativos contemporáneos. La *permanencia* hace alusión a un elemento constante, en tanto se considera fundamental dentro de la formación; la *interdisciplinariedad*, por su parte, supone la necesaria relación entre distintos saberes para solucionar los problemas, cada vez más complejos, de conocimiento.

³ Miguel A. F. Sanjuán Ciencia básica, aplicada, teórica y experimental
<http://weblogs.madrimasd.org/complexidad/archive/2006/09/23/42984.aspx>

⁴ Ibid

⁵ Se denomina problema central a aquellos referentes que constituyen la condición propia de un profesional en un área determinada; por ejemplo, en educación y pedagogía los problemas centrales están referidos a los saberes que un profesor enseña, a las maneras de enseñar y a la comprensión de los sujetos a quienes enseña y de los contextos en los que se hace; en telecomunicaciones se puede referir a las capas del sistema.

⁶ Restrepo Gómez, Bernardo. (s.f) Conceptos y Aplicaciones de la Investigación Formativa, y Criterios para evaluar la Investigación científica en sentido estricto. CNA. Consultado en octubre de 2006.

http://www.cna.gov.co/cont/documentos/doc_aca/con_apl_inv_for_cri_par_eva_inv_cie_sen_est_ber_res_gom.pdf