

# El diseño del currículo y el modelo pedagógico en la formación por ciclos en áreas de la tecnología

## Curriculum design and pedagogical model-based training courses in areas of technology

Artículo recibido: junio de 2010  
Artículo aprobado: enero de 2011

Mirna Jirón Popova\*

### Resumen

Este artículo presenta los resultados del proyecto de investigación<sup>1</sup> “Diseño de modelos curriculares y pedagógicos para la formación de técnicos, tecnólogos e ingenieros bajo la modalidad de ciclos propedéuticos”, realizado por investigadores del Grupo de Investigación en Educación Tecnológica por ciclos -GIDETCI, de la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

El estudio, pretendió obtener conocimientos actualizados sobre el diseño de los currículos y los aspectos pedagógicos propios de modelos de formación de técnicos, tecnólogos e ingenieros por ciclos. Los resultados obtenidos, sugieren que el diseño de currículos no requeriría de una teoría curricular particular, y que para la formación del conocimiento tecnológico se debería privilegiar la solución de problemas.

### Palabras clave

Educación superior, formación tecnológica, formación por ciclos, Colombia.

### Abstract

This paper present the results from the research project on Design of Curricular and Pedagogical Models for the education of Technicians, Technologists, and Engineers under the modality of cycles, carried out by investigators of the Group or Research in Technological Education through Cycles - GIDETCI (because of its meaning in Spanish) which belongs to the Faculty of Technology of the District's University: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

\* Ingeniera Mecánico. Magistra en Educación. Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Integrante del grupo de investigación GIDETCI y Formación de docentes. Docente de la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

1 El proyecto fue desarrollado por los investigadores: Dora Marcela Martínez Camargo (Principal), Mirna Jirón Popova y Javier Para Peña.

The study intended to obtain knowledge of current curriculum design and pedagogical aspects of education the Technicians, Technologists, and Engineers under the modality of propaedeutic cycles. The results suggest that the design of curricula do not require a particular curriculum theory and that the formation of technological knowledge should be based to the solution of problems.

### Keywords

Higher education, technological education, education through cycles, Colombia.

### Introducción

En Colombia se han desplegado acciones y propuestas tendientes a flexibilizar el modelo de formación de ingenieros(as), asumiendo para ello la estrategia de ciclos de formación. Los ciclos son “[...] una etapa intermedia en una secuencia de etapas –o ciclos– de educación, que le permite al estudiante progresar en el tiempo, en su formación, según sus intereses y capacidades” (Díaz, M. & Gómez V., 2003).

Los ciclos, como estrategia de formación, se favorecieron con la expedición de la norma que organiza el servicio público de la educación superior en las modalidades de formación técnica profesional y tecnológica (Ley 749 de 2002) y el establecimiento de las condiciones de calidad de los programas de educación superior (Decreto 2566 de 2003), específicamente para aquellos organizados por ciclos en áreas de las ingenierías (Resolución 3462 de 2003). Así, las instituciones de educación superior, en particular las técnicas y tecnológicas, podrían estructurar modelos alternativos a la formación tradicional en ingenierías; por ciclos propedéuticos, como son denominados en las normas.

La práctica de la formación por ciclos en el país, no obstante, es anterior a la expedición de las normas, como permitió evidenciar el proyecto. Es decir, la existencia de una norma no ha sido en el país *conditio sinecuanon* para que el compromiso con la búsqueda de alternativas para diversificar la educación superior se tradujera en propuestas de conceptualización y en prácticas curriculares con-

cretas. Para ello, instituciones y programas tuvieron que preguntarse por el diseño de los currículos y los presupuestos de formación.

En línea con esos interrogantes y lo enunciado en las normas, el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas, a través de su Programa Nacional de Estudios Científicos en Educación, promueve un estudio sobre el diseño de los currículos y los presupuestos de formación por ciclos técnicos, tecnólogos e ingenieros<sup>2</sup>. Con ese propósito, en el desarrollo se revisaron algunos conceptos que permitirían delimitar su campo de acción (tecnología, formación tecnológica, formación por ciclos, currículo y diseño) y se realizó un estudio de la práctica curricular de la formación por ciclos.

### Referentes conceptuales

#### Tecnología

La tecnología, como concepto, irrumpe ligada al surgimiento de la ciencia moderna y, especialmente, al desarrollo de las matemáticas y la física, los métodos de cálculo y los sistemas de representación (Broncano, F., 2007). La tecnología remite a “[...] las técnicas industriales vinculadas al conocimiento científico, pero también a los procesos o sistemas de acciones que dan lugar a esos productos, y sobre todo a los conocimientos sistematizados” (Quintanilla, M., 2005). En ese sentido, la tecnología “[...] emplea partes del conocimiento científico, y agrega conocimiento nuevo, para diseñar artefactos y planear cursos de acción que tengan algún valor práctico para algún grupo social” (Bunge, M., 1997).

Entonces, la tecnología, invita a pensar en un campo de conocimientos propios que se fundamentan en las ciencias<sup>3</sup> y en sus métodos, para aportar so-

2 El proyecto se desarrolló en el periodo 2004-2007. El informe final se presentó a Colciencias en el 2008.

3 La ciencia es la disposición sistemática del cuerpo de conocimientos, mediante un proceder metódico, ordenado y controlado con un objeto claro y definido, donde el sujeto busca comprender racionalmente el mundo que lo rodea y los fenómenos a él relacionados, su resultado es el descubrimiento a través del cual se da el desarrollo del conocimiento.

luciones a problemas en un contexto determinado. La tecnología es, tanto el artefacto en sí mismo, como el proceso de diseño, organización y utilización de determinadas estrategias (metodología) de acción científica.

### Formación tecnológica

La formación tecnológica es aquella que propende por

[...] la formación de la capacidad de investigación y desarrollo, de innovación en la respectiva área del conocimiento [tecnológico], de tal manera que este tipo de educación pueda contribuir eficaz y creativamente a la modernización y competitividad internacional del sistema productivo nacional, en el contexto de la internacionalización de las relaciones económicas (Gómez, V., 2002).

Por lo tanto, el apelativo Tecnólogo, debería atribuirse a quienes se aproximen al estudio de la

[...] tecnología desde lo más simple hasta los más complejo, lo que implica que, el carácter de tecnólogo es asignable tanto al que asume los niveles más elementales de dicho objeto, que en Colombia peyorativamente recibe la denominación de tecnólogo, como al que realiza operaciones de alta inteligencia sobre ese objeto, como es el caso del ingeniero, el especialista, el magíster o doctor en ingeniería (Cada-vid, G. & Urrego, M., 2005).

### Formación por ciclos

La formación por ciclos es una estrategia de flexibilidad curricular que fomentaría la articulación de los diferentes niveles de formación de profesionales en áreas de la tecnología. En razón a ello, la denominada en el país “Educación Tecnológica”, podría consolidarse, en áreas propias del conocimiento tecnológico y en algunas instituciones con una sólida trayectoria académica e investigativa, en un primer ciclo de formación<sup>4</sup>, cuyo “[...] objeti-

4 Siguiendo la experiencia internacional, la formación por ciclos en áreas de la Tecnología, se estructuraría en “[...] un primer ciclo corto de tres (3) años de duración que se [orientaría] a la formación del ingeniero técnico o práctico, capacitado para la solución de problemas tecnológicos en la producción, pero no para la investigación tecnológica de alto nivel, la que requiere de una formación científica más profunda. El graduado de este primer ciclo ha sido denominado, de diversas maneras equivalentes: ingeniero

vo [sería] impartir una formación básica común, basada en un conjunto de competencias genéricas (sistémicas, instrumentales e interpersonales) y específicas que [permitirían] al estudiante ya sea ingresar al mercado del trabajo en niveles intermedios de calificación o continuar estudios en el segundo ciclo, en la misma área de formación o en áreas similares” (Díaz, M. & Gómez V., 2003).

Desde la perspectiva de los ciclos, en áreas de la tecnología, los diseños formativos permitirían aproximarse al conocimiento de la tecnología con diferentes niveles de complejidad. Es en ese contexto de complejidad es que lo propedéutico emerge como una característica de la formación por ciclos, y remite al hecho que un ciclo tecnológico ofrecería tanto la formación necesaria para ingresar al mundo del trabajo como para continuar la formación tecnológica en ciclos de mayor complejidad.

### Currículo y diseño curricular

El currículo materializa el compromiso social que asume cada institución educativa, en el marco de su Proyecto Educativo Institucional, en respuesta a: 1) las necesidades de desarrollo del contexto cultural, económico, político, educativo, productivo, laboral, etc.; 2) las expectativas e intereses de formación de grupos heterogéneos de hombre y mujeres y 3) los avances del conocimiento: científico, tecnológico, técnico, humanístico, etc.

En ese sentido, pensar el currículo (diseñarlo) posibilitaría anticiparse de manera organizada y sistemática a la praxis formativa. Es reinterpretar las necesidades sociales, personales, etc., con miras a la producción de nuevos conocimientos, para la solución de problemas del orden global, regional, na-

técnico, ingeniero práctico, tecnólogo, ingeniero de producción, ingeniero asociado, técnico o tecnólogo en ingeniería, y otras. Esta denominación se diferencia de la del ingeniero graduado de segundo ciclo o de la formación larga tradicional, pues éste es el diplomado profesional o *senior*. La formación de mayor nivel teórico se [adquiriría] en un segundo ciclo, el cual [sería] altamente selectivo y [tendría] una duración de (2) o (3) años adicionales. A este ciclo sólo [podrían] acceder quienes hayan demostrado tanto las suficientes capacidades intelectuales como el interés hacia el trabajo investigativo y desarrollo” (Díaz, M., Gómez V., 2003: 21).

cional y local. El currículo configura uno de los posibles derroteros, para transformar los propósitos formativos, en evidencias concretas de formación.

### Trabajo de campo

Aproximarse a la práctica curricular de la formación por ciclos, se tradujo en el estudio<sup>5</sup> de algunas experiencias consideradas en el país exitosas. Se trata del caso del Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín (ITM), el Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico de Soledad Atlántico (ITSA) y la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (FT-UD). Brevemente, a continuación, se introducen los aspectos considerados de mayor relevancia.

#### Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM)

El ITM, inicia labores (1993) con tres programas tecnológicos (Secretariado Ejecutivo, Dibujo Industrial y Electromecánica). El cambio de carácter académico, a Institución Universitaria (2005), le ofrece posteriormente la posibilidad de incursionar en la formación en ingenierías. Seguramente el acontecimiento más importante que acompaña la trayectoria académica del ITM, es reconocerse como institución que privilegia el carácter tecnológico de la formación que ofrece. Lo anterior, le permite asumir que la tecnología no es un nivel en la estructura educativa ni un tipo de institución, es un campo de saber y, por lo tanto, un objeto de conocimiento y de formación.

El ITM, asume que los ciclos son propedéuticos cuando cumplen con la condición de ser secuenciales y complementarios, lo que implica que cada ciclo debería estructurarse alrededor de un mismo objeto tecnológico. Dos ciclos constituyen una unidad. El primero es propedéutico del segundo y el segundo complementario del primero; no obstante, cada ciclo conserva su propia identidad.

El diseño del currículo es expresado en un plan curricular por competencias que integra: 1) espacios de obligatorio cumplimiento y 2) la formación complementaria, que brinda la posibilidad de enri-

quecer la formación integral desde el punto de vista profesional, laboral, económico, social, político, cultural y personal. El plan curricular de los programas que ofrece el ITM está integrado por tres núcleos formativos, a saber: Núcleo de inducción a la Formación Tecnológica, Núcleo de Formación Específica y Núcleo de Formación en Empresarismo.

#### Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico (ITSA)

El ITSA nace (1997) como una institución de educación superior con cuatro programas (2000) tecnológicos (Tecnología en Telecomunicaciones, Informática, Electromecánica y Electrónica). Es la primera institución de carácter técnico y tecnológico a la cual se otorga reconocimiento (2005) para ofrecer programas por ciclos propedéuticos, según lo establece la Ley 749 de 2002. En líneas con la formación por ciclos propedéuticos que propone la norma, la institución contempla el ofrecimiento de los tres ciclos; de los cuales funcionan dos (técnico profesional y tecnológico).

El ciclo técnico profesional, acentúa la formación práctica y sienta las bases de los conocimientos tecnológicos y científicos, así como la formación en valores y actitudes que abarcan la capacidad de convivir, interactuar, apreciar, valorar, proyectar la ruta de la vida personal y comprender los atributos más profundos de las personas y las cosas. En el campo del desempeño laboral, se enfatiza la formación en las capacidades para construir, ensamblar, montar, mantener, operar, medir e interpretar datos, información y conocimientos, entre otros elementos.

El ciclo tecnológico, otorga menor relevancia al desarrollo de las competencias prácticas, para incrementar el nivel de conocimientos tecnológicos y científicos e implementar las competencias de gestión, diseño, control, entre otras. En este ciclo se potencian habilidades relacionadas con la observación, experimentación y análisis, y se prepara el terreno para la transferencia y la innovación.

El ITSA asume que el diseño del currículo por ciclos propedéuticos debe partir de la definición de qué es lo pertinente, fundamental y esencial en el

<sup>5</sup> Las visitas a las instituciones se realizaron en el año 2007 (junio-julio).

proceso de formación. Ello implica establecer una especie de columna vertebral de la formación, que refiere a la fundamentación básica, formación técnica profesional o tecnológica (teóricas, prácticas, instrumentales), contenidos temáticos, etc.

El diseño del currículo en la institución se fundamenta en: a) las competencias laborales desde un conjunto de competencias generales y específicas, b) el manejo de un idioma extranjero, c) la formación en fundamentación y gestión empresarial y d) los créditos académicos, como la unidad de valoración del trabajo académico del estudiante en cada asignatura o módulo, que incluye tanto el tiempo de interacción directa con el docente, en aulas, laboratorios o prácticas, como el tiempo de trabajo independiente del estudiante.

Cada programa académico se organiza internamente en tres niveles, a saber: Nivel de Formación Básica, Nivel de Formación Técnica Específica y de Profundización (incluyen asignaturas modulares secuenciales para la capacitación en competencias laborales certificables o conducentes a certificación internacionales y de competencias laborales del Sistema Nacional de Formación para el Trabajo, conducentes a certificaciones nacionales) y Nivel de Formación Práctica Profesional, que propende por una articulación del mundo académico con el mundo productivo.

### **Facultad Tecnológica - Universidad Distrital (FT-UD)**

La FT-UD inicia labores (1995) y consolida una oferta de seis programas tecnológicos (Tecnología Mecánica, Industrial, Electrónica, Electricidad, Sistematización de Datos y Construcciones Civiles) y asume la perspectiva de un modelo de Educación Tecnológica por Ciclos (1998), en el marco del cual ofrece programas de ingenierías. Debido que la formación por ciclos sólo fue reconocida en el país en el año 2002, la facultad se apoya en procesos internos (académico-administrativos) para materializar el modelo propuesto.

El modelo de Educación Tecnológica por Ciclos, se estructura en un ciclo tecnológico o primer ci-

clo, con una sólida fundamentación científica y una clara orientación tecnológica evidenciada en la capacidad de solución de problemas reales del entorno productivo, el liderazgo, autoformación, espíritu empresarial, trabajo en equipo, valores personales, manejo del ecosistema y de las herramientas computacionales de sus egresados, que les permita incursionar con éxito en el mercado laboral y en el mundo productivo de las empresas del Distrito Capital y del país.

El ciclo de ingeniería o segundo ciclo, propende por la formación de ingenieros con un mayor nivel de conocimientos científicos y teóricos, que conlleva a fortalecer las competencias y habilidades del tecnólogo en el campo de la Investigación y el Desarrollo (I&D) y a su preparación para los niveles postgraduales; objetivos que se logran mediante la profundización en las áreas de ciencias básicas e ingenierías aplicadas. Al ciclo de ingeniería acceden los tecnólogos de acuerdo con sus intereses académicos y necesidades de formación, en campos puntuales relacionados con la ingeniería, como consecuencia de la necesidad de cualificación que le exige su área profesional de desempeño.

En relación con el currículo, uno de los principios que fundamenta su diseño es la flexibilidad en sus diferentes expresiones: académica, curricular, pedagógica, administrativa y de gestión. Así, los planes curriculares de los programas del ciclo tecnológico se estructuran en dos componentes: uno común (ciencias básicas, socio-humanísticas, económico-administrativas, básicas de la ingeniería e Ingeniería aplicada) y otro particular.

En lo que respecta al segundo ciclo, el diseño de los planes curriculares responde a las particularidades de cada una de las ingenierías. La duración se establece en semestres y créditos académicos y se recurre a procesos de homologación cuando se trata de la continuidad de la formación del ciclo tecnológico al ciclo de ingeniería.

### **Lineamientos para el diseño del currículo**

Los referentes conceptuales y la exploración de los modelos de formación, junto con la práctica curri-

cular de las instituciones objeto de estudio, permitieron develar aquellos lineamientos que guían de manera general el diseño de los currículos.

### Fase de detección de las necesidades

Develar las necesidades de formación, remite a un proceso de investigación y análisis de los campos (internacional, nacional, regional e institucional) y los ámbitos (cultural, económico, político, científico, tecnológico, educativo, etc.). El campo internacional, permitiría reconocer algunas tendencias que a nivel mundial dan sentido a una profesión, es decir, la pertinencia de trasladar los fenómenos globales y regionales a los contextos de formación. Con ese objetivo se recurriría al análisis de los adelantos en materia de ciencia y tecnología y, específicamente, los planes y políticas de acción que apuntan a su incorporación en la producción industrial y los servicios.

El campo internacional y el campo nacional, hacen las veces del macro contexto del currículo y el campo regional e Institucional, al micro contexto (ver Figura 1).

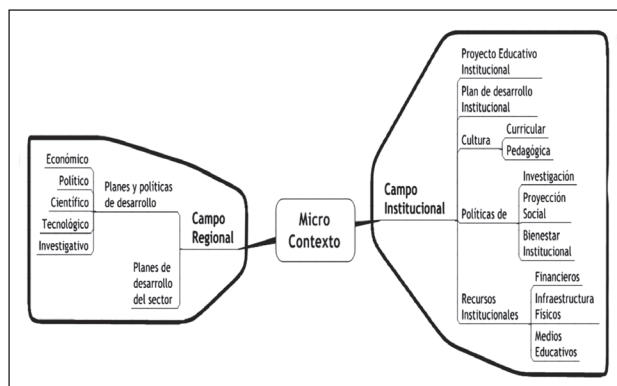


Figura 1. Microcontexto

El campo regional, brindaría información de las necesidades de la región. Aquí es importante considerar los planes de desarrollo económico, social y cultural. Así como los proyectos prioritarios de los sectores en los cuales se prevé podría laborar el (la) futuro (a) profesional. Especialmente en el ámbito

científico y tecnológico, deberían atenderse las políticas concernientes a la investigación tecnológica, la invención e innovación.

Especial atención merece, en el ámbito educativo, aspectos relacionados con la conceptualización de la tecnología y su correlación con el área y el nivel de formación. Aquí conviene tener en cuenta también los programas similares que son ofrecidos en el país y en la región, los marcos normativos nacionales (registro calificado, acreditación de calidad, etc.), entre otros.

El campo institucional condiciona aspectos relacionados con las particularidades de la institución, tales como: Proyecto Educativo Institucional, lineamientos conceptuales (currículo, pedagogía, etc.) y las políticas, estrategia, planes y programas de: investigación, proyección social, bienestar institucional, seguimiento a egresados, evaluación interna del currículo, características socioeconómicas, población estudiantil y de los aspirantes, demanda histórica, recursos (financieros, físicos), medios educativos (biblioteca, equipos de cómputo y software, equipos de laboratorio, audiovisuales, etc.), convenios interinstitucionales, normas internas, entre otros.

Los campos regional e institucional, ofrecerían los argumentos necesarios para sustentar la pertinencia de asumir la estrategia de ciclos de formación. Algunas de las evidencias podrían relacionarse con condiciones de desarrollo científico-tecnológico y su interrelación con la organización y distribución del trabajo en los sectores productivos, empresariales o de servicios. O bien, con los objetivos misionales de la institución, relacionados con la ampliación de las oportunidades de acceso a los niveles superiores de formación para amplios sectores de la población, que requiere alternar formación y trabajo.

Una vez concluida esta fase, con miras a lograr consensos y a retomar algunos aspectos que podrían quedar olvidados o que no se les asignó la

relevancia adecuada, se llevan a cabo actividades de socialización, tanto al exterior de la institución (gremios, asociaciones profesionales, etc.) como al interior de ella (comunidad académica).

### **Fase de definición del perfil profesional esperado**

La definición del perfil profesional esperado, iniciaría con la priorización de las necesidades detectadas; ya que sería poco probable que un sólo programa pueda responder a todas a la vez. El proceso de priorización presupone preguntas tales como ¿cuáles de los problemas detectados podrían ser resueltos con el concurso exclusivo del sistema educativo formal?, ¿cuáles de ellos están en correspondencia con la misión, visión, objetivos institucionales y los recursos humanos, físicos, financieros, disponibles?, etc. La institución y el programa tomarían las decisiones en términos de establecer campos de acción (académica, profesional, ocupacional, laboral) para el (la) futuro (a) profesional.

El resultado de esta fase se consignaría en un documento que declararía el perfil esperado del egreso (campos de acción) y los criterios y la metodología utilizada para priorizar las necesidades detectadas. Una vez concluida esta fase, sería importante desarrollar una serie de actividades de socialización de los resultados, tal y como fue mencionado en la fase anterior.

### **Fase de diseño del plan curricular**

El diseño del plan curricular, implica definir la organización de los contenidos, los aspectos pedagógicos, los requerimientos del perfil de los (as) docente (s) y los entornos de formación (enseñanza-aprendizaje).

### **Selección y organización de los contenidos curriculares**

El perfil esperado de egreso sería el insumo para seleccionar los contenidos curriculares necesarios. Estos se expresan en términos del saber ser (valores, actitudes, normas), saber conocer (nociones, proposiciones, conceptos, categorías) y saber ha-

cer (técnicas, metodologías, procedimientos). Los contenidos seleccionados, posteriormente, se organizan en unidades curriculares que podrían ir desde lo más general a lo particular o específico.

Se sugiere que los planes curriculares contemplen –cuando menos– dos niveles de organización. El primero correspondería a unidades curriculares generales (macrocurrículo) que podrían ser núcleos o bloques temáticos y problemáticos o áreas de formación (ciencias básicas, socio-humanísticas, etc.). Definidos los niveles de organización, procede especificar la secuenciación de las unidades, es decir, el momento de formación en el cual sería ofrecida. La secuenciación, podría realizarse con base en el tránsito de los conocimientos generales a los específicos, la profundidad de los conocimientos, la relación teoría-práctica, la complejidad de los problemas a resolver, la correlación con los procesos de investigación, el ciclo de formación, etc.

El segundo nivel, más específico, corresponde al microcurrículo que adquiere la connotación de proyectos formativos, módulos de formación, las tradicionales asignaturas, espacios académicos, etc. Cabe anotar, que la tradición de la institución –en términos de los referentes conceptuales (modelo pedagógico) y las estructuras administrativas (facultades, departamentos, proyectos curriculares, unidades académicas, programas, carreras)– es decisiva en la elección de uno u otro modo de organización.

### **Las estrategias de formación**

Aproximarse al diseño del currículo, necesariamente implica acercarse a los presupuestos pedagógico que en la institución fundamentan los procesos de formación (enseñanza-aprendizaje). Valdría la pena preguntar entonces: ¿Qué premisas sobre la pedagogía y los procesos de formación sería necesario considerar al abordar la tarea de diseñar el currículo, en áreas de la tecnología?

Para intentar responder esa pregunta, se asume que la formación del conocimiento tecnológico requiere de

[...] una síntesis apropiada de fundamentos científicos y de oportunidades para la “creatividad”: investigación, experimentación, diseño, resolución de problemas concretos, capacidad de adaptación y adecuación tecnológica a condiciones particulares. El conocimiento tecnológico [requeriría] un pensamiento imaginativo, práctico, experimental. [Estaría] constituido tanto por la aptitud teórica como por la aptitud investigativa. La primera, de carácter científico, [sería] condición necesaria pero insuficiente puesto que el pensamiento científico difiere del tecnológico en sus objetivos y en su forma práctica. Este [requeriría de] un método creativo de aplicación de la ciencia a la solución de problemas específicos. Sin embargo, esta aplicación o “práctica” [estaría] totalmente determinada por los principios científicos. (Gómez, 1998).

Lo enunciado, parece sugerir que se debería privilegiar el carácter activo del sujeto y la autogestión del aprendizaje, el desarrollo de un pensamiento sistémico, la comunicación efectiva y asertiva, la utilización de la creatividad, el dominio de la segunda lengua, la protección del medio ambiente, la resolución de problemas<sup>6</sup> (que emergen de los contextos industrial, empresarial, de servicios) y la capacidad de investigación (encaminada al diseño y desarrollo de procesos, productos y de la innovación tecnológica).

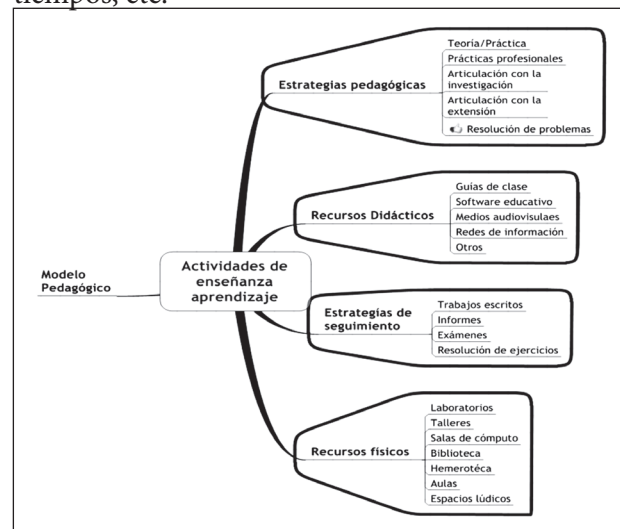
Asimismo, los procesos de formación deberían propiciar el diálogo permanente con la ciencia y la tecnología, la creación de un conocimiento tecnológico endógeno y la asimilación de las tecnologías emergentes dadas las particularidades y necesidades del contexto productivo y empresarial nacional. Así como asumir la perspectiva social y humanista que propendería por el análisis del papel de la ciencia y la tecnología en la sociedad y en el desarrollo económico e industrial. Igualmente, incorporar aspectos relacionados con la historia de la tecnología y el desarrollo tecnológico del país y los concernientes al análisis y evaluación de las denominadas nuevas tecnologías (NBIC) y sus posibles impactos en los diferentes contextos culturales, sociales, industriales, etc.

Articulado a lo anterior, la evaluación de los apren-

6 La profundidad del tratamiento de los problemas (nivel de complejidad), debería corresponder con el avance del programa académico y del respectivo ciclo.

dizajes debería enfocarse a valorar proceso como: observación, exposición, cuestionarios de preguntas abiertas, trabajos escritos (ensayos, informe de laboratorio) y, en especial, a la evaluación de proyectos, participación en semilleros de investigación y en investigaciones, presentación de trabajos en eventos académicos, entre otros.

En esta fase, al igual que en anteriores, es necesario desarrollar unas actividades de socialización y realimentación de los resultados a la comunidad académica. El resultado de esta fase se consigna en un documento que da cuenta de dos aspectos: el primero, la representación esquemática del plan curricular del programa, incluyendo las unidades curriculares que la conforman. Y, el segundo, presentación detallada de las estrategias de enseñanza-aprendizaje (ver Figura 2) en cada una de las unidades curriculares, en términos de contenido, evaluación, actividades, medios, estimación de tiempos, etc.



**Figura 2.** Proceso de Formación (enseñanza-aprendizaje)

### Fase diseño de la evaluación del currículo

El diseño del currículo, en su última fase, debería contemplar el diseño de la evaluación del diseño mismo. Así, concebir el currículo como una respuesta a las necesidades de desarrollo del contexto cultural, a las expectativas e intereses de formación de grupos heterogéneos de hombres y mujeres y al progreso científico y tecnológico, implicaría asumir



que él debe ajustarse constantemente a esos requerimientos. En ese sentido, el diseño del currículo es por excelencia una actividad dinámica. Tal afirmación implicaría que el currículo debería periódicamente acogerse a procesos de evaluación, para valorar los logros alcanzados con respeto a los fines propuestos, e introducir el correspondiente rediseño.

## Conclusiones

- La formación por ciclos, siguiendo a Díaz, M. y Gómez V. (2003): 1) está asociada con la noción de flexibilidad curricular, 2) desplaza la noción de formación tradicional, 3) se asocia a la diversificación de las modalidades de educación superior, 4) es una respuesta a los escenarios cambiantes de la ciencia y la tecnología y al mundo del trabajo, 5) es una alternativa para alternar formación y trabajo.
- En relación con la concepción de los ciclos y la consecuente estructura curricular, en el país conviven perspectivas diferentes; una de ellas es la que propone el actual marco normativo (Ley 749 de 2002, Decreto 2566 de 2003, Resolución 3462 de 2003).
- Un modelo de formación por ciclos, cuyo objeto de conocimiento corresponda a un área de la tecnología, debería incorporar en el nivel de pregrado, en consonancia con las normas vigentes<sup>7</sup>, un primer ciclo que conduce al título de Tecnólogo (a). Y, un segundo ciclo, que otorgaría el título Ingeniero (a), ya que

comparten el mismo campo de conocimiento (la tecnología) y objetivos de formación, que se diferenciarían en algunos aspectos relacionados con el perfil esperado de egreso, debido fundamentalmente a la complejidad y profundidad con la cual se aproximan al estudio de un área específicas del conocimiento tecnológico.

- En ese sentido, el primer ciclo sería propedéutico con respecto al segundo y, este último, complementario al primero en aspectos teóricos, metodológicos, de investigación tecnológica y formación especializada.
- La aproximación a los referentes teóricos del currículo y de su diseño, sugeriría que pensar en modelos de formación por ciclos no requiere de una teoría curricular particular, y que para el diseño de los currículos sería posible poner en práctica los principios generales del diseño del currículo.
- Cabe hacer énfasis en que serían los resultados de la investigación del contexto y los objetivos misionales de la institución, los que brindarían los argumentos necesarios para tomar decisiones en relación con la pertinencia de organizar un currículo por ciclos. Tomada esta decisión se definirían los perfiles de cada uno de los programas (ciclos) y se seleccionarían los contenidos correspondientes.
- La especificidad de la formación en áreas del conocimiento tecnológico, por otra parte, invita a pensar en modelos pedagógicos que asuman la solución de problemas, con fundamento en procesos de investigación. El éxito de esta estrategia radicaría en que los problemas, a cuya solución se espera llegar, surjan de los ámbitos reales (industrial, empresarial, de servicios, etc.). El nivel de complejidad de los problemas debería corresponder al perfil esperado en cada uno de los ciclos de formación.

## Bibliografía

- Cadavid, G. & Urrego, M. (2006). *Construcción Académica del ITM*. Serie Cuadernos de la Escuela. Medellín, Colombia: Instituto Tecnológico Metropolitano.

<sup>7</sup> Es necesario mencionar que la Ley 749 de 2002 contempla como primer ciclo el Técnico Profesional, no obstante, la aproximación a los referentes conceptuales parecería indicar que este ciclo no podría ser considerado en una oferta propedéutica en áreas de la tecnología, debido a que los objetivos de la formación técnica difieren de los objetivos de la formación científica y metodológica, indispensable para asumir un proceso de formación desde la perspectiva propedéutica. En el texto de la norma, el primer ciclo (Técnico Profesional) impartiría los conocimientos técnicos necesarios para el desempeño laboral. Así, los objetivos del primer ciclo se diferenciarían significativamente de los del segundo y tercer ciclos. De facto la ley así lo reconoce, pues menciona que el segundo ciclo prepara para el tercero. Sin embargo, no define cuál es la característica "propedéutica" del primer ciclo con respecto al segundo. Solo estima, el desarrollo de habilidades y destrezas necesarias para el desempeño laboral; propio de un conocimiento técnico que no requiere de procesos profundos de comprensión de los fundamentos científicos de las tecnologías.

- Díaz, M. & Gómez, V. (2003). *Formación Por Ciclos en la Educación Superior*. Serie Calidad de la Educación Superior, núm. 9. Bogotá, D.C., Colombia: Ministerio de Educación Nacional. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior.
- Jirón, M., Martínez, M. & Parra, J. (2008). Informe Final Proyecto de Investigación Diseño de Modelos Curriculares y Pedagógicos para la Formación de Técnicos, Tecnólogos e Ingenieros bajo la modalidad de ciclos propedéuticos. Programa Nacional de Estudios Científicos en Educación (COLCIENCIAS Código 1130-11-16707.). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad Tecnológica, Grupo de Investigación en Educación Tecnológica por Ciclos GIDETCI.
- Jirón, M., Martínez, M., et al. (2004). *De Sierra Morena Alta a Candelaria La Nueva: 8 años de la Facultad Tecnológica*. Editorial: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Prasca, C. (2004). Proyecto Educativo Institucional y Propuesta de Lineamientos Generales para el Diseño de programas Curriculares por Ciclos Propedéuticos en el ITSA. Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico (ITSA).