

PROPUESTA PARA FUNDAMENTOS DE TECNOLOGÍA TOMANDO COMO EJE LA TEORÍA DE SISTEMAS DE CONTROL

**Proposal to Fundamentals of Technology focuses on
The Control System Theory**

Recibido: enero de 2012
Arbitrado: marzo de 2012

Vladimir Barrero Castro*, Jimmy W. Ramírez Cano**

Resumen

El documento muestra una propuesta para el área de Fundamentos de Tecnología para la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. Se muestra la alternativa curricular y la metodología, que se articula con la electrónica, el diseño y la informática, tomando como eje transversal la teoría de control, la medición y los sistemas.

Palabras clave

Educación en tecnología, sistemas de control, estabilidad, electrónica, diseño, informática, solución de problemas.

Abstract

This paper shows a proposal to Fundamentals of Technology at Universidad Pedagógica Nacional of Colombia. It develops the curricular proposal in practice and its methodology articulating the electronics, the design and computer science like potencial elements of the proposal around control elements, measurement and systems.

Keywords

Education, technology, control, stability, electronics, design, system, problem solution.

Introducción

La educación en Tecnología en Colombia es una temática relativamente nueva, se estableció mediante la Ley 115 de 1994. Surgió como la propuesta de vincular conocimientos alrededor de la tecnología para ser implementada en la educación básica y la media vocacional. La primera fase se enfocó como herramienta para el trabajo donde el estudiante aprendía a utilizar los bienes y servicios de su entorno de manera eficaz. Esta perspectiva práctica de la educación desvirtuó la formación y construcción de conocimientos alrededor del área ya que focalizaba al estudiante al desarrollo de oficios, influenciado por una demanda laboral, el cual fue resultado de la revisión y análisis de esta primera política de educación en tecnología a nivel nacional. Debido a esta situación surge

* Ingeniero Electrónico, Universidad Distrital, MsC(c) en Ingeniería de Automatización Control en la Universidad Nacional de Colombia, ICT Officer at OCHA, United Nations, Colombia. E-mail. vbarrero@gmail.com

** Licenciado en Electrónica, Universidad Pedagógica Nacional, Especialista en Teleinformática, Universidad Distrital, MsC en Ingeniería de Telecomunicaciones, Universidad Nacional de Colombia. Profesor de tiempo completo en la Universidad Pedagógica Nacional. E-mail. jrbacano@gmail.com

el Proyecto para la Educación en Tecnología en el siglo XXI (PET XXI) el cual presenta los lineamientos generales que deberán ser implementados en cada uno de los currículos de la educación básica y media vocacional y pretende mejorar los resultados obtenidos en la primera fase. Esta propuesta es abierta y no posee una temática específica a desarrollar, adicionalmente está sujeta a la realidad social y cultural de los miembros de cada institución educativa y su respectivo Proyecto Educativo Institucional –PEI–.

Actualmente el Estado no se ha pronunciado con un documento donde se generen los lineamientos y estándares curriculares para cada grupo, lo cual hace que el desarrollo de esta área en nuestro país sea más lento y sujeto a propuestas independientes no unificadas. Es en este punto donde la Universidad Pedagógica Nacional en sus programas de Licenciatura en Electrónica y Licenciatura en Diseño Tecnológico dan respuesta a la necesidad de formar profesionales que en su quehacer laboral implementen estrategias que fortalezcan los PEI y permitan el desarrollo del área alejados de una visión utilitarista y de usuario culto de la tecnología¹ y se incline a la producción de nuestra tecnología partiendo de la estrategia en la solución de problemas teniendo en cuenta su entorno sociocultural diversificando la educación en tecnología y llegando de manera eficaz a sectores rurales donde el acceso a la información, los medios de transporte, medios de comunicación y herramientas que propician la tecnología son limitados.

La siguiente figura muestra la concepción de la formación que se espera tener para la educación básica primaria (fortalecimiento de habilidades en el análisis de situaciones

problémicas), educación básica secundaria (fortalecimiento de habilidades en el análisis e identificación de situaciones problémicas) y la educación media vocacional (fortalecimiento en la proposición y consecución de soluciones a problemas analizados) alrededor de una metodología por problemas y proyectos ligado al desarrollo de las competencias básicas interpretativa, argumentativa y propositiva [1, 2].

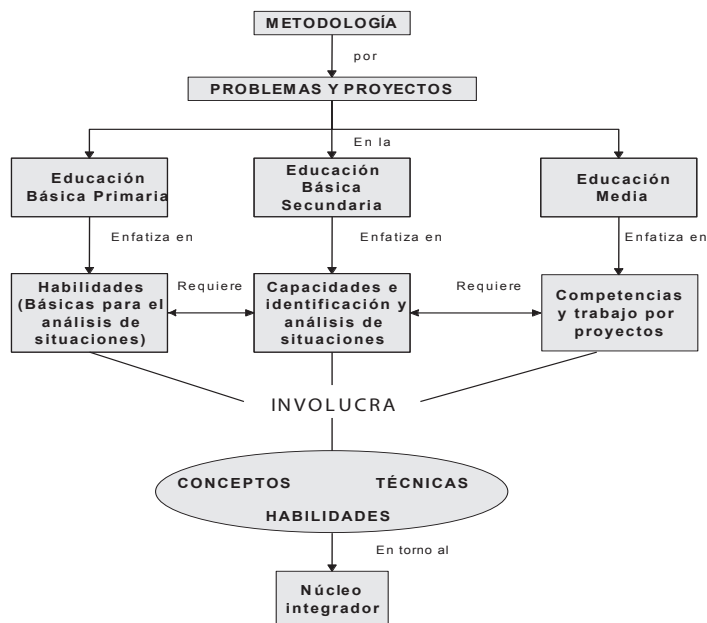


Figura 1. Análisis de situaciones en básica secundaria
Fuente: TEΔ. Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional, 2001.

La educación en tecnología se ocupa del estudio de:

- La fundamentación teórica y concepción del diseño.
- Formación de valores para comprender el mundo científico y tecnológico.
- Conocimientos y capacidades para la comprensión de la tecnología.

Lo anterior, basado en actividades teórico prácticas apoyadas en procesos de reflexión-acción las cuales propician:

- Adquisición de principios científicos
- Conocimiento tecnológico
- Solución de problemas prácticos
- Creatividad

¹ Producto de la primera fase, ya que el enfoque de ese entonces no propendía por formar individuos transformadores de su entorno sino en usuarios de la tecnología proveniente de otros países.

I. Definiciones

La Universidad Pedagógica Nacional «será reconocida como la institución universitaria del Estado y de la sociedad colombiana que, interpretando los profundos cambios del entorno nacional e internacional, responde con *propuestas e innovaciones al desarrollo y transformación de la educación*, aportando al nuevo Proyecto Político Pedagógico para la Educación Colombiana. Por medio de este proyecto se potencian las estrategias, se inculcan los grandes principios, metas y valores consagrados en la Constitución, y se forma un ideal de hombre y ciudadano, un nuevo sujeto histórico...»².

Siguiendo la misión de la Universidad, el Departamento de Tecnología hace presencia en el ámbito nacional e internacional, mediante la formación de líderes que generen procesos educativos e investigativos en tecnología y en pedagogía de la tecnología, a través de soluciones tecnológicas y alternativas pedagógicas que sean innovadoras en el ámbito educativo y en las diversas regiones del país contribuyendo en la consolidación de una reflexión crítica y sistemática sobre las diferencias de la técnica y la tecnología en la construcción de la sociedad civil colombiana, generando una cultura técnico-tecnológica [3] que potencie el desarrollo nacional en Colombia, promoviendo la incorporación de la técnica y de la tecnología a la solución de problemas tanto de los individuos como de las agrupaciones sociales, apoyando la utilización de las técnicas y de las tecnologías en la consolidación de la democracia, la paz y la justicia sociales, formando docentes e investigadores en el campo de las técnicas y las tecnologías, con perspectiva humanista e identidad cultural colombiana y latinoamericana, propiciando la vinculación de los estudiantes y sus profesores a procesos productivos en la industria y gestando desarrollos de economía solidaria para la incorporación y despliegue de las técnicas y las tecnologías en las zonas urbano-marginales y agrícolas como alternativa para el desarrollo de la nación³.

Para cumplir con la misión fijada el departamento implementa en sus programas la educación en tecnología y propende por desarrollar un currículo prestando atención especial a permitir al estudiante progresar en sus conocimientos científicos y tecnológicos, a la participación y al proceso de investigación con una actitud de curiosidad e interés y al desarrollo de procesos e investigaciones de forma colectiva (profesores y estudiantes), generando centros de interés de aprendizaje en los estudiantes propiciando la interdisciplinariedad. Es de anotar que los programas en mención son los únicos en el país y por tanto pioneros en este enfoque de formación.

II. Propuesta

El primer acercamiento de nuestros estudiantes a esta concepción se hace en el ciclo de formación Fundamentos de Tecnología, el cual consta de tres fases desarrolladas en tres semestres articulados por la concepción de los sistemas controlados cuyo enfoque se centra en la concepción de estabilidad y el carácter de la realimentación como se muestra en la siguiente figura [2].

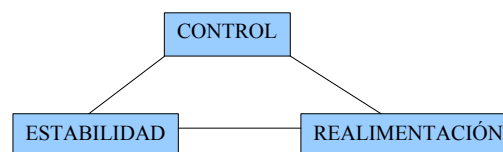


Figura 2. Concepción general de los sistemas controlados para los Fundamentos de Tecnología adoptado por el Departamento de Tecnología de la UPN.

Para la comprensión de la temática se centra al estudiante en la concepción de un sistema el cual posee una estructura delimitada por la forma, sus componentes y materiales, que en conjunto cumplen una función que en la mayoría de los casos implica la transformación de energía como lo evidencia el siguiente gráfico.

2 Tomado del Proyecto Educativo Institucional, adoptado por el Consejo Superior en su sesión del 5 de diciembre de 1997.

3 Tomado de la misión del Departamento de Tecnología de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional UPN.

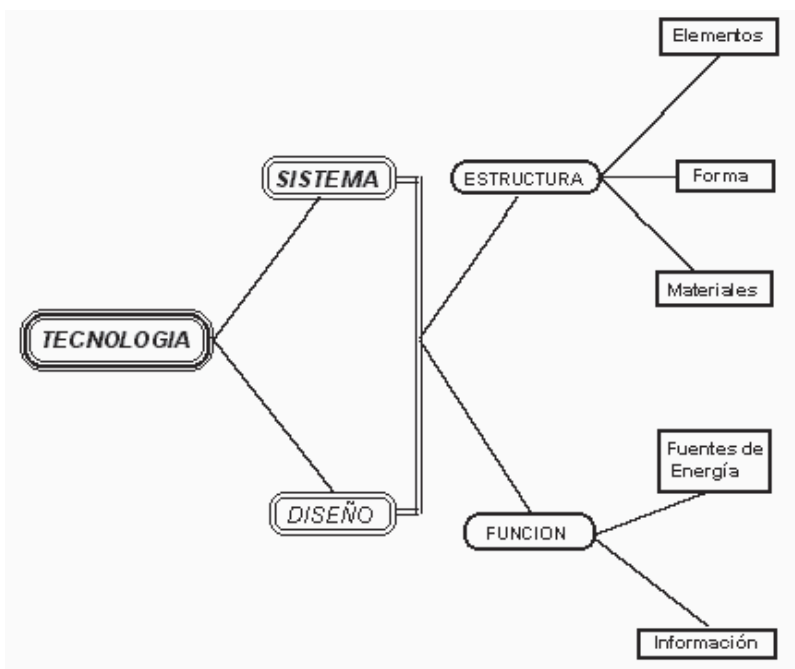


Figura 3. Mapa conceptual de la tecnología, entendida como el campo que estudia los sistemas diseñados por el hombre⁴.

En los diversos componentes se hace énfasis en la importancia de la instrumentación (medición), actuadores y sensores como elementos imprescindibles para alcanzar una respuesta esperada como se muestra a continuación.

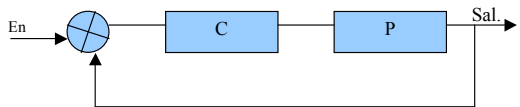


Figura 4. Concepción de los componentes básicos para alcanzar una respuesta esperada en un sistema controlado para los Fundamentos de Tecnología del Departamento de Tecnología de la UPN.

En forma paralela la propuesta integra tres ejes que al igual que el control son fundamento del área. Inicialmente el *diseño*, el cual es asumido como la determinación de las propiedades formales de un producto previamente a su fabricación y desde una perspectiva estética. En el proceso el diseñador incorpora consideraciones derivadas de los procesos productivos que

serán empleados en la materialización del producto, de los sistemas de distribución y comercialización, de los requisitos de uso y aquellos derivados del entorno cultural y ambiental [4, 5].

El componente *informático* busca incentivar en el estudiante la solución de problemas en forma metódica, desarrollando habilidades para el pensamiento lógico, estructurado y algorítmico y por otro lado el buen manejo de información que le permitirán llegar de forma organizada a la solución del problema planteado. Cabe destacar que la formación recibida le será útil no sólo en el desempeño del programa al cual se inscribió, sino para su propia vida y la de sus futuros estudiantes. Es de anotar que el software usado durante todo el componente es libre.

El componente *electrónico* es considerado como campo del conocimiento tecnológico, con la demostración de postulados, premisas y teorías, se motiva al estudiante a apoyarse en esta área en la solución del problema con temáticas alrededor de la generación, distribución y transformación de la energía; el análisis de la misma permite acercar al estudiante a elementos de almacenamiento, inducción y disipación de la energía eléctrica y sistemas análogos.

⁴ Tomado de la revista *Ecuación en Tecnología*. Universidad Pedagógica Nacional, 1996

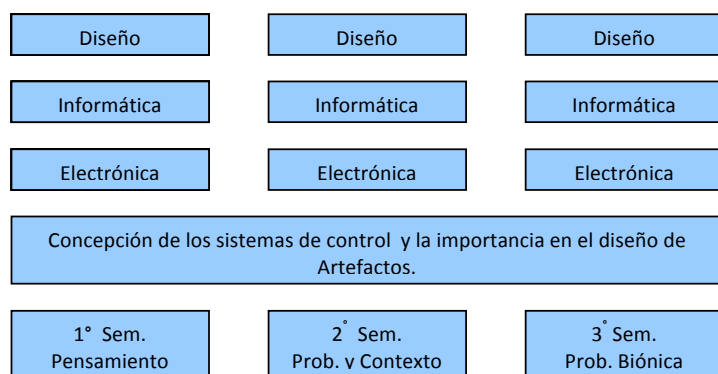


Figura 5. Concepción general para los fundamentos de tecnología⁵.

Metodológicamente, los fundamentos han sido concebidos para ser implementados en tres semestres dentro de la fase de fundamentación del programa, es decir los primeros semestres. El primero de ellos ha sido enfocado a la informática como elemento potenciador del pensamiento lógico alrededor de los sistemas y la programación. La ubicación de este espacio ha potenciado los resultados de los estudiantes en áreas como el cálculo, la física y particularmente en el análisis de circuitos eléctricos, además se convierte en la base de trabajo de los dos restantes semestres [2].

El segundo semestre se enfoca a la solución de problemas enmarcado dentro de cinco grandes campos que el estudiante puede elegir:

- Solución de problemas en entornos cotidianos y/o tecnológicos.
- Diseño de ayudas aumentativas para discapacitados.
- Juguetes
- Robótica
- Transporte
- Desarrollo de material didáctico

Para ayudar a implementar el proyecto, el estudiante se apoya en la informática, la cual tiene una intensidad de dos horas semanales y las temáticas van acordes con las fases del trabajo, es ahí dónde el discente simula,

modela su sistema, prepara la presentación a la comunidad e involucra las diferentes herramientas que requiere para culminar su labor. Adicionalmente con la misma intensidad semanal se abordan los conceptos de la electricidad básica, se hace énfasis en el diseño de acometidas eléctricas residenciales y en el control de la energía usando elementos mecánicos y electromecánicos, además asesora al estudiante sobre la forma en la cual puede controlar su modelo [6].

El diseño es un componente lineal y a su vez transversal ya que es él quien alimenta y orienta el proyecto. Paralelamente los estudiantes en el taller adquieren habilidades en el manejo del torno, soldadura, limado y demás herramientas que requieren los estudiantes para los terminados de su trabajo [5].

El tercer y último semestre es igualmente enfocado a la solución de problemas; sin embargo, en este semestre el campo de base es la biónica. El estudiante se debe apersonar de un animal o ser vivo, analizarlo minuciosamente, buscando información, diseccionando y enfocando la parte de interés para ser aplicada en el diseño e implementación de su artefacto tecnológico, buscando que sea eficaz y eficiente. Los tres componentes mencionados se articulan igualmente en este semestre y cumplen la misma función, en la informática el estudiante accede a herramientas que potencian los diseños, simulación y modelamiento de sistemas de segundo orden.

El diseño cumple una función particular ya que focaliza el tema de interés en relación con la biónica y orienta las diferentes fases de diseño del trabajo a implementar. La electrónica aborda temas desde el estado sólido y realiza un barrido en temáticas que incluyen los transistores, amplificadores operacionales, filtros, y circuitos lógicos

⁵ Se conciben para los tres semestres del ciclo en el Departamento de Tecnología de la UPN.

siempre tomados desde un punto de vista práctico –técnico– sin pormenorizar y demostrar sus principios matemáticos, ya que se busca acercar al estudiante al manejo y conocimientos de aplicación de estos componentes lo cual genera gran motivación por parte de ellos.

Los componentes conllevan a la realización de una asesoría individual al estudiante, es una primera fase y cuando es definido su trabajo se asesora grupalmente. Se busca rescatar la importancia del individuo como tal, y como miembro de un grupo, de tal manera que se promueva el aprendizaje autónomo como se muestra a continuación [7].

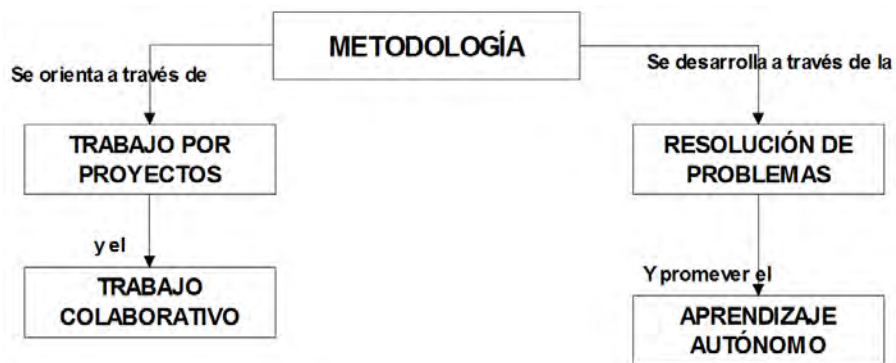


Figura 6. Metodología de trabajo en fundamentos de tecnología⁶.

Conclusiones

Los fundamentos se apoyan en dos fases: por una parte, la teórica, que abarca el análisis y diseño conceptual de un artefacto y la segunda, en la producción y realización práctica del mismo. Es de rescatar que el docente cumple una función primordial ya que es él quien propicia espacios para que el estudiante explore, cree y proponga diferentes alternativas de solución a situaciones problemáticas específicas. «El diseño es una región epistemológica en donde lo teórico se transforma en materialidad. Este hace las veces de un operador que transmuta la abstracción en concreción». De esta forma se motiva al estudiante a adquirir habilidades para planear, ejecutar, evaluar y ante todo a trabajar en equipo, apoyado desde el diseño de ambientes de aprendizaje para la educación en tecnología, como elemento transformador del aula de clase en oportuni-

dades de aprendizaje significativo delimitado, estructurado y flexible [8, 9, 10].

La formación recibida por los estudiantes permite mostrar habilidades de competitividad en el manejo de la información, el trabajo en equipo, capacidades comunicativas, la toma de decisiones y la solución a problemas de su entorno propuestos y/o identificados y que fortalecen las decisiones futuras en su quehacer como docente y para su vida. Estas competencias evidenciadas van de la mano con las propuestas por Rodríguez (2001) para la educación en tecnología [10]:

La identificación, acceso y manejo creativo de fuentes de información.

La capacidad para identificar, formular, desarrollar y presentar propuestas de solución a problemas débilmente estructurados.

El desarrollo de una cultura técnica básica relacionada con la naturaleza práctica del conocimiento tecnológico, que exige al estudiante la familiarización con procedimien-

⁶ Tomado de Documento Espacio de Formación para Fundamentos de Tecnología en el Departamento de Tecnología

tos, elementos, dispositivos y equipos sencillos, no en el sentido de entrenamiento operativo, sino con la mirada reflexiva sobre la importancia de los instrumentos tecnológicos, potenciadores de la capacidad humana para transformar los ambientes y la creación de esquemas de autoformación de los estudiantes, cuya plataforma es la flexibilidad de la actividad tecnológica escolar en términos de baja prescripción y alta autonomía, donde el ritmo y el control son responsabilidad compartida entre el maestro y el estudiante [2].

BIBLIOGRAFÍA

- [1] E. A. Londoño. *El papel de la educación en tecnología en el desarrollo nacional de los países del tercer mundo*, Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 1994.
- [2] J. Ramírez, H. Maldonado, P. Munévar y N. Valencia. *Espacio de formación para fundamentos de tecnología en el Departamento de Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional*. 2005.
- [3] T. Buch. *El tecnoscopio*. Buenos Aires, Aique. 2001.
- [4] C. H. Jensen, *Dibujo y diseño de ingeniería*. México, McGraw-Hill. 1998.
- [5] D. Perkins, P. Nickerson. *Conocimiento como diseño*. Madrid, Paidós. 2000.
- [6] B. Munari *¿Cómo nacen los objetos?* 1998.
- [7] T. Buch, *Sistemas Tecnológicos - Teoría de la artificialidad*. Buenos Aires, 2000.
- [8] J. García García. *Solución de problemas y desarrollo de la creatividad*. Medellín, Universidad de Antioquia. 2004.
- [9] D. Perkins, P. Nickerson. *Un aula para pensar*. Madrid, Paidós. 1998.
- [10] A. Rodríguez de Fraga. *Educación Tecnológica - Educación en el Aula*. Buenos Aires, Aique. 2003.
- [11] Gallego. *El diseño en la perspectiva de la educación*, Seminario de Educación y Tecnología. Bogotá, Ministerio de Educación Nacional (MEN), 1996.
- [12] C. González, R. Zeleny. *Metrología*. México, McGraw-Hill. 1998.



**UNIVERSIDAD DE
SAN BUENAVENTURA**
SEDE BOGOTÁ
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESPECIALIZACIÓN EN
**NEGOCIOS Y SERVICIOS DE
TELECOMUNICACIONES**
Resolución 5085 del 30 de julio de 2009

SNIES
54778

**Resolución 5085 del 30
de julio de 2009**

Duración
Dos semestres académicos

Título que expide
Especialista en Negocios
y Servicios de Telecomunicaciones

Modalidad
Presencial

Créditos
27

Jornada
Viernes de 5:00 - 9:00 p. m.
Sábados de 8:00 a. m. - 4:00 p. m.

Inversión
\$ 4 000 000 (por semestre)

MAYOR INFORMACIÓN
Universidad de San Buenaventura, sede Bogotá
Carrera 8 H n.º 172-20, Bogotá - Colombia
Facultad de Ingeniería
PBX: 667 1090; extensiones: 184, 311, 400, 117, 178
Correos electrónicos: informacion@usbog.edu.co / hmalaver@academia.usbbog.edu.co

www.usbbog.edu.co
Calidad humana y profesional