

# Elaboración de un prototipo didáctico para el desarrollo de competencias en jóvenes de bachillerato

Benjamín Rojas Eslava  
Araceli Moreno Ibarra  
Emilio Calixto González  
Instituto Politécnico Nacional

## **Resumen**

En el presente estudio se promueven los peldaños de una competencia, principalmente el tercero (aprender a emprender) a través de la elaboración del prototipo de automatización de una máquina llenadora, con la finalidad de proponerla como parte del aprendizaje significativo de la formación integral de los alumnos de bachillerato, combinando la teoría con la práctica en las diversas actividades. El trabajo consta de cuatro apartados. El primero, describe la fundamentación didáctico-pedagógica, en donde el paradigma de la educación tradicional dé un vuelco significativo en cuanto al aprendizaje. Es decir, que ya no sea conductista sino constructivista, de modo que los alumnos puedan desarrollar un pensamiento crítico y creativo. El segundo apartado corresponde a los objetivos y metas. El tercero, trata sobre los métodos y materiales utilizados; y en el cuarto se brindan los resultados y conclusiones.

## **Palabras clave**

Aprendizaje significativo, aprendiendo a emprender, competencia, máquina automatizada, prototipo.

## Development of a prototype for developing teaching skills in high school young people

### **Abstract**

This study furthers the rungs of a competition, mainly the third (learning to undertake) through the development of a prototype automated filling machine, in order to be a proposal for the meaningful training of a comprehensive learning process for high school students, to combine theory with practice in the various activities. The work consists of four sections. The first describes the didactic-pedagogical foundation, where the paradigm of traditional education makes a significant shift in learning, it is no longer behaviorist, it turns into constructivist thereby allowing students to develop critical and creative thinking. The second section relates to the goals and objectives, and the third section discusses the methods and materials used. Finally, the fourth section, includes the results and conclusions.

### **Keywords**

Meaningful learning, learning to undertake, competition, automated machine, prototype.

Recibido: 26/01/12  
Aceptado: 23/09/12

## Introducción

A finales del siglo XX, se presentaron cambios significativos en los sectores de la educación, sobre todo en los países que conforman la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Estos cambios incluyen un creciente interés por la educación profesional para generar sociedades entre el sector educativo e industrial, a través del incremento de prestadores de servicios educativos del sector privado, así como para brindarle diferentes opciones al estudiante recién egresado, además de la generación de esquemas que faciliten la transferencia de un nivel educativo a otro. Esta transformación, que crea mayor autonomía y responsabilidad de las instituciones educativas, está supeditada al desarrollo de una educación basada en competencias.

Con sustento en lo anterior, y mediante las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 1998), nuestro país inició un proceso de reforma educativa nacional. Por tal razón, el Instituto Politécnico Nacional realizó una reforma de su modelo educativo, caracterizado por programas de estudio más flexibles, de contenidos de conocimientos básicos sólidos que garanticen la actualización permanente. Es decir, un modelo centrado en el aprendizaje. Esto permite que los individuos construyan sus conocimientos con el apoyo y la guía del docente, y que ellos mismos diseñen y definan sus propias trayectorias, así como su ritmo de trabajo, con miras a generar una formación integral y de alta calidad científica, tecnológica y humanística. Así se podrá combinar, equilibradamente, el desarrollo de conocimientos, actitudes, habilidades y valores. Todo lo anterior se encuentra actualmente en el Modelo Educativo del Instituto Politécnico Nacional (IPN, 2004).

En la especialidad de Sistemas de Control Eléctrico del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos Número 1, escuela de educación media superior del Instituto Politécnico Nacional, se promueve el desarrollo de competencias de los alumnos de sexto semestre. La finalidad es que apliquen los conocimientos adquiridos durante los tres semestres previos y desarrollen, poco a poco, diferentes niveles de complejidad de acuerdo con sus intereses, formación y contexto social (Bogoya, 2000, referido a Tuning América Latina). La idea es presentar un prototipo final, el cual, además de desarrollar competencias, permita que en un futuro los alumnos se titulen como técnicos en su especialidad. Para ello, los docentes investigadores utilizarán los siguientes cuatro apartados.

► *Cómo aprenden los alumnos de la especialidad de sistemas de control eléctrico*

El aprendizaje es el resultado de la práctica continua y permanente; está influenciado por la actividad a realizar, las

habilidades que posee quien aprende, el ambiente donde se realiza, el contexto social en donde se lleva a cabo, y las atribuciones causales de quien aprende.

La práctica y la manera en que el docente la promueve y utiliza son clave para el aprendizaje del estudiante. Si el docente utiliza la práctica como si fuese el único que posee el conocimiento y el poder dentro y fuera del aula, sólo generará en los alumnos atribuciones causales de éxito referidos a ellos mismos y fracasos referidos al docente (Fermoso, 1985).

Las atribuciones causales de Weiner (1974) son las explicaciones que dan los alumnos para justificar su propio éxito o fracaso, o el de otros compañeros. Éstas se refieren a cuatro causas posibles: dificultad de realizar la tarea, la suerte, su esfuerzo, y su habilidad para aprender. Así lo refieren Rojas, Moreno y Vivanco (2001), quienes encontraron que los alumnos atribuyen su éxito escolar a su esfuerzo y a su habilidad para aprender, sin considerar al docente. Por otro lado, los alumnos que fracasan lo atribuyen a la dificultad de la tarea y a su suerte, pero ambas en relación con el docente que les impartió la asignatura, a quien no le importa si aprenden o no.

Lo anterior sirvió de impulso para formar y actualizar a los docentes que realizaron el presente estudio, y también para buscar alternativas que promovieran un cambio en su actitud y su quehacer. De este modo, se logró el interés de los alumnos, buscando una educación autónoma y el desarrollo del trabajo en equipo. Es por tal motivo que los docentes de la presente investigación continuamente se están actualizando y buscando estrategias para motivar a sus alumnos, con la finalidad de generar atribuciones de éxito referidos a ellos y al docente.

► *Enseñar a pensar*

Otro de los aspectos de gran importancia que se está desarrollando en la especialidad de Sistemas de Control Eléctrico es que los docentes reorienten la manera de enseñar. Ya no es posible seguir transmitiendo el conocimiento de manera tradicional, pues impide que los estudiantes descubran, construyan y reconstruyan el conocimiento. Por tal motivo, se decidió enseñarles a pensar, para así centrar el papel de mediador que tiene el docente en el proceso de aprendizaje, además de brindar una buena base motivacional y un clima de respeto. Los docentes están reforzando los siguientes aspectos: favorecer un clima de respeto y cordialidad en el aula, motivando el desarrollo de la capacidad de escuchar las opiniones de los demás; promover una actitud abierta a la crítica y el interés por la explicación;

actitud positiva hacia la novedad e interés por ampliar las experiencias; disposición para modificar el criterio propio cuando las pruebas indican que debe modificarse; aceptar todas las sugerencias por pequeñas que sean.

Enseñar a pensar significa, por lo tanto, que el conocimiento debe ser construido y no asimilado pasivamente. Hay que orientar al estudiante para que explore y experimente los fenómenos de estudio, y los explique con sus propias ideas, debido a que el proceso de adquisición del conocimiento es un hecho social en su origen, su desarrollo y su validación (Rojas, Calixto y Ruperto, 2009).

► *Autonomía en el aprendizaje*

Uno de los aspectos fundamentales de enseñar a emprender se refiere a promover un aprendizaje autónomo. Es decir que el alumno posea la capacidad de aprender por sí mismo, primero con la guía del docente y luego sin ella, pero siempre con las actividades, motivaciones y tutorías planeadas por el docente, de modo que aprenda a aprender en colaboración con sus pares. La idea es que aprenda, a lo largo de la vida, a autogestionar su propio aprendizaje, para que pueda prevenir y solucionar problemas, así como tomar decisiones, gracias al desarrollo de la independencia de pensamiento y la autonomía de acción en cualquier entorno (Carretero, 2002).

Para desarrollar la autonomía de los alumnos no basta que busquen información, que la seleccionen, la lean y la analicen; es primordial la guía del docente, quien deberá indicar clara, concisa y coherentemente las actividades que deberán llevar a cabo los estudiantes de manera individual y grupal. Asimismo, integrar este nuevo conocimiento y relacionarlo con lo aprendido anteriormente, para generar en ellos el hábito de la prevención y, en caso extremo, la solución de problemas. El docente no deberá perder de vista que la tutoría y la motivación son piezas clave y que en todo momento de las actividades deberán estar presentes (Rojas, Calixto y Ruperto, 2009).

Para lograr una mayor autonomía del estudiante, como lo menciona Álvarez (2006), es necesario realizar en todo momento las siguientes actividades. Entregar, por escrito, la información mínima necesaria para que los estudiantes trabajen, como son: programa, objetivo general, específico, resultados de aprendizaje propuestos (RAP), instrucciones para cada uno de los métodos comprensivos a utilizar, actividades para alcanzar los RAP, manera de evaluar, criterios códigos, etcétera.

### ► *Trabajo colaborativo*

La autonomía se sinergiza con el trabajo colaborativo para fomentar el desarrollo integral de los estudiantes. Es importante mencionar que el solo hecho de trabajar en equipos no promueve la colaboración, ya que ésta incluye aspectos técnicos, como la interdependencia, la planificación de objetivos comunes, con funciones específicas para cada uno de sus integrantes y, sobre todo, que la coordinación o liderazgo recaiga en cada uno de ellos o ellas y no en uno solo. Asimismo, se promueven las habilidades interpersonales con una comunicación lineal y directa. Todo lo anterior envuelto en un clima de valores, como el respeto y la tolerancia.

Otro aspecto con el que cuenta el trabajo colaborativo es el de las actitudes, como la interacción entre los miembros del equipo, la confianza en cada uno de ellos, la ayuda mutua, evitando a toda costa la penalización del error, así como asumir la responsabilidad individual para que recaiga en el equipo y poder alcanzar los objetivos planteados. (Rojas, Calixto y Ruperto, 2009).

## Métodos comprensivos

Una vez que se comprende cómo aprenden los alumnos, la importancia de promover el aprendizaje autónomo, y el trabajo en equipos colaborativos, se deben tomar en cuenta los criterios para una óptima planeación. Es necesario que los docentes, en conjunto, y tomando en cuenta las características de los estudiantes, decidan qué método comprensivo deberán utilizar. Para esta investigación el método utilizado fue el orientado a proyectos, mejor conocido dentro del IPN como “Proyecto Aula” (aprendizaje orientado a proyectos) (Rojas, Calixto y Ruperto, 2009).

### *Aprendizaje orientado a proyectos*

Este aprendizaje deriva de la escuela activa de Kilpatrick (1918). En su trabajo, titulado “Desarrollo de Proyectos”, nos habla de las prácticas innovadoras que conforman su escuela activa encaminada a una visión global del conocimiento, utilizando todos los procesos cognitivos para llegar a la solución del proyecto. Su sistema genera en el alumno responsabilidad para buscar soluciones o alternativas de innovación, mediante los conocimientos y habilidades adquiridos en el aula, sin perder de vista el papel que desempeña en la sociedad donde se desenvuelve. Para que el estudiante alcance este tipo de aprendizaje requiere: diseñar un plan metodológico; buscar, seleccionar y analizar información;

comunicar y debatir ideas; hacer y depurar preguntas; predecir y generar conclusiones.

El uso de proyectos reales permite que los estudiantes investiguen en directo, y trabajen en equipo colaborativo y heterogéneo, pues involucra a sus compañeros, docentes, personal de apoyo a la educación, y a la sociedad en donde se desenvuelven. De este modo genera habilidades metacognitivas, significado y relevancia en los estudiantes involucrados. Lo anterior nos motiva a plantearnos el siguiente cuestionamiento.

1. *Planteamiento del problema.* ¿Cómo generar en los alumnos de la especialidad de Sistemas de Control Eléctrico las competencias para diseñar y elaborar un prototipo para automatizar una máquina llenadora de cinco unidades?
2. *Objetivo general.* Elaborar el prototipo de una máquina llenadora automatizada para cinco unidades, con la finalidad de promover y desarrollar la metacognición y las competencias de los alumnos de sexto semestre de la especialidad de Sistemas de Control Eléctrico, mismas que requieren para titularse.
3. *Hipótesis de trabajo.* Si los estudiantes de sexto semestre generan la máquina en cuestión para cinco unidades, siguiendo los peldaños de una competencia, obtendrán la metacognición y las competencias que se requieren, tanto en la especialidad de Sistemas de Control Eléctrico como para titularse.
4. *Metodología.* El diseño metodológico, como lo menciona Álvarez (2006), es la relación clara, concisa y coherente de técnicas y procedimientos coordinados de manera lógica, para dirigir el aprendizaje hacia determinados objetivos. Esto se lleva a cabo sabiendo cómo aprenden los alumnos, enseñándoles a pensar, a promover la autonomía y el trabajo colaborativo.
5. *Método.* La metodología utilizada fue la propuesta por el Tunnig de Latinoamérica, con la intención de promover competencias al ir escalando cada uno de los peldaños que la componen.

*Aprender a saber, nivel cero.* Este es el primer escalón. La persona tiene conocimientos sueltos y aislados sobre un tema o un área, sin ninguna conexión con su estructura cognitiva. Dichos conocimientos los tiene en su memoria temporalmente. Es decir que cuenta con ellos a lo largo de dos semestres, que inclu-

yen unidades de aprendizaje de las área humanística y básica, las cuales le sirven de sustento para llegar al tercer semestre, donde se agregan unidades de aprendizaje de la especialidad de sistemas de control eléctrico. En el sexto semestre, se planea y dirige el proyecto con la división de los equipos de trabajo. Aquí, los docentes, tomando en cuenta el paradigma de la educación en nuestro país, sensibilizan a los estudiantes explicándoles la importancia del nuevo papel del docente: que ahora se transforma en mediador, moderador, tutor, entre el conocimiento y ellos. Asimismo, manifiesta su desempeño en el quehacer académico en el desarrollo de competencias –ya sean genéricas, disciplinarias o profesionales– para desplegar en ellos las capacidades, destrezas y habilidades que les permitan, desde el ámbito educativo, integrarse a su entorno social como entes mejor preparados para la educación profesional y la vida laboral. De este modo, se pretende convertirlos en ciudadanos comprometidos con la sociedad.

*Aprender a conocer, primer nivel.* “Reconocimiento y distinción de elementos, objetos o códigos propios de cada área o sistema de significación, en tanto al campo disciplinario del saber.” En otras palabras, es el primer eslabón. El estudiante se va apropiando de los conocimientos básicos por medio de la abstracción, simbolización y conceptualización; se dice que él sabe. Es aquí donde intervienen los docentes de la especialidad, fomentando y promoviendo el pensamiento crítico, la autonomía y el trabajo colaborativo de los alumnos a través de diversas estrategias psicopedagógicas (como exposiciones magistrales y trabajo en pares), y de preguntas exploratorias, aclaratorias, orientadoras, convergentes, analíticas y de pensamiento divergente. Este nivel lo alcanzan los alumnos con la búsqueda de información, su aplicación en las prácticas y, sobre todo, con las exposiciones realizadas en equipo.

Así, para llegar a este nivel, los docentes se comprometieron a continuar con su quehacer académico, pero personalizado, para que los estudiantes aprendieran y se apropiaran de los conocimientos que les permitiera analizar, comprender y aplicar los conceptos de los componentes y así poder construir el prototipo. Para alcanzar lo anterior, el grupo se dividió en siete equipos de seis integrantes; cada equipo asesorado por un docente investigador. Una vez conformados los equipos, se procedió a realizar actividades encaminadas a demostrar la importancia del trabajo colaborativo, a dividir los temas y las partes del prototipo para que cada equipo realizara una parte. Dichas actividades incluyeron, desde dinámicas vivenciales hasta videos en donde se marcaba la importancia de trabajar unidos, con respeto y tolerancia, para lograr más fácilmente sus metas y objetivos (Jaspers, Referido por Feroso, 1985).

Se aplicó una evaluación diagnóstica que permitiera identificar los conocimientos previos sobre los componentes eléctricos y electrónicos que componen el prototipo. Con esta información, los docentes investigadores planearon y organizaron los equipos para la búsqueda de más datos y los elementos que conforman el prototipo.

*Aprender a hacer, segundo nivel.* Una vez interiorizado el nuevo conocimiento, el estudiante puede comunicarlo y utilizarlo, hacer uso comprensivo de los objetos o elementos de un sistema de significación. Es decir, el alumno debe aplicar los conocimientos adquiridos en su quehacer (práctica cotidiana) o a través de ejemplos hipotéticos elaborados en equipo. Ejemplo de esto es la elaboración del prototipo, el estudio de pequeños equipos para la solución de problemas, y el uso del diario donde anotan cada una de las actividades a realizar. Por ejemplo: elaboración y presentación de conferencias, autoevaluación y co-evaluación de cada una de las actividades hechas y por hacer, y también promover entre los estudiantes el pensamiento en voz alta, para que desarrollen habilidades cognitivas, como pensar, aprender y razonar. Este nivel se alcanzó con las prácticas en las que cada estudiante explicó el funcionamiento del apartado del prototipo que desarrolló.

Lo anterior se logró gracias a la planeación de contenidos, misma que inició con la consulta de información dirigida, para así evitar buscar en un mar de información. Con ello se implementaron las competencias de aprender el manejo de la información. Con estos cambios se instruyó al estudiante para adquirir nuevos conocimientos y, con la asesoría personalizada del docente investigador, les fue posible elaborar circuitos electrónicos y aplicar los conocimientos de manera integral. Esto originó en los alumnos, desde sus primeros resultados, motivación, y se elevó su autoestima, lo cual propició la superación y el desarrollo de destrezas, habilidades y competencias, para integrarse activa y propositivamente al equipo de trabajo.

Con esta nueva manera de trabajar los estudiantes identificaron los componentes del prototipo en cada uno de los submódulos de las tres unidades del programa de estudios. Asimismo, en cada una de las prácticas semanales pudieron comprobar cómo funcionaba esa parte del prototipo.

Una vez que los estudiantes identificaron las partes que componen el prototipo, los docentes investigadores promovieron la importancia de relacionarlas con el conocimiento teórico. Esto lo hicieron solicitándole a cada equipo que hicieran una exposición de su tema, pero guiándolos para que su presentación fuera dinámica,



donde los integrantes de los equipos participaran propositivamente con aportaciones, para que hicieran propuestas de mejoras en los trabajos. La intención, además, era que los otros equipos se involucraran con todas las partes del prototipo. El resultado fue satisfactorio: se apreció la aplicación del conocimiento y se favoreció que el estudiante se apropiara de él (Tolman, referido por Alonso 1996).

## Elaboración del prototipo

Para la elaboración del prototipo se trabajó durante cuatro horas a la semana, y para el desarrollo de cada uno de los módulos así como para alcanzar los resultados de aprendizaje propuestos (RAP), se utilizaron 17 horas y cinco prácticas por módulo.

Aprender a emprender, tercer nivel. Implica un mayor grado de apropiación, porque el educando debe empezar a valorar para crear otras alternativas, dar mayores argumentos, y así responder en diferentes situaciones o contextos. Aquí debe analizar, sintetizar, inferir y asociar para discernir los conceptos generales de un tema con explicaciones coherentes. Este nivel es el que alcanzaron los estudiantes al armar el prototipo e integrar cada una de sus partes. Para ello, en las prácticas los alumnos integraron e intercambiaron su parte, con la intención de que el equipo vecino incluyera en el prototipo la estructura que no le había tocado elaborar. Lo anterior se hizo con la intención de demostrarles que la colaboración en equipo es de vital importancia para lograr los objetivos y metas planteados.

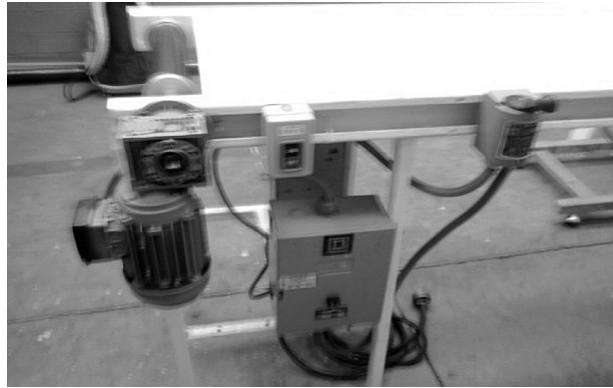
El primer equipo se dio a la tarea de armar el esqueleto del prototipo. Para esto utilizaron material reciclado que incluyó acero y aluminio, con el propósito de darle firmeza, pero a la vez ligereza.

El segundo equipo elaboró la banda transportadora, que consiste de una superficie de madera y metal. Fue elaborada con PVC, además de tres rodillos, dos de ellos distribuidos al inicio y al final de la misma. El tercer rodillo, en un punto medio de distancia entre ambas extremidades, se instaló para darle tensión.

El tercer equipo se dedicó a elaborar el diagrama y la conexión. Se optó por distribuirlos en un extremo de la banda transportadora. Las conexiones se hicieron a través de las mangueras tipo conduit. Al final de cada conexión, por medio de un multímetro digital, se hicieron pruebas con la finalidad de detectar fallas en la conexión eléctrica que pudieran haber surgido durante el proceso. Tras confirmar que no había ninguna falla, la manguera fue asegurada por un conector, según la medida del componente.

El cuarto equipo corroboró el correcto funcionamiento de la banda transportadora sin carga. Es decir, sin el motor eléctrico. El

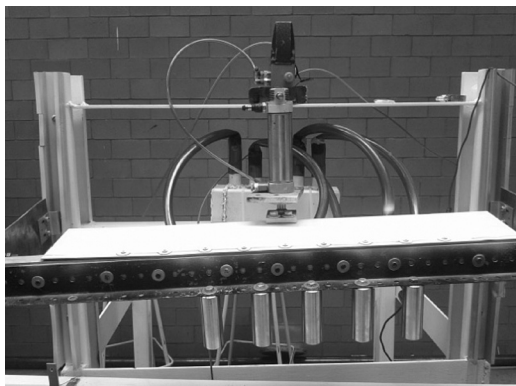
resultado fue el esperado, por lo que se volvió a reproducir, pero esta vez con el motor instalado en su lugar.



El quinto equipo se encargó de colocar las boquillas que, gracias al equipo que las diseñó, permitieron el flujo de líquidos semisolidos, en este caso un gel. Dichas boquillas permiten el flujo de líquido de alta viscosidad sin regreso. La innovación de este prototipo es la utilidad y eficiencia proporcionadas por sus cinco boquillas que trabajan de manera simultánea, logrando dosificar envases de diferentes capacidades a quince envases por minuto.



El último equipo se encargó de la instalación de la parte neumática del prototipo. Dicha fuerza neumática la controla un cilindro de doble efecto, con dos entradas de aire para producir carreras de trabajo de salida y retroceso, realizando eficientemente la labor en ambos sentidos. Esta parte, a su vez, es controlada por una electroválvula bidireccional, accionada por un émbolo interno que cambia la dirección de la fuerza neumática.



Aprender a ser, cuarto nivel. Competencia que se aprende durante toda la vida. En la generación y el desarrollo de esta competencia están comprometidos, de igual manera, progenitores y maestros de todos los niveles de formación (Tunnig de America Latina 2003).

Este último nivel se alcanzó con el prototipo terminado y funcionando. Los estudiantes pudieron verificar su correcto funcionamiento al llenar diferentes frascos de gel.



## Materiales

Requerimientos para la construcción de la máquina a automatizar: en la parte estructural, está conformada por una banda transportadora y una máquina llenadora.

El control electromagnético sirve para controlar eléctricamente los elementos de fuerza. Es decir, los motores eléctricos con diversos elementos y dispositivos de control, como son: interruptores eléctricos, que son dispositivos de corte eléctrico; botones pulsadores, dispositivos que se diferencian de los interrupto-

res eléctricos porque cierran y abren circuitos eléctricos. Entre estos dispositivos tenemos interruptores trifásicos de cuchillas con porta fusibles; se emplean para proteger el circuito principal tanto de fuerza como de control, en caso de alguna mala operación o error humano. Ese interruptor protege todo el sistema. Estos dispositivos están calibrados únicamente para el paso de una determinada corriente. Existen muchos tipos de fusibles: de tapón, bayoneta, cartucho, cuchilla, etcétera. También se emplearon relevadores, que son dispositivos electromecánicos que se encargan de controlar una carga eléctrica. Es decir, contactores eléctricos, que van a permitir controlar el sistema de la operación a partir de una pequeña tensión aplicada a su bobina que genera un campo magnético en su núcleo, permitiendo el accionamiento mecánico y, al mismo tiempo, abre o cierra juegos de platinos que controlan la operación general de la automatización del sistema. Este relevador se encarga de controlar el sistema de potencia en sí, dejándole al circuito eléctrico la labor de activar la bobina para así aislar mecánicamente la sección de potencia de la de control. También se utilizó el contactor, que es un dispositivo de maniobra electromecánica con poder de corte y que, por consiguiente, puede cerrar o abrir circuitos con carga o en vacío. El control eléctrico-electrónico es un conjunto de circuitos que interactúan entre sí para obtener un resultado.

## Resultados y conclusiones

Elaborar un prototipo, siguiendo los peldaños de una competencia, permitió que los estudiantes de sexto semestre, entre otras cosas, desarrollaran el pensamiento crítico a través de las diversas preguntas que se realizaron en el aula, o durante la búsqueda de información y elaboración; favoreció la autonomía, ya que al contar con toda la información y los elementos los estudiantes se dieron a la tarea de buscar fuentes alternas y materiales de rehuso.

Asimismo, motivó el desarrollo del trabajo colaborativo para alcanzar los objetivos y metas afines a todo el grupo, lo cual quedó demostrado en cada una de las actividades realizadas durante la elaboración del prototipo. Por ejemplo, los estudiantes mostraron respeto, tolerancia, cordialidad, actitud propositiva y participativa para alcanzar las metas propuestas, tanto individualmente como de equipo, lo cual quedó demostrado con el prototipo armado y funcionando.

Además, se logró que los estudiantes alcanzaran la metacognición al integrar el conocimiento previo con el nuevo y el adquirido con las revisiones bibliográficas y las clases. Mostraron, también, una actitud de logro al prevenir y solucionar problemas que surgieron durante el desarrollo del presente trabajo.

Finalmente, al integrar todo lo anterior, los estudiantes desarrollaron competencias educativas y profesionales que les permitieron alcanzar las metas y objetivos planteados. Se logró, también, la unidad en cada uno de los integrantes del grupo con la intención de demostrar que son capaces de aprender, aplicar, resolver y prevenir problemas. Lo anterior les permitirá manejarse en la sociedad en donde se desenvuelvan, pero con eficiencia y eficacia, para enfrentarse al campo laboral en un futuro cercano y continuar aprendiendo en el nivel profesional y a lo largo de la vida.

Este proyecto pedagógico integró la teoría con la práctica en las diversas actividades. Asimismo, fomentó la construcción del aprendizaje autónomo como una propuesta que partió del aprendizaje significativo y se orientó hacia la formación humana integral como condición esencial del estudiante para desarrollar competencias. Finalmente, promovió la continuidad entre todos los niveles educativos, laborales y de convivencia.

## Referencias

- Alonso, J. (1996). *Motivación y aprendizaje escolar*. Madrid, España: Editorial Alianza.
- Yániz, C., y Villardón, L. (2006). *Planificar desde competencias para promover el aprendizaje: el reto de la sociedad del conocimiento para el profesorado universitario*. España: Universidad de Deusto Bilbao.
- Carretero, M. (2002). *Constructivismo y educación*. 2ª ed. México: Progreso.
- Fermoso, P. (1985a). *Teoría de la educación*. Barcelona, España: CEAC.
- Fermoso, P. (1985b). Cita a Jaspers. *Teoría de la educación*. Barcelona, España: CEAC.
- Gardner, H. (2005). *Estructura de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Instituto Politécnico Nacional. (2004). *Un Nuevo Modelo Educativo para el IPN, libro 1 de la Reforma Educativa*. México.
- Kilpatrik, W. (1918). Referido por: Beane, J. A. (2005). La integración del *currículum*. Recuperado en enero de 2010 de: <[books.google.com.mx/books?isbn=8471124947](http://books.google.com.mx/books?isbn=8471124947)>
- Rojas, E., Moreno, I., Calixto, G., y Ruperto, V. (2009). Aprendiendo a emprender a través de la elaboración de un prototipo de un brazo robótico. *Revista electrónica de Ciencia, Tecnología y Humanidades del Instituto Politécnico Nacional*, 1. Recuperado en diciembre de 2009 de: <<http://www.cidetec.ipn.mx/web%20rev/ejem1.html>>
- González, J., y Wagennar, R. (eds). (2003). *Tuning educational structures in Europe. Informe final fase uno*. Universidad de Deusto, Universidad de Groningen.
- Tuning, América Latina. (2003). *Comité de Gestión: González, Julián, Wagenaar, Robert. Universidad de Deusto, Universidad de Groningen, Morones, Díaz Luis Director de Cooperación Internacional. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). 4.2 Las competencias en la educación superior*. Recuperado en diciembre de 2009 de: [http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com\\_frontpage&Itemid=1](http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1)>
- UNESCO. (1998). *Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI, visión y acción*. París: UNESCO.
- Weiner, B. (1974). *Cognitive views of human motivation*. Nueva York: Academic Press.