

ABP y Didáctica de Circuito Doble, en la Enseñanza Informática

Marcelo Estayno

Facultad de Ingeniería / Universidad Nacional de Lomas de Zamora
mestayno@gmail.com

Fabiana Grinsztajn

FCV UBA /Carrera de Especialización en Docencia Universitaria
fabianagrinsztajn@gmail.com

Resumen

El presente trabajo tiene como propósito exponer una línea de investigación en la implementación de estrategias didácticas innovadoras para la asignatura Procesos Lógicos que se dicta en las carreras de Ingeniería Industrial, Mecánica, y Mecatrónica de la Facultad de Ingeniería de la UNLZ.

La propuesta se desarrolla utilizando como estrategia principal el aprendizaje basado en problemas (ABP), con el objetivo central que los alumnos conviertan líneas de código en movimiento y lo hagan mediante una serie de actividades y experiencias transferibles y propiciando un estilo de aprendizaje profundo.

El modelo pedagógico que se despliega a partir del ABP permite que los estudiantes aprendan a realizar un intercambio entre procesos analógicos y digitales.

Palabras clave: Aprendizaje basado en problemas, procesos, modelo pedagógico, circuito doble.

Contexto

Esta línea de investigación se desarrolla en la asignatura Procesos

Lógicos que se dicta en las carreras de ingeniería industrial, mecánica y mecatronica de la

Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

Introducción

La asignatura Procesos Lógicos se encuentra ubicada en el plan de estudios, en el tercer año de las carreras, momento de la formación en el cual los alumnos están finalizando las cursadas de asignaturas correspondientes las tecnologías básicas y comenzando a cursar asignaturas de tecnologías aplicadas. Los objetivos de la asignatura Procesos Lógicos son que los alumnos sean capaces de percibir la importancia de los procesos en la industria, tomando como modelo el proceso software; a la vez que comprendan la interrelación que existe entre los procesos analógicos y digitales.

Estos objetivos se logran convirtiendo líneas de código en movimiento, es decir, los alumnos a partir de un programa desarrollado en un lenguaje amigable, posibilitan que un robot realice movimientos de traslado de piezas o de recorridos optimizados.

El marco pedagógico en el cual se despliega este proyecto es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) siguiendo la teoría de Newell y Simon (1972) para quienes los problemas se conceptualizan como acontecimientos situados, los cuales contienen tres elementos: (1) el problema que se presenta, la información y conocimientos necesarios para abordarlo. (2) el espacio de investigación, consistente en el conjunto de estrategias que se pueden emplear en la resolución y (3) la meta o el estado final del problema, que es la solución elegida.

Este esquema de tres elementos constituye el espacio-problema, y dado que habitualmente los problemas son complejos, están mal definidos, y son básicamente abiertos, es decir admiten múltiples soluciones, el tratamiento del espacio - problema es una construcción situada que compromete la creatividad del equipo docente.

De allí su relevancia y el sentido de la investigación, por un lado el desarrollo de un modelo de trabajo que propicie el alcance de los objetivos de la asignatura y por otro la puesta en acto de una estrategia global de enseñanza que a su vez contribuye a la formación y actualización del equipo docente.

Descripción del modelo pedagógico utilizado: Los alumnos han recibido consignas a partir de la presentación de problemas los cuales tienen que ser resueltos en pequeños grupos de trabajo. Para esto cuentan con apoyos docentes en las clases teóricas y en las prácticas, a través de tutorías directas sobre la tarea a realizar y los resultados obtenidos deben ser demostrados en el laboratorio.

En la actualidad el laboratorio es una flexible de manufactura CFM (2008), en la cual los alumnos desarrollan un conjunto de sentencias para accionar una estación de trabajo, un brazo neumático, y resuelven problemas tales como un ta-

ti, la torre de Hanoi, o bien optimizan recorridos.

Siguiendo el modelo de ABP el cual tiene como antecedente principal la corriente de pedagogía activa de principios del S.XX con Dewey, Freinet, Clapárede como exponentes de esa corriente que surge como respuesta a una más tradicional; la propuesta supone la experiencia directa del alumno sobre el material de aprendizaje, como base para el desarrollo de capacidades y la incorporación y comprensión profunda, es decir duradera y prolífica Entwistle (1998), Marton y Säljö (1976, 1988), del contenido.

Las estrategias pedagógicas activas se basan en tres ejes: interés del sujeto que aprende, experiencia directa y actividad del alumno. Este modo de concebir el aprendizaje conlleva modificar prácticas habituales de enseñanza en las cuales la experiencia y actividad por parte del alumno no se encuentra presentes o bien no es la propuesta central del trabajo. En este sentido es posible aseverar que el ABP da vuelta la clase, es decir se pasa de la experiencia a la reflexión y de allí a la conceptualización y teorización y luego a la transferencia del contenido aprendido a otras situaciones similares. Es por ello que en un principio hay incertidumbre y desconcierto, como actitudes que surgen de un contexto de trabajo en el cual se plantea un conflicto cognitivo. No se trabaja inicialmente con las certezas del conocimiento explicitado y probado por otros lo cual implicaría ir de la teoría a la práctica; sino que se realiza una suerte de proceso inductivo y deductivo a la vez, desde el punto de vista de Dewey (2007) estaríamos hablando de abducción como modalidad de pensamiento, que es lo que se pretende fomentar para que contribuya a una incorporación profunda del conocimiento y no superficial.

En una situación problema, el objetivo principal de aprendizaje reside en el obstáculo que hay que superar, no solamente en las tareas predefinidas por el docente que hay que realizar, tal y como lo sostiene Merieu P. (2013) Se trata entonces de provocar a través de la enseñanza un conflicto socio-cognitivo, es decir un desequilibrio respecto de los saberes previos que se pone en juego socialmente, en el grupo clase como motor para aprender; a partir de la presentación de un problema que como tal no encuentra la respuesta o solución en los libros de texto, ni resulta ser una respuesta o solución única, sino que inicia un proceso de investigación, búsqueda de información, formulación de hipótesis, optimización, y puesta en acto de un conjunto de respuestas potenciales hasta hallar la que más satisfaga al grupo.

En este proceso el sujeto aprende una multiplicidad de competencias vinculadas con el contenido de modo tal que se le propone poner en juego desempeños de comprensión Stone y Wiske (1999) y no sólo aplicación de conocimiento teórico a un caso práctico ya resuelto por otro sujeto con anterioridad. El ABP requiere ir mas allá de la información dada Bruner (1997) para adentrarse en la propia capacidad de combinar articular y potenciar saberes previos e investigar, incorporar y reorganizar la propia estructura cognitiva, lógica y psicológica del sujeto Ausubel (1997) a partir de nuevos conceptos, técnicas y/o habilidades adquiridas en pos de la resolución del problema en cuestión.

En la asignatura Procesos Lógicos se propicia una nueva forma de trabajo donde desde la programación misma del software es posible automatizar un proceso, que previamente ha sido modelado. Del modo como hayan podido resolver el caso será factible resolver N casos en el mundo profesional, y esta

capacidad de transferir una respuesta a otras múltiples situaciones, es lo que confiere a la vez significatividad Ausubel (1997) y comprensión de desempeño Stone y Wiske (1999) a la tarea planteada.

De acuerdo al modelo propuesto por Rua (2004) la didáctica de circuito doble supone:

– El proceso didáctico se activa cuando el profesor presenta a sus alumnos una situación que encierra un problema –un proyecto tecnológico o un análisis de producto, en general– que actúa como desequilibrante entre lo que nuestros alumnos saben respecto de esta situación y lo que necesitarían conocer para resolverla.

– El proyecto o el análisis tecnológico son escogidos por el profesor en función de la perturbación conceptual que ocasionan: No se trata de cualquier problema sino de uno que desestabiliza las concepciones espontáneas de los alumnos respecto de un aspecto del mundo artificial.

– En este proceso de hacer accesibles a la curiosidad de nuestros alumnos determinados hechos del mundo tecnológico, resulta tan importante la resolución del problema por parte del grupo, como la construcción del espacio-problema, la organización de los elementos de esa situación que permite evaluar a los estudiantes que se hallan frente a algo a resolver.

La resolución de problemas abiertos representa un profundo cambio pedagógico que se vincula al deseo de saber, el problema suscita interés genuino en el alumno; es emancipador porque plantea la posibilidad al alumno de crear su propio camino de aprendizaje y es un cambio en las prácticas docentes, ya que requieren un corrimiento de la centralidad

del docente para dar lugar al protagonismo del alumno.

El ABP es una estrategia muy difundida y presente en varias universidades del mundo MIT, ITESM, Mc Master University, Maastricht Araújo, Sastre (2008), entre otras; no sólo como una opción didáctica sino como diseño curricular de carreras y como una modalidad de abordar los conocimientos y producir nuevos acercando al estudiante a las situaciones inciertas de la práctica profesional y en este sentido dotándolo de flexibilidad y capacidad de comprensión y autonomía en la resolución.

Se intenta a través del ABP poner a los alumnos en situación de aprender y que esto sea atractivo y le confiera sentido a la tarea, mediante una selección de pertinentes situaciones problemáticas Vega y Fernández (2005) que se toman como punto de partida para la tarea en clase, por lo tanto los alumnos se sentirán no solo interesados sino involucrados despertando un mayor compromiso en la medida en que toman conciencia que el problema es un desafío y posibilidad de aprendizaje profundo.

El modelo ABP propone a los alumnos estar en un problema, comprometerse – con un nivel óptimo de inmersión– en una situación desencadenante para configurarla como problema, y para intentar aquellas búsquedas que conduzcan a las mejores vías de resolución o de explicación. Un segundo circuito exige de ellos tomar distancia del problema para reflexionar sobre lo realizado durante el primer circuito.

Este proceso que no es espontáneo en los alumnos y que, por tanto, requiere ser conducido por sus docentes se despliega en revisiones de lo actuado Rúa (2005).

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

Recientemente la Facultad ha adquirido un nuevo software de simulación para aplicaciones de ingeniería llamado Delmia (V5-6, 2013), este software permite que los alumnos en base a comandos (macro instrucciones) simulen movimientos que después vean reflejados en la pantalla. Esto abre una nueva línea de investigación para la asignatura que es observar cómo se transforman los problemas planteados para la celda flexible en este nuevo software de simulación, como así también evaluar la posibilidad no sólo de que los alumnos simulen a través de comandos sino que vayan a un punto más abajo en el software y generen líneas de código que a su vez generan los comandos que simulan el movimiento.

El desafío de esta línea de investigación es ver qué tipos de problemas serán necesarios crear en esta nueva etapa. Por lo cual es una propuesta que favorece procesos de aprendizaje y formación en el equipo docente ya que supone investigación en los alcances y potencialidades del nuevo software y nuevas capacidades y competencias en los alumnos.

Resultados y Objetivos

Las competencias, entendidas como conjunto de conocimientos, habilidades, capacidades adquiridas, que el alumno logra a partir de este modelo de trabajo que se pueden mencionar a partir de este modelo pedagógico en la asignatura procesos lógicos son: capacidad de identificar y comprender un problema; habilidad de trabajar en equipo, comprendiendo los diversos roles;

capacidad para formular hipótesis, poder enfrentarse al lenguaje de problematización y entender la lógica para resolverlo; capacidad de abstracción; adquisición del conocimiento que permite la modelización del problema, de modo tal que los procesos sean lógicos, observar que un método de resolución puede ser generalizable. Aprender a utilizar el manejo del toolkit (conjunto de herramientas) y la utilización más adecuada de cada una de ellas, dependiendo el momento y el problema a resolver.

Una de las claves del modelo pedagógico es el diseño de los problemas y es el principal desafío para la cátedra así como procurar intervenciones tutoriales que resulten fructíferas en las clases y no impidan u obstaculicen un trabajo autónomo por parte de los alumnos Rue (2008).

El diseño del problema constituye en sí mismo una riqueza y una oportunidad de aprendizaje del equipo docente, tal y como lo plantea Merieu (2010)

No todos los problemas permiten desarrollar estas capacidades ITESM (2006) por cuanto el diseño de los problemas resulta clave en esta propuesta. El diseño de los problemas direcciona la enseñanza en el sentido esperado. Kolmos (2004)

En el diseño de los problemas se debe considerar que no tienen una única solución y que el final puede ser abierto y realista, e incluso afín a las experiencias de los estudiantes Hmlo- Leon Silver (2004)

Formación de Recursos Humanos

El cuerpo docente de la asignatura Procesos lógicos está integrado por un titular ingeniero en sistemas de información, dos jefes de trabajos

prácticos, un ingeniero industrial y un Lic. en Sistemas, y un ayudante alumno estudiante de Ingeniería Mecatrónica, el equipo integrado por los docentes auxiliares diseña los problemas en base a los lineamientos discutidos en el seno de la cátedra que se plantearán a los alumnos, de acuerdo a las características mencionadas: problemas abiertos, situados, preparatorios de los que enfrentarán en la vida profesional. Los docentes a su vez cumplen con la función de tutorizar el trabajo de los alumnos utilizando técnicas de coaching y evalúan de manera formativa, y auténtica Trillo Alonso (2005).

Parte del equipo docente se encuentra estudiando el nuevo software Delmia (V5-6, 2013) con el objeto de aplicarlo en la cátedra para la continuidad del proyecto.

En la nueva línea de investigación se intentará que el alumno también alcance la capacidad de simular comportamientos en forma digital que luego se convertirán en analógicos en un proceso de trabajo.

Referencias

Ausubel D. y otros (1997) Psicología educativa, un punto de vista cognoscitivo. Trillas. México.

Araújo U. y Sastre G. (2008). El aprendizaje basado en problemas (comp) Una nueva perspectiva de la enseñanza de la universidad. Gedisa. Barcelona.

Bruner, J. S. (1997). La educación, puerta de la cultura. Visor. Madrid
DELMIA V5-6 Edición-2013 para fabricación digital

CFM (2008) <http://manufactura-integrada-por-computadora.html>

Dewey J. (2007) “Cómo pensamos. La Relación Entre Pensamiento Reflexivo y Proceso Educativo” Paidós ibérica, 2007 (última edición) Primera

edición 1989. PAIDÓS Barcelona Buenos Aires México Título original: How We Think. Publicado en ingles por: D. C. Health and Company, Lexington, Massachusetts Traducción de Marco Aurelio Galmarini.

Entwistle (1998) y Marton y Säljö (1976, 1988) Salas (2009) en “Enfoques de aprendizaje entre estudiantes universitarios”. Approaches to learning in university students. Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Austral de Chile

Hmlo- Leon Silver (2004) C.E. “Problem-Based Learning: wath and how Do students learn?” Educational Psicologie, vol. 16 n°3 235-266 september

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (1999). Dirección de investigación y desarrollo educativo. El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica. En línea <http://www.itesm.mx/va/dide/ins-doc/abp.html/>

Kolmos, A. (2004) “Estrategias para desarrollar currículos basados en la formulación de problemas y organizados en base a proyectos” Educar N°33 pag. 77 a 96.

Merieu P. (2010) “Las situaciones problema años después”, Entrevista en Reflexión Publicado en Revista Aula de Infantil Escuela de práctica Universidad de Lleida. España.

Newell y Simon (1972) Human problema solving. Englewood Cliffs Prentise- Hall.

Rúa A. (2004) Didáctica De Circuito Doble En Educación Tecnológica IV Congreso Internacional Virtual de Educación 9 – 29.

Rué J. (2008) Aprender en autonomía. Universidad de Barcelona cap. 2 en Araújo U. y Sastre G. (2008) El

aprendizaje basado en problemas (comp.) Una nueva perspectiva de la enseñanza de la universidad. Gedisa. Barcelona

Stone y Wiske M. (1999) “Enseñanza para la comprensión” La enseñanza para la comprensión- vinculación entre la investigación y la práctica” Ed Paidós, Buenos Aires.

Trillo Alonso F. (2005) “Competencias docentes y Evaluación auténtica: ¿Falla el protagonista?” Universidad Nacional de Río Cuarto - Sec. Académica - Área de Vinculación / 0358 -4676311.

<http://www.unrc.edu.ar/unrc/academica/pdf/cuadernillo03.pdf>

Vega y Fernández (2005) “formación a través de problemas auténticos”. Graó Barcelona