

APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PEDAGÓGICOS PROBLÉMICOS A LA CARACTERIZACIÓN DE LAS ASIGNATURAS DE UN PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

PEDAGOGICAL PROBLEM-BASED METHOD APPLICATION TO THE SUBJECT ACADEMIC CHARACTERIZATION IN AN ELECTRONIC ENGINEERING CURRICULUM

Carlos Alfredo Vásquez Rodríguez y Pablo Alexander Caro Camacho
Universidad INCCA de Colombia, Bogotá, (Colombia)

Resumen

En este artículo se presentan los aspectos asociados a la aplicación de los diferentes métodos pedagógicos problémicos (exposición problémica, socialización heurística y descubrimiento significativo) a la caracterización de las diferentes asignaturas del plan de estudios del programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad INCCA de Colombia (UNINCCA). De acuerdo con cada método pedagógico empleado, el número de horas de trabajo presencial e independiente del estudiante en una asignatura específica puede variar, dependiendo no sólo del contenido de la asignatura, sino también de su metodología, de su importancia dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, y de su aporte a la formación de las diferentes dimensiones del estudiante.

Palabras clave: enseñanza problémica, métodos pedagógicos problémicos, plan de estudios, ingeniería electrónica

Abstract

This article presents aspects associated with use of different pedagogical problem-based methods (problem statement, heuristic socialization, and meaningful learning) for academic characterization of different subjects in the Electronic Engineering curriculum at the Universidad INCCA of Colombia (UNINCCA). According to each pedagogical method employed, number of students' classroom work and independent work hours may vary in a subject; it depends not only on the course content but also on its methodology, its importance in the teaching-learning process, and its contribution to the formation of the different students' dimensions.

Keywords: problem-based teaching, pedagogical problem-based methods, curriculum, electronic engineering

Introducción

De acuerdo con el Decreto No. 1295 (por el cual se reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior) del Ministerio de Educación Nacional, (MEN, 2010), las instituciones de educación superior tienen autonomía para definir la organización de las diferentes actividades académicas. Estas actividades deben organizarse teniendo como base el concepto de crédito académico, con el fin de facilitar, entre otros aspectos, la movilidad nacional e internacional de los estudiantes y egresados y la flexibilidad curricular. Vale la pena mencionar, que UNINCCA y, por ende, su programa de Ingeniería Electrónica, se han acogido a dicha autonomía, con el fin de determinar la organización de sus actividades académicas, necesarias para el cumplimiento de los objetivos de formación y desarrollar con calidad el proceso enseñanza-aprendizaje.

Además, en el mencionado Decreto No. 1295 se indica que “de acuerdo con la metodología del programa y conforme al nivel de formación, las instituciones de educación superior deben discriminar las horas de trabajo independiente y las de acompañamiento directo del docente” (MEN, 2010).

En ese orden de ideas, en UNINCCA el desarrollo de los componentes curriculares contemplados en los planes de estudios se organiza en créditos académicos. Con el fin de dar cumplimiento a la planificación de la actividad académica tanto de docentes como discentes se asume por una parte, que el trabajo presencial es el tiempo durante el cual el estudiante interactúa con el profesor y con otros estudiantes con coincidencia física temporal y espacial, a través de algunas de las modalidades pedagógicas como: clases magistrales, laboratorios, seminarios, foros, tutorías, talleres, prácticas profesionales y académicas, trabajos de campo, solución de problemas, paneles, trabajo en equipo, guías de estudio. Por otra parte, el trabajo independiente lo constituye el tiempo que el estudiante dedica al estudio autónomo y personal en cada asignatura.

Por lo tanto, la relación entre el trabajo presencial y el trabajo independiente es determinada a partir de características derivadas de las especificidades de cada asignatura (dependiendo de si ésta es teórica,

teórica-práctica o práctica), del número de horas que el estudiante promedio dedica al desarrollo de su aprendizaje autónomo, de la metodología para el desarrollo de la asignatura, entre otros.

A partir de lo anterior y de acuerdo con Román y Herrera (2009), se puede establecer que el trabajo independiente busca que el aprendizaje esté **dirigido** al desarrollo de habilidades para promover la independencia cognoscitiva del estudiante dentro y fuera de la clase y debe manifestarse a través de su auto-preparación, con la necesaria orientación del profesor, donde el sujeto que aprende reflexiona sobre sus fortalezas y debilidades a partir de los resultados alcanzados. Por lo tanto, las funciones del profesor consisten en precisar las particularidades del contenido que serán objeto de estudio durante el trabajo presencial e independiente, y brindar orientaciones concretas acerca de las tareas a realizar.

Esta forma de trabajo, se sustenta en la metodología de la enseñanza problémica, que desde hace años viene promoviendo UNINCCA, y cuya aplicación de sus métodos pedagógicos (métodos problémicos) a la caracterización de las asignaturas de un plan de estudios, más específicamente del programa de Ingeniería Electrónica, se presenta en este documento.

Precisamente, la utilización de la enseñanza problémica ha sido abarcada por diversos autores desde su surgimiento, que como lo señalan Azcuy, *et al.* (2004), se sitúa en la década de los años 50 del siglo XX. En este período en la antigua URSS, Polonia, Bulgaria, RDA y Checoslovaquia, se publicó una serie de trabajos encaminados a que la actividad de enseñanza-aprendizaje tuviera un carácter más creador e independiente, y en algunos casos más activo y problémico. También es importante destacar a Majmutov (1993) y a su libro *Enseñanza Problémica*, considerado como un clásico en el mundo de la pedagogía. Igualmente, en el caso de Latinoamérica, Cuba se puede considerar como el país donde más se han desarrollado trabajos relacionados con la enseñanza problémica, destacándose varios autores desde finales de los años 50, como: Aguayo y Amores (1959), Torres Fernández (1996), Hernández Mujica (1997), Guancho Martínez (1999), Álvarez de Zayas (1995) y Martínez Llantada (1998).

Ahora bien, en lo que respecta a Colombia, se han desarrollado diferentes trabajos en los que la

enseñanza problémica se ha empleado en el proceso de formación de ingenieros. Como lo señala en su trabajo Betancourt (2006), el currículo de una carrera de ingeniería, en la cual se utiliza la enseñanza problémica (currículo basado en problemas), se fundamenta en principios filosóficos, epistemológicos, antropológicos, sociopolíticos, pedagógicos, y de flexibilidad, debe desarrollarse desde la praxis, de manera interdisciplinaria, investigativa e integrada, destacando la presencia de la situación problemática centrada en el análisis, el diseño y la experimentación de una solución.

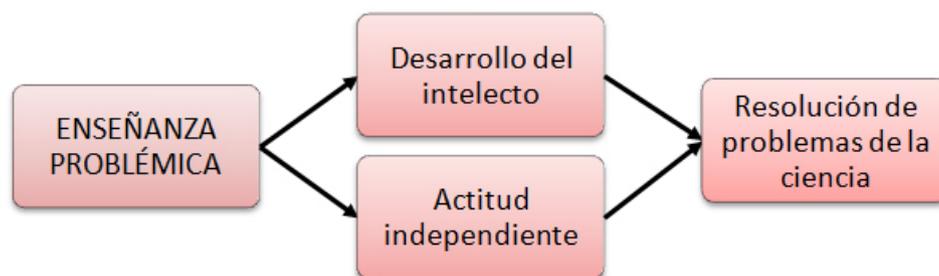
De acuerdo con el trabajo de Cortés (2010), la aplicación de la metodología problémica a la enseñanza de áreas fundamentales para la ingeniería como la matemática, contribuye al desarrollo de habilidades que favorecen el aprendizaje significativo, y permite desarrollar capacidades para la resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento lógico. Igualmente, como lo indica el trabajo de Castellanos

y Hernández (2010), la formación en competencias sustentada en el aprendizaje basado en problemas es una buena alternativa para la formación integral y con calidad.

La enseñanza problémica en el programa de Ingeniería Electrónica de UNINCCA

De acuerdo con Majmutov (1983), la enseñanza problémica puede definirse como la actividad del maestro orientada a crear un sistema de situaciones problémicas, a exponer y a explicar (total o parcialmente) un determinado material docente, y a dirigir la actividad de los estudiantes para la asimilación de conocimientos nuevos, mediante el planteamiento independiente de problemas docentes y su correspondiente solución. Como puede observarse en la figura 1, la enseñanza problémica busca desarrollar el intelecto y la actitud independiente de los estudiantes en el proceso de asimilación de la ciencia.

Figura 1. Metodología de enseñanza problémica



Es un proceso de interacción de la enseñanza y el aprendizaje, orientado a la formación de la concepción científica del mundo a través de la independencia cognoscitiva y el desarrollo de las capacidades creadoras de los estudiantes en los procesos necesarios para resolver los problemas de la ciencia. Vale la pena señalar que, en el proceso del conocimiento (entendido como la acción y el efecto de conocer), la independencia cognoscitiva del estudiante se caracteriza por: la capacidad de aplicar de la manera más conveniente los conocimientos; la capacidad de asimilar nuevos conocimientos provenientes de diversas fuentes y adquirir hábitos y habilidades; el saber utilizar oportunamente los conocimientos, habilidades y hábitos para su ulterior transformación;

y el saber utilizar los conocimientos en la actividad práctica para resolver problemas vitales de la sociedad.

En ese orden de ideas, es vital que el docente fomente la creación de situaciones problémicas, en donde el estudiante al no poder explicar los hechos que se le presentan debe buscar nuevos métodos de acción que le permitan resolverlos. Los estudiantes afrontan la solución de problemas profesionales nuevos para ellos, a causa de lo cual aprenden a adquirir conocimientos de manera independiente y a emplear dichos conocimientos con el fin de dominar la experiencia de la actividad profesional creadora. Es importante señalar, que esta forma de abordar la enseñanza es coherente con la política del MEN, ya

que asigna importancia tanto al trabajo presencial como al trabajo independiente del estudiante.

Ahora bien, es importante decir que en el programa de Ingeniería Electrónica de UNINCCA, las clases se desarrollan a través de dos momentos principales: el primero, corresponde a la cátedra expositiva y explicativa que lleva a cabo el docente en el aula; y el segundo, se relaciona con el desempeño independiente y/o al trabajo guiado y de aplicación que lleva a cabo el estudiante en el aula (o en las instalaciones de la Universidad) o fuera de ella, bajo la supervisión del profesor. En su trabajo independiente el estudiante realiza ejercicios, búsquedas parciales de información, formula preguntas, plantea y soluciona problemas puntuales derivados de la respectiva exposición del docente. Además, indaga sobre algunos temas a tratar en la clase siguiente, indicados en cada uno de los diferentes programas de asignatura.

Así pues, la clase puede definirse como una actividad en la cual los estudiantes, guiados por el profesor, se enfrentan a problemas de su contexto con el fin de apropiarse de diversos contenidos y alcanzar determinados logros instructivos, educativos y formativos en pro del desarrollo de sus dimensiones cognitiva, procedimental y actitudinal, basándose en diferentes métodos y estilos propios y/o adaptados, en función de desarrollar competencias intelectuales, humanas, laborales y científicas.

Métodos pedagógicos problémicos o problematizadores

La enseñanza problémica utiliza varios métodos pedagógicos para el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje. Como lo señalan Fuentes y Álvarez (1998), los métodos pedagógicos problémicos brindan la posibilidad de desarrollar conscientemente el proceso de aprendizaje, por cuanto las situaciones problémicas planteadas, tienen en sí no sólo el aspecto de contenido específico de la asignatura, sino también lo relacionado con la profesión, lo metodológico, y/o lo personalógico, en donde lo relativo a la motivación (intereses y/o necesidades) se conjuga con la comprensión y sistematización del contenido. Los métodos pedagógicos problémicos “permiten educar el pensamiento creador y la independencia cognoscitiva de los estudiantes, aproximan la enseñanza y la

investigación científica” (Martínez, 1987). Estos son: exposición problémica, socialización heurística y, descubrimiento significativo.

Exposición problémica

Según Martínez (1998), en la exposición problémica, el profesor no comunica a los estudiantes conocimientos acabados, sino que conduce la exposición demostrando la dinámica de formación y desarrollo de los conceptos, y plantea situaciones problémicas que él mismo resuelve. Mediante este método, el docente les enseña a los estudiantes a hallar la solución a determinado problema revelando la lógica del mismo a partir de sus contradicciones, indicando las fuentes de surgimiento del problema, argumentado cada paso en la búsqueda (el profesor presenta una situación problémica, las posibles hipótesis, debate las variantes de solución y plantea preguntas problémicas que guíen a los estudiantes en el análisis).

Por lo tanto, el método de exposición problémica consiste en que el docente, al desarrollar su actividad profesional, crea situaciones problémicas, buscando el desarrollo de la actividad mental independiente de los estudiantes, introduce preguntas reflexivas que estimulan el interés de los mismos y establece un diálogo mental con ellos. Es así como la actividad docente profesional adquiere un carácter demostrativo, estimula el razonamiento dialéctico de los estudiantes e incrementa la motivación y el interés por el proceso profesional.

Aunque parezca que con el uso de este método el estudiante está en una actitud pasiva, en realidad desarrolla una actividad mental intensa para seguir la lógica de la explicación y llegar a las conclusiones junto con el profesor. El docente no comunica conocimientos terminados, sino que conduce la exposición, demuestra la dinámica de formación y el desarrollo de los conceptos, y esboza problemas que él mismo resuelve.

Socialización heurística

Siguiendo a Martínez (1987), en el método de socialización heurística, el profesor establece un diálogo con sus estudiantes dirigido mediante preguntas

que van orientando el proceso de razonamiento de los mismos para que puedan llegar a conclusiones similares a las que puede llegar un profesional en la solución de un problema real que se manifiesta en la sociedad. Aquí, se produce un proceso interactivo profesor-estudiante y estudiante-estudiante, el cual debe ser bien aprovechado por el docente para propiciar el debate, la discusión y el intercambio de criterios en la actividad docente.

En ese orden de ideas, la socialización heurística se puede desarrollar a través de varias formas, por ejemplo: el profesor formula un conjunto de preguntas con secuencia lógica la cual es seguida por el estudiante mediante respuestas concretas. El profesor va aumentando gradualmente la cantidad y la complejidad de las preguntas para poner en tensión los esfuerzos intelectuales de los estudiantes, los cuales se ven precisados a añadir datos para resolver dichas preguntas.

Descubrimiento significativo

El descubrimiento significativo se caracteriza por la solución de problemas de manera independiente por parte de los estudiantes, en los que el profesor organiza la participación de estos para la realización de determinadas tareas que generalmente contribuirán a la elaboración de un proyecto determinado. Su utilización depende no sólo del contenido del tema, sino de la preparación y capacidad de los estudiantes. (Martínez, 1987).

Igualmente, pueden realizarse búsquedas de carácter parcial con el fin de encontrar parte de la solución de un

problema o con el fin de desarrollar habilidades en el proceso de investigación científica. El descubrimiento del conocimiento lo lleva a cabo el estudiante con la ayuda del profesor. Su esencia radica en que los estudiantes deben buscar los elementos que faltan para poder solucionar un determinado problema que se les presente, para lo cual tienen que resolver las tareas problemáticas que les plantea el profesor quien al no resolver completamente el problema o no afrontarlo, lo deja para que sea la base en próximas actividades. De aquí se establece que el peso de la obtención de una posible solución a un problema determinado recae sobre el estudiante.

La utilización de este método se manifiesta cuando el docente expone los elementos pero no los resuelve completamente con el objetivo de estimular la búsqueda de información por parte de los estudiantes. Mediante este método el docente debe hacer transitar a los estudiantes por algunas o todas las fases o etapas del proceso de investigación científica. Estas etapas las determina el docente en función de los objetivos planteados para el desarrollo de la clase o del tema.

Caracterización de las asignaturas pertenecientes a los núcleos problémicos del plan de estudios del programa de ingeniería electrónica

En ese orden de ideas, se realizó una clasificación de las asignaturas pertenecientes a los núcleos problémicos del plan de estudios del programa de Ingeniería Electrónica, de acuerdo con el método pedagógico problémico utilizado (tabla 1), para luego determinar la proporción entre el tiempo de trabajo presencial e independiente del estudiante.

Tabla 1. Clasificación de las asignaturas pertenecientes a los núcleos problémicos del plan de estudios, de acuerdo con el método pedagógico problémico utilizado

Núcleo problémico	Asignaturas	Método pedagógico problémico
FORMACIÓN SOCIO-HUMANÍSTICA	Electiva Artística y Deportiva Problemas Globales Construcción del Conocimiento Electiva I (Historia) Electiva II (Ética y Política) Electiva en Filosofía Electiva Socio-Humanística I y II	Descubrimiento significativo

Núcleo problémico	Asignaturas	Método pedagógico problémico
FORMACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS	Física Mecánica Electromagnetismo Física del Estado Sólido Campos Electromagnéticos Álgebra Lineal Cálculo Diferencial Cálculo Integral Cálculo Vectorial Variable Compleja Ecuaciones Diferenciales Estadística y Probabilidad	Exposición problémica
	Matemática Básica Gestión Ambiental Laboratorio de Física Mecánica Laboratorio de Electromagnetismo	Socialización heurística
FORMACIÓN PROFESIONAL ESPECÍFICA	Circuitos Eléctricos I y II Señales y Sistemas Sistemas Digitales I, II y III Sistemas Embebidos Proyecto de Investigación Electrónica I, II y III Electrónica de Potencia Comunicaciones I y II Antenas y Propagación Control I y II Instrumentación Industrial Algorítmica y Programación I y II	Exposición problémica / Socialización heurística
	Introducción a la Ingeniería Electrónica	Socialización heurística
	Taller de Investigación I y II Trabajo de Grado Electiva de Profundización I, II y III	Descubrimiento significativo
FORMACIÓN PROFESIONAL COMPLEMENTARIA	Comprensión y Producción Textual	Descubrimiento significativo
	Electiva en Ingeniería I, II y III	Exposición problémica / socialización Heurística / Exposición problémica
	Economía Gestión Empresarial Contabilidad Financiera y Presupuestal Formulación y Evaluación de Proyectos	Exposición problémica

Como se puede observar en la tabla 1, la organización curricular en UNINCCA tiene como base los núcleos problémicos, que dentro de las orientaciones dadas para la formulación de currículos en educación superior se definen como el conjunto de conocimientos afines que permiten definir prácticas y procesos de Investigación, en torno a un objeto problema (López, 2001). Estos núcleos implican, a su vez, la creación de estrategias que garanticen la relación teoría-práctica, y la construcción de acciones participativas entre individuos, en la diversidad de soluciones propuestas. Cada núcleo problémico del plan de estudios agrupa diferentes asignaturas que presentan características similares, por lo cual, para su desarrollo se utiliza el método o los métodos pedagógicos problémicos más adecuados.

A continuación, se describen los diferentes grupos de asignaturas de acuerdo con el respectivo núcleo y el método pedagógico problémico empleado, mostrando el número de horas de trabajo presencial frente a las horas de trabajo independiente, así como tiempo total de trabajo del estudiante.

Formación socio-humanística

Las asignaturas pertenecientes a este núcleo problémico se encuentran relacionadas directamente con el contexto del individuo, implican desarrollo y trabajo a nivel personal y social (trabajo independiente como visitar: museos, teatros, cines, exposiciones, unidades y escenarios deportivos, entre otros), sus conocimientos no pueden ser asimilados únicamente en un salón de clase, sino que por el contrario requieren el trabajo individual y la observación y análisis de la realidad. En consecuencia, para estas asignaturas se utiliza el descubrimiento significativo como método pedagógico problémico o problematizador, requiriendo un mayor trabajo independiente del estudiante en comparación con el trabajo presencial. De tal manera, asignaturas como Problemas Globales poseen la distribución (de horas de trabajo presencial frente a las de trabajo independiente) mostrada en la tabla 2.

Tabla 2. Distribución de horas de trabajo del estudiante por semana para la asignatura Problemas Globales

Asignatura	Créditos Académicos	Horas de trabajo Presencial	Horas de trabajo Independiente	Horas de trabajo Semanales
Problemas Globales	2	2	4	6

Formación en ciencias básicas

Este núcleo está integrado por asignaturas pertenecientes a las ciencias naturales y las matemáticas, las cuales propenden por la formación básica científica del ingeniero y por el suministro de herramientas conceptuales que permiten comprender los fenómenos físicos del entorno así como la realización de modelos abstractos teóricos de dichos fenómenos. Las asignaturas pertenecientes a este núcleo problémico se distribuyen en dos (2) grupos según el método pedagógico problémico utilizado, como se puede observar en la tabla 1.

En el primer grupo de asignaturas se utiliza el método de la exposición problémica (ver tabla 1). Estas asignaturas requieren un mayor tiempo de trabajo independiente del estudiante en comparación con el tiempo de trabajo presencial. Adicionalmente, se utiliza una parte del tiempo de trabajo independiente del estudiante para que el docente lo acompañe en la solución de problemas relacionados con estas asignaturas. En consecuencia, las asignaturas de este primer grupo, como es el caso de la asignatura Física del Estado Sólido, poseen una distribución de horas de trabajo presencial frente a las de trabajo independiente como la expuesta en la tabla 3.

Tabla 3. Distribución de horas de trabajo del estudiante por semana para la asignatura Física del Estado Sólido

Asignatura	Créditos académicos	Horas de trabajo presencial		Horas de trabajo independiente	Horas de trabajo semanales
		Cátedra expositiva y explicativa	Acompañamiento		
Física del Estado Sólido	3	3	1	5	9

En el segundo grupo de asignaturas de este núcleo problémico se utiliza el método de la socialización heurística (ver tabla 1). Aquí el profesor realiza una socialización del conocimiento con los estudiantes, dirigida mediante preguntas que van orientando el proceso de razonamiento, para que puedan llegar a conclusiones similares a las que puede obtener un

profesional en la solución de un problema real. Se ha determinado que en estas asignaturas se requiere un mayor trabajo presencial del estudiante en comparación con el trabajo independiente, como es el caso de la asignatura Laboratorio de Física Mecánica, la cual posee la distribución de horas de trabajo presencial e independiente mostrada en la tabla 4.

Tabla 4. Distribución de horas de trabajo del estudiante por semana para la asignatura Laboratorio de Física Mecánica

Asignatura	Créditos académicos	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo independiente	Horas de trabajo semanales
Laboratorio de Física Mecánica	1	2	1	3

Formación profesional específica

Las asignaturas de este núcleo problémico se distribuyen en tres (3) grupos según el método o métodos pedagógicos problémicos utilizados, como se puede observar en la tabla 1.

En el primer grupo de asignaturas se utilizan los métodos de la exposición problémica y la

socialización heurística (ver tabla 1), ya que por una parte, el docente enseña a los estudiantes a hallar la solución a un determinado problema y, por otra, se establece una socialización del conocimiento práctico relativo a dicho problema. De tal manera, asignaturas como Comunicaciones I, tienen una distribución de horas de trabajo presencial frente a las de trabajo independiente como la mostrada en la tabla 5.

Tabla 5. Distribución de horas de trabajo del estudiante por semana para la asignatura Comunicaciones I

Asignatura	Créditos académicos	Horas de trabajo presencial		Horas de trabajo independiente	Horas de trabajo semanales
		Cátedra expositiva y explicativa	Práctica		
Comunicaciones I	3	2	2	5	9

En el segundo grupo de asignaturas se utiliza el método del descubrimiento significativo (ver tabla 1), ya que éstas se encuentran relacionadas directamente con el desarrollo de habilidades

inherentes al proceso de investigación. Por ende, en estas asignaturas se requiere un mayor trabajo independiente del estudiante en comparación con el trabajo presencial, como es el caso de la asignatura

Electiva de Profundización I, la cual posee la distribución de horas de trabajo presencial frente

a las de trabajo independiente que se observa en la tabla 6.

Tabla 6. Distribución de horas de trabajo del estudiante por semana para la asignatura Electiva de Profundización I

Asignatura	Créditos académicos	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo independiente	Horas de trabajo semanales
Electiva de Profundización I	4	4	8	12

Por último, se tiene la asignatura Introducción a la Ingeniería Electrónica en la que se utiliza la socialización heurística como método pedagógico problémico, por lo tanto, en esta asignatura se requiere un mayor trabajo presencial del estudiante en comparación con el trabajo independiente, presentando una distribución de horas de trabajo presencial e independiente similar a la observada en la tabla 4.

Formación profesional complementaria

Las asignaturas de este núcleo problémico se distribuyen en tres (3) grupos según el método o métodos pedagógicos problémicos utilizados, como se puede observar en la tabla 1.

En primer lugar, se tiene la asignatura Comprensión y Producción Textual, en la cual se utiliza el descubrimiento significativo como método pedagógico problémico, ya que se encuentra relacionada con el desarrollo de las habilidades comunicativas, aplicables tanto en el contexto profesional como en el social. Por ende, en esta asignatura se requiere un mayor trabajo independiente del estudiante en comparación con el trabajo presencial, presentando una distribución horaria equivalente a la observada en la tabla 2.

En el segundo grupo de asignaturas (Electiva en Ingeniería I, II y III) el tema depende de la elección del estudiante, por lo tanto, pueden presentarse asignaturas en las que se utilicen cualquiera de los métodos pedagógicos problémicos (exposición problémica, socialización heurística, descubrimiento significativo), sin embargo, hay que mencionar que la mayor proporción de asignaturas propias de ingeniería combinan la exposición problémica y la socialización heurística y, por ende, pueden presentar

una distribución horaria similar a la observada en la tabla 5.

En el tercer grupo de asignaturas (Economía, Gestión Empresarial, Contabilidad Financiera y Presupuestal, y Formulación y Evaluación de Proyectos) se utiliza la exposición problémica como método pedagógico problémico. De esta manera, este grupo de asignaturas presenta una distribución de horas de trabajo presencial frente a las de trabajo independiente similar a la observada en la tabla 3.

Conclusiones

Es importante señalar que el programa de Ingeniería Electrónica de UNINCCA ha establecido como misión formar profesionales integrales en Ingeniería Electrónica, con sensibilidad social y capacidad para solucionar las diferentes problemáticas de su entorno, a partir de la aplicación de conocimientos, tanto a nivel de la electrónica en general, como a nivel de las telecomunicaciones y de los sistemas de control y automatización, dentro de marcos de respeto a sus semejantes y a su medio ambiente. Precisamente, UNINCCA para desarrollar dicha misión, ha comprendido que el proceso enseñanza-aprendizaje al encontrarse matizado por la interacción de diferentes áreas del conocimiento con sus respectivas particularidades (visualizadas en el plan de estudios en los diferentes núcleos problémicos), no puede ni debe llevarse a cabo a través del empleo de un único y exclusivo método pedagógico.

En ese orden de ideas, la enseñanza problémica como pilar pedagógico institucional desempeña un papel fundamental, pues propende por la formación de la independencia cognoscitiva y por el desarrollo de

las capacidades creadoras de los estudiantes para que ellos puedan conocer y resolver los diversos problemas de la ciencia y de su profesión. Esto es de gran importancia en la formación de un Ingeniero Electrónico, pues promueve el desarrollo de la capacidad autónoma, creadora y propende por el constante auto-mejoramiento del individuo. Para el logro de lo anterior, la enseñanza problémica cuenta con diferentes métodos pedagógicos (exposición problémica, socialización heurística y descubrimiento significativo) que permiten orientar concomitantemente el desarrollo del contenido específico de una asignatura, y la formación de las dimensiones cognitiva (saber), procedimental (hacer), y actitudinal (ser) en el estudiante.

Por otra parte, es importante mencionar que el presente trabajo establece una serie de elementos para la aplicación de los métodos problémicos en la caracterización de asignaturas en un programa de Ingeniería Electrónica, llegando a una integración

armónica entre las características de la enseñanza problémica y las particularidades propias de la formación de profesionales en Ingeniería Electrónica en sus diferentes cursos (matemática, estadística, física, filosófica, historia, circuitos, electrónica, economía, entre otros).

Si bien se toma como punto de partida la normatividad emitida por el MEN, en lo relacionado con créditos académicos y distribución del tiempo de trabajo del estudiante, se genera una propuesta para determinar la relación o distribución entre el tiempo de trabajo presencial y el de trabajo independiente de un estudiante promedio. Esta propuesta tiene como bases la metodología de enseñanza, la particularidad de los núcleos problémicos y las características propias de las asignaturas, y como eje diferenciador los métodos problémicos (exposición problémica, socialización heurística y descubrimiento significativo) utilizados en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Referencias

- Aguayo, A. M. y Amores H. M. (1959). *Pedagogía para escuelas y colegios normales*. Editorial Cultural S.A., La Habana, pp. 143-148.
- Álvarez de Zayas, C. M. (1995). *La escuela en la vida*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, pp. 33-45.
- Azcuy, Luis; Nápoles, Edelmiro; Infantes, Lázaro; Rivero, Melva; Ramírez, Rafael (2004). Algunas consideraciones teóricas acerca de la enseñanza problémica. *Revista Humanidades Médicas*, Vol. 4, N° 10. Consultado el 8 de septiembre de 2011 en <http://www.revistahm.sld.cu/numeros/2004/n10>
- Betancourt C., Carlos (2006). Aprendizaje basado en problemas una experiencia novedosa en la enseñanza de la ingeniería. *Revista Educación en Ingeniería*, N° 2, pp. 45-51. Consultado el 8 de febrero de 2010 en http://acofi.edu.co/revista/Revista2/2006_II_13.pdf
- Castellanos G., Luis Marcos y Hernández F., Arcelio (2010). Una alternativa metodológica innovadora para formar y evaluar competencias a través de proyectos de curso en las carreras de ingeniería. *Revista Educación en Ingeniería*, N° 10, pp. 37-48. Consultado el 14 de enero de 2011 en http://www.acofi.edu.co/revista/Revista10/2010_II_61.pdf
- Cortés S., Héctor Manuel (2010). Metodología problémica la enseñanza de la matemática fundamental. *Dialéctica: Revista de investigación*, N° 26, pp. 31-40. Consultado el 14 de enero de 2011 en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3340095>
- Fuentes González, Homero y Álvarez Valiente, Ilsa. (1998). *Dinámica del proceso docente educativo de educación superior*. CEES «Manuel F. Gran», Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, pp. 156.
- Guanche Martínez, A. (1999). *La enseñanza problémica en la clase de ciencias naturales*. Editorial Academia, La Habana, pp. 10-22.
- Hernández Mujica, J. L. (1997). *¿Una ciencia para enseñar biología?* Editorial Academia, La Habana, pp. 8
- López Jiménez, Nelson (2001). *La de-construcción curricular*. Cooperativa Editorial Magisterio, Bogotá, pp. 140.
- Majmutov, M. I. (1983). *La enseñanza problémica*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, pp. 180-265.
- Martínez Llantada, Marta (1987). *La enseñanza problémica de la filosofía marxista leninista*. Editorial de Ciencias Sociales, La Habana, pp. 90-206.
- Martínez Llantada, Marta (1998). *Calidad educacional, actividad pedagógica y creatividad*. Editorial Academia, La Habana, pp. 85.
- Ministerio de Educación Nacional, MEN (2010). Decreto 1295 de 2010. MEN, Bogotá, pp. 9.
- Román Cao, Eldis y Herrera Rodríguez, José Ignacio (2009). *El proceso de dirección del trabajo independiente:*

Una vía para la autonomía de los estudiantes. Cuadernos de Educación y Desarrollo, Vol.1, N°.5, Consultado el 8 de febrero de 2010 en <http://www.eumed.net/rev/ced/05/rchr.htm>

Torres Fernández, P. (1996). Didácticas cubanas en la enseñanza de la Matemática. Editorial Academia, La Habana, pp. 5.

Sobre los autores

Carlos Alfredo Vásquez Rodríguez

Ingeniero Electrónico. Especialista en Redes de Alta Velocidad y Distribuidas. Especialista en Ingeniería de Software. Magíster en Educación. Director programa profesional de Ingeniería Electrónica, Universidad INCCA de Colombia. Carrera 13 No. 24-15. Bogotá, D.C.
electronica@uincca.edu.co
vasquez-carlos@javeriana.edu.co

Pablo Alexander Caro Camacho

Ingeniero Electrónico. Especialista en Redes de Alta Velocidad y Distribuidas. Docente de tiempo completo del programa profesional de Ingeniería Electrónica, Universidad INCCA de Colombia. Carrera 13 No. 24-15. Bogotá, D.C.
pacaroc@uincca.edu.co ; palexcar@ieee.org

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.