

TENDENCIAS DEL PROCESO DOCENTE-EDUCATIVO DE LAS CIENCIAS BÁSICAS EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA EN ECUADOR.

Autores: Dr.C Holger Muñoz Ponce; Dra. Aura Mantilla Vivas.

RESUMEN

Para comprender un modelo formativo basado en competencias se requiere conocer los antecedentes que han intervenido en los procesos de cambio que caracterizan al proceso docente educativo de la educación superior en los últimos años. Por esto, el propósito del presente artículo fue contextualizar los principales hechos que han contribuido a que el proceso docente-educativo de las Ciencias Básicas haya ido evolucionando hasta su concepción actual. Se concluye sobre la necesidad de introducir nuevos métodos y estrategias de aprendizaje que impliquen poner al estudiante en contacto con la realidad que lo rodea, desarrollar valores y actitudes como la responsabilidad social y la socialización del conocimiento, realizando tareas y proyectos integrados a los objetivos que lo motiven a la inserción en la investigación y la búsqueda de información que potencien el pensamiento crítico y reflexivo.

Palabras Claves: competencia, aprender a aprender, universidad, educación y conocimientos.

INTRODUCCIÓN

Para comprender un modelo formativo basado en competencias se requiere conocer los antecedentes que han intervenido en los procesos de cambio que caracterizan al proceso docente educativo de la educación superior en los últimos años. Por esto, la presente ponencia contextualiza los principales hechos que han contribuido a que el proceso docente-educativo de las Ciencias Básicas haya ido evolucionando hasta su concepción actual.

El desarrollo tecnológico actual exige que las universidades formen ingenieros que sean competitivos en el ámbito nacional e internacional para enfrentar los retos de la globalización, por lo que es necesario replantear el por qué de las ciencias básicas, sus

contenidos y la metodología de la enseñanza, de modo que los estudiantes tengan la capacidad para razonar y ser creativos e innovadores en la solución de problemas del área de desarrollo que le compete (Nieto, 2004).

El proceso docente-educativo de las Ciencias Básicas en las carreras de Ingeniería se ha visto influenciado por la llamada III Revolución Industrial del Siglo XX (Núñez, 2000) a partir de los años 1970, en la que se sucedieron hechos importantes en el campo de la ciencia tales como: el surgimiento de la computación, la energía nuclear, entre otros; hasta la actual llamada sociedad del conocimiento, caracterizada por la producción infinita y exponencial del conocimiento y su rápida obsolescencia. Por lo que las instituciones de educación superior están destinadas, en consecuencia, a tener un papel fundamental en la perspectiva de una sociedad del conocimiento, sobre todo en sus modelos de formación, de aprendizaje y de innovación.

El Problema, diagnosticado previo a la presente investigación está en que los docentes encargado del proceso educativo de enseñanza y aprendizaje de las ciencias básicas en las carreras de las ingenierías en el Ecuador carecen en su mayoría de competencias didácticas pedagógicas, que le permitan transmitir los conocimientos a la par con la tecnología de la época moderna.

DESARROLLO.

La Comisión Internacional sobre la educación para el Siglo XXI, de la UNESCO, menciona que los problemas de la humanidad en el siglo XXI tendrán en su centro las siguientes tensiones: entre lo mundial y lo local, entre lo universal y lo singular, entre la tradición y la modernidad, entre el largo plazo y el corto plazo, entre la indispensable competencia y la preocupación por la igualdad de oportunidades, entre el desarrollo de los conocimientos y las capacidades de asimilación del ser humano, entre lo espiritual y lo material (Delors, 1996).

Por ello, la educación debe replantear sus objetivos, sus metas, sus pedagogías y sus didácticas si quiere cumplir con su misión en el Siglo XXI. En particular, la formación de profesionales de la ingeniería se enfrenta a nuevos retos derivados del desarrollo científico tecnológico y el cúmulo de información, por lo que es necesario preparar a los

profesionales a operar con dicha información y hacer énfasis en sus potencialidades y condiciones humanas.

La región de América Latina y el Caribe se ha encontrado en el marco de brechas y asimetrías en relación con los procesos de generación de conocimientos, de la innovación tecnológica, de la revolución de la ciencia y de sus aplicaciones, por lo que las carreras de ingeniería en las universidades de esta región, se han enfocado a una formación que tiene que ver más con la transferencia de conocimientos o con su imitación, que a la innovación tecnológica desde la perspectiva de una cultura propia y de identificación clara de las prioridades sociales y económicas en beneficio de la mayoría de su población. (Nieto, 2004).

A partir de lo anteriormente expresado, el proceso docente-educativo de las Ciencias Básicas en las carreras de Ingeniería de las universidades ecuatorianas ha atravesado por diversos momentos.

Por lo que el análisis llevado a cabo en este artículo se enmarca en la determinación de períodos, cuyos límites se han hecho coincidir con hechos relevantes en la República de Ecuador. Se adopta como punto de partida el año 1970, en el que se produce la firma del Convenio Andrés Bello de Integración Educativa, Científica y Cultural, firmado en 1970 por los Ministros de Educación de Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador, Perú y Venezuela; el segundo se delimita a partir de 1998 con la Reforma Curricular para la Educación Básica, que si bien no tuvo incidencia directa en la educación superior, provocó ciertos cambios en esta, relacionados con la formación de valores y actitudes, el desarrollo del pensamiento y la creatividad

El último período se enmarca en el 2008, con la nueva institucionalidad de la educación superior en el Ecuador devenida de la Constitución aprobada en octubre de 2008 y las normas conexas, entre ellas la Ley Orgánica Educación Superior de Octubre del 2010, donde por primera vez, a nivel constitucional, se establece una estrecha relación entre la educación superior y el desarrollo nacional y se presentaron importantes modificaciones políticas, sociales y económicas que indicaban la presencia de nuevas tendencias y profundas modificaciones en los sistemas de educación superior del Ecuador, donde se reconoce la importancia que tiene para el país la formación de profesionales calificados, que contribuyan al crecimiento socio-económico del país.

Los indicadores que permitieron determinar los períodos por los que ha transitado el proceso docente-educativo de las Ciencias Básicas en las carreras de ingeniería en Ecuador, fueron:

- Articulación entre las asignaturas de ciencias básicas y de estas con las propias de la especialidad.
- Fundamentos didácticos básicos de las asignaturas de ciencias básicas, su papel en la formación del ingeniero.
- Objetivos del proceso docente-educativo de las asignaturas de Ciencias Básicas.
- Métodos y estrategias utilizados en el proceso docente-educativo de las asignaturas de ciencias básicas.
- Ejecución del proceso docente-educativo de las asignaturas de ciencias básicas.
- Los indicadores enunciados sirvieron de base para precisar las etapas o momentos significativos declarados a continuación:

1. Período I (1970-1998)

Se prestaba escasa atención al currículo, existía una pobre articulación entre las ciencias básicas, las ciencias de la ingeniería y las asignaturas propias de la especialidad. En este, concebido tradicionalmente como plan de estudios o listado de asignaturas, era muy difícil relacionar a las ciencias básicas con las ciencias de la ingeniería y de las primeras entre sí, existía una marcada separación de los contenidos y métodos de las Ciencias Básicas y los de la especialidad, los cuales se consideraban casi hasta excluyentes. Los contenidos se concebían desde una perspectiva más bien enciclopédica, con un carácter acumulativo y tendiente a la fragmentación.

La teoría subyacente que enmarcaba esta orientación del proceso docente-educativo se encontraba sustentada en el conductismo, (Skinner, 1953,1957 y Watson, 1913) donde el aprendizaje se realiza como producto de un funcionamiento cognitivo que supone conexiones de estímulo/respuesta, los programas de aprendizaje permeados por esta corriente eran elaborados racionalmente sobre la base de estímulos/ respuestas sucesivos.

La enseñanza de las ciencias básicas, bajo esta corriente, se adapta perfectamente a la necesidad de dividir el contenido en tareas y ejercicios con la posibilidad de evaluar

cada paso y los resultados de este proceso se manifiestan en cambios observables en la conducta del alumno.

El aprendizaje, desde esta perspectiva se realiza a través del refuerzo mediante el esquema estímulo/respuesta, sin hacer énfasis en la comprensión de los conceptos y otros procesos importantes del aprendizaje.

En resumen, esta corriente psicopedagógica promovió planteamientos en la didáctica de las ciencias, en los que se declaran objetivos perfectamente secuenciados y desde una lógica disciplinar; se concede una gran importancia a la práctica, a la ejercitación y las secuencias en el aprendizaje son enormemente rígidas.

De ahí que, el proceso docente-educativo se desarrollaba sin ningún fundamento específico, aunque se reconoce que el aprendizaje se basaba en conductas observables, sin prestar atención a los procesos y la interioridad de los sujetos, siendo el profesor el centro del proceso de enseñanza; y la clase, la principal fuente de información, predominando una concepción intelectualista. No existían principios didácticos o metodológicos; más bien se partía de la idea de que bastaba con un buen dominio de los conocimientos disciplinares por parte del profesor y la memorización por parte de los alumnos.

Los objetivos se encontraban formulados de manera estructurada con especial énfasis en el sistema de conocimientos; en ello aparecían con frecuencia términos tales como conocer, aprender, y otros más bien centrados desde la perspectiva de la actividad de enseñanza, que la de aprendizaje,

Existía un predominio de métodos expositivos, autoritarios e inflexibles y no se tomaban en consideración las concepciones o ideas de los alumnos y por lo tanto tampoco se tenían en cuenta sus propios intereses. El método de enseñanza se limitaba, entonces, a una exposición lo más ordenada y clara posible de "lo que se debía enseñar", al suponer que el contenido venía dado como síntesis del conocimiento disciplinar. Los docentes no planificaban los métodos a utilizar en la clase y por lo tanto su concreción era fortuita y en ocasiones arbitraria.

La ejecución del proceso docente-educativo se caracterizó por ser unidireccional, el profesor exponía el contenido, luego el alumno desarrollaba la ejercitación (haciendo hincapié en la memorización de los pasos a seguir para su realización). Existía una

supremacía del papel del profesor como trasmisor de conocimientos y predominio de la pasividad de los alumnos. El estudiante era un simple receptor del conocimiento que le transmitía el docente, se daba insignificante importancia a la comunicación, por lo cual no se podía hablar de un estudiante activo, crítico y mucho menos capaz de argumentar y expresar sus criterios y concepciones.

2. Período II (1998-2007)

Desde el currículo se establecen relaciones entre las disciplinas de las ciencias básicas y las disciplinas de las ciencias de la ingeniería, lo cual condujo a una formación estrictamente disciplinar; no obstante, desde el proceso docente educativo, a pesar de los intentos no se lograban explicitar las relaciones entre dichas disciplinas.

Se establecieron fundamentos didácticos del proceso docente-educativo desde una base constructivista, donde se reconocía la importancia de las ciencias básicas en la formación de ingenieros pero dirigido fundamentalmente a la invención individual.

Las corrientes cognitivas y constructivistas del aprendizaje tuvieron gran influencia en la didáctica de las Ciencias Básicas en esta etapa, ya que muestran una atención creciente por el papel de la cognición en el aprendizaje humano; se hace hincapié en procesos tales como: la atención, la memoria, la percepción, las pautas de reconocimiento y el uso del lenguaje en el proceso del aprendizaje.

Por ejemplo, el aprendizaje por descubrimiento de Bruner (1988) situó la resolución de problemas como meta y eje del aprender en ciencias, por su parte, el aprendizaje significativo de Ausubel (2002), proponía como uno de los factores más influyentes en el aprendizaje, los conocimientos previos del alumno sobre los nuevos que van a enseñarle, pues el nuevo conocimiento se asienta sobre el viejo.

De ahí que la metodología se concebía como un proceso de "investigación" desarrollado por parte del alumno con la ayuda del profesor, lo que se consideraba como el mecanismo más adecuado para favorecer la construcción del conocimiento. Así, a partir del planteamiento de problemas del conocimiento se desarrollaba una secuencia de actividades que propiciaban la supuesta construcción del mismo en relación con dichos problemas, se mantuvo la formulación de objetivos con énfasis en lo instructivo, desagregados y fragmentados, observándose un divorcio entre la

orientación del proceso de aprendizaje en sí a partir de sus bases conceptuales y la planificación que se realizaba.

Los métodos utilizados eran coherentes con dichos objetivos, existiendo predominio de métodos de elaboración conjunta, con una intencionalidad hacia el incremento de los investigativos y de trabajo independiente. No se tuvieron en cuenta métodos y estrategias para enseñar a aprender y la necesidad de que el alumno reflexionara de forma independiente, organizada, planificada y consciente acerca de cómo construyen los conocimientos.

En la ejecución del proceso se observó un incipiente cambio en el papel del alumno, aunque continuó manifestando la unidireccionalidad del proceso docente-educativo con poca flexibilidad del docente durante el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Se promovió el enfrentamiento de los alumnos con situaciones conflictivas y a considerar soluciones alternativas sobre un mismo fenómeno.

3. Período actual (2008 hasta la fecha)

En este se comienzan a establecer relaciones desde la malla curricular entre las ciencias básicas y las ciencias de la ingeniería, lo cual apunta al reconocimiento de la necesidad de establecer vínculos entre las materias de ciencias básicas y las propias de la especialidad. De esta forma en casi todos los planes de estudio de las carreras de ingeniería se delimitan dos ciclos: el de fundamentos básicos y el ciclo profesional.

El área de las ciencias básicas, como parte del ciclo de fundamentos básicos, tiene por objeto proporcionar al estudiante los conocimientos y métodos fundamentales que lo capaciten para el análisis lógico-conceptual que debe aplicar en las asignaturas profesionales. La sólida formación, apropiación y comprensión de métodos analíticos y argumentativos de los modelos propios de las ciencias básicas para lograr adaptarse a los cambios del desarrollo contemporáneo. Sin embargo, en el proceso docente-educativo no se develan de manera explícita las relaciones entre los componentes de esta área ni se enfoca alrededor de campos de problemas integradores o de aplicación en las nuevas áreas del conocimiento moderno.

Se establecen fundamentos del proceso docente-educativo denominados “socio-constructivistas” en atención al enfoque sociocultural (Vigotsky, 1977 y 1979), y otros

seguidores que enfatizan en los aspectos relacionados con las interacciones sociales en el proceso de aprendizaje y del estudiante con su medio social y cultural en un momento histórico determinado.

La presencia del enfoque histórico-cultural en las mallas curriculares actuales y propiamente en las teorías sobre el aprendizaje influye en el hecho de que este se logra si se tienen en cuenta las motivaciones intrínsecas y extrínsecas de los estudiantes, ya que el aprendizaje va del plano social al individual y se evidencia que la apropiación de todo un sistema de conocimientos, hábitos y habilidades va de lo externo a lo interno, del plano interpsicológico al intrapsicológico. En ese sentido, el propio Vigotsky (1979) plantea que el aprendizaje, al igual que la psiquis humana tiene un condicionamiento histórico-social lo cual no es otra cosa que la Ley de Doble Formación de la Psiquis.

El concepto de zona de desarrollo próximo es otra de las razones que se tienen en cuenta al momento de producir una modificación en las concepciones del proceso docente-educativo de las ciencias básicas, ya que en la apropiación de conocimientos, hábitos y habilidades se hace indispensable tener en cuenta el nivel de desarrollo que presentan los estudiantes, lo que evidencia la significación de un diagnóstico que le permita al profesor determinar él ese punto de partida de forma grupal e individual.

Es entonces que el aprendizaje se concibe no solo como un proceso de realización individual, sino también como una actividad social. De esta forma se comienza a prestar atención a la comunicación en el proceso docente-educativo.

Los objetivos se orientan a la formación de valores, habilidades y destrezas y la adquisición de conocimientos; todo lo cual comienza a conceptuarse dentro del concepto “competencia”. Se enuncian las competencias generales y profesionales a desarrollar, entre las que se destacan:

- Capacidad analítica e innovación tecnológica
- Capacidad de auto aprendizaje para trabajar de forma autónoma,
- Capacidad para elaborar y colaborar en el desarrollo de proyectos multidisciplinarios con énfasis en contenidos técnico-sociales y de especialidad, ente otras.

Se utilizan métodos de enseñanza-aprendizaje con énfasis en el trabajo independiente y en la investigación de los estudiantes, pero se descuidan los métodos didácticos que favorezcan lo formativo por sobre lo informativo.

La ejecución del proceso docente-educativo regularmente se caracteriza porque el docente presenta el contenido nuevo, orienta ejercicios y problemas específicos del área en cuestión para que el alumno investigue de manera independiente cómo resolverlos, pero las soluciones no siempre son analizadas y discutidas en el aula, se dedica poco tiempo al trabajo en equipo y la colaboración. Se observa un incremento de entornos virtuales de enseñanza aprendizaje y la orientación del estudio independiente asistido por guías de aprendizaje a través de las TIC's.

El análisis realizado, ha permitido entonces, revelar las principales tendencias que caracterizan el decursar del proceso docente-educativo de las Ciencias Básicas en las carreras de ingeniería.

Aunque se reconoce desde el currículo el papel de las ciencias básicas para la comprensión de los fenómenos relacionados con las ingenierías, se debe concretar desde el proceso docente-educativo la vinculación entre los contenidos y métodos de las ciencias básicas con los de las asignaturas de la ingeniería.

Respecto a los fundamentos didácticos, se produce un tránsito desde el conductista, al constructivista y de este hacia el socioconstructivista, sustentado en el enfoque histórico cultural de Vigotsky. Se transitó desde la concepción intelectualista de la enseñanza de las Ciencias Básicas, hasta apuntar en los aspectos relacionados con la formación de competencias.

En cuanto a los objetivos se observa un tránsito, desde aquellos estructurados y fragmentados, cuyo énfasis estaba en la necesidad de dotar a los estudiantes de una elevada instrucción, hasta la formulación de objetivos más integradores que expresan la intencionalidad formativa para lograr un profesional competente en su desempeño.

Se observa la tendencia a la utilización del método investigativo y de trabajo independiente, no obstante, la ejercitación es el principal recurso didáctico utilizado por la mayoría de los docentes, por lo que se debe continuar profundizando en métodos didácticos que favorezcan el auto-aprendizaje, el trabajo en equipo, la indagación científica y lo formativo por sobre lo informativo.

Comienza a tener mayor significación la idea de “ser un profesional competente” en su desempeño, un profesional con conocimientos, hábitos, habilidades, motivos, valores, sentimientos que de forma integrada regulen su actuación en la búsqueda de soluciones a los problemas.

Se reconoce la necesidad de considerar cambios en la ejecución del proceso docente-educativo de las Ciencias Básicas, para proporcionar al estudiante las herramientas necesarias para aprender a aprender y que le permitan enfrentar con éxito problemas que requieren de capacidad analítica e innovación. Algunas propuestas han llegado incluso a relacionar la competencia con las llamadas “técnicas de estudio”.

El proceso docente-educativo de las Ciencias Básicas enfocado a la formación de competencias debe reconstruir sus principios y objetivos, recrear los métodos didácticos y estrategias, reforzar la utilización de las tecnologías en el aprendizaje, retomar aquellos aspectos que han dado resultados en épocas anteriores y atemperarlos a las condiciones actuales, como la interdisciplinariedad y transdisciplinariedad, enfocadas a la formación profesional.

La metodología empleada en la investigación, cuyos resultados se están presentando, fue participativa, didáctica y científica, acompañada de instrumentos técnicos, como la observación, lluvia de ideas, encuestas y entrevistas.

CONCLUSIONES.

Todo lo anterior apunta hacia una concepción didáctica del proceso docente-educativo del área de las Ciencias Básicas, donde se creen escenarios activos de conocimiento compartido, en los cuales se introduzcan nuevos métodos y estrategias de aprendizaje que impliquen poner al estudiante en contacto con la realidad que lo rodea, desarrollar valores y actitudes como la responsabilidad social y la socialización del conocimiento, mediante tareas y proyectos integrados a los objetivos que lo motiven a la investigación y búsqueda de información de modo que se potencie el pensamiento crítico y reflexivo.

BIBLIOGRAFÍA REFERENCIADA

1. Ausubel, D. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Barcelona. Paidós.
2. Bruner, J. (1988). Desarrollo cognitivo y educación. Madrid. Morata.
3. Delors, J. (1996) La Educación Encierra un Tesoro. Madrid. Santillana Ediciones. UNESCO.
4. Nieto, M. R. (2004). El papel de las Ciencias Básicas en la enseñanza de la ingeniería. I Congreso de Enseñanza de la Ingeniería. Quetzaltenango, Abril de 2004. Recuperado 4 febrero de 2014 de: <http://www.science.oas.org/Ministerial/Inge/EISalvador-Dr.%20Nieto-Ponencia%20Quetzaltenango.pdf>.
5. Núñez, J. (2000). La ciencia y la tecnología como proceso social. Habana. Universidad de la Habana.
6. Skinner, B. (1953). Science and Human Behavior. New York. Macmillan
7. Skinner, B. (1957). Verbal behavior. New York. Prentice Hall.
8. Vygotsky, L. S. (1977). Pensamiento y lenguaje. Buenos Aires. La Pleyade.
9. Vygotsky, L.S. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona. Crítica.
10. Watson, J. (1913). Psychology as the behaviorist views it. USA. Psychological Review. No 20, 158-177.