



FESTO



E EXPLORACIÓN

*Blearning*¹ en la formación del SENA

Blearning in the SENA's Training

Blearning na formação de SENA

Rubén Darío Cárdenas Espinosa²

RESUMEN

En este artículo se presenta la investigación pedagógica aplicada en el Centro de Automatización Industrial del SENA, regional Caldas, desde los proyectos de Formación profesional integral, Investigación aplicada, Desarrollo tecnológico e Innovación, en los cuales se aplica el *Blearning* a través del Modelo PACIE (Presencia, Alcance, Capacitación, Interacción y *Elearning*) trabajados desde el Semillero de Investigación Biometrónica, y a partir de las Competencias, Resultados y Ruta de Aprendizaje de los programas de Formación en mantenimiento electrónico e instrumental industrial, Mantenimiento de equipos de cómputo, Diseño e Instalación de cableado estructurado.

Palabras clave: *Blearning*, proyectos de formación profesional integral, investigación aplicada, desarrollo tecnológico, innovación, modelo PACIE.

SUMMARY

This article introduces the pedagogical research applied at the Industrial Automation Centre of SENA, at the regional centre Caldas, from the comprehensive professional training projects, applied research, technological development and innovation, in which Blearning is applied through the PACIE Model (Presence, reach, training, interaction and Elearning) worked from the Seedlab of Biometric Research, and through competences, results and learning route of the training programs in electrical and instrumental/industrial maintenance, computing equipment maintenance, design and structured wiring installation.

Key words: Blearning, comprehensive professional training programs, applied research, technological development, innovation, PACIE Model.

RESUMO

Neste artigo se apresenta a pesquisa pedagógica utilizada no Centro de Automatização Industrial do SENA, regional Caldas, desde os projetos de Formação profissional integral, Pesquisa aplicada, Desenvolvimento tecnológico e Inovação, nos quais aplica-se o B-Learning através do Modelo PACIE (Presença, Alcance, Capacitação, Interação, e E-learning) trabalhados desde os Grupos de Iniciação na Pesquisa Biometrônica, e a partir das Competências, Resultados e Rota de Aprendizado dos programas de Formação em manutenção eletrônica e instrumental industrial, Manutenção de aparelhos de computação, Desenho e Instalação de cabeado estruturado.

Palavras chave: BLearning, projetos de formação profissional integral, pesquisa aplicada, desenvolvimento tecnológico, inovação, modelo PACIE.

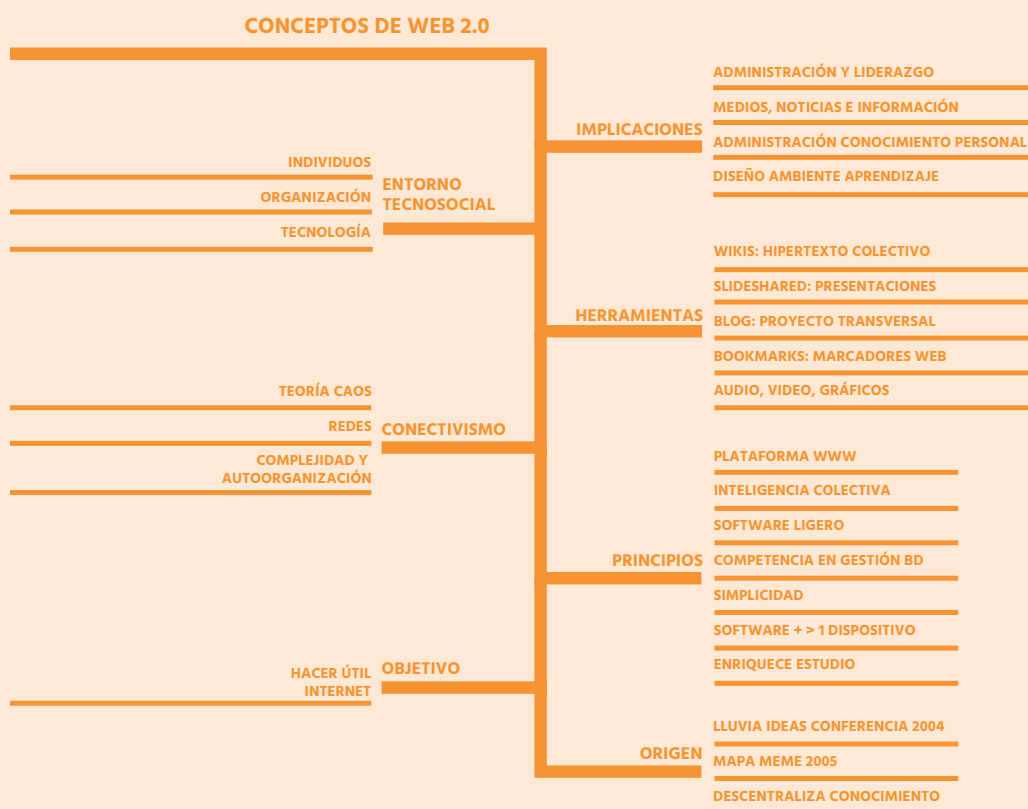
Fecha de recepción: 6 de octubre de 2015 / Fecha de aprobación: 10 de noviembre de 2015

Introducción

En su formación virtual, los entornos de aprendizaje del SENA trabajan el *Blackboard* y, a pesar de la calidad de sus cursos semilla y de los diferentes recursos incorporados, requieren de complementos Web 2.0, como los empleados por el autor con Edublogs (Circuitos Eléctricos, Micro-controladores, Proyecto de Grado, PLC), en su experiencia del proyecto de investigación “Uso de las TIC en los procesos de formación del SENA, Regional Caldas, Centro de Automatización Industrial”, y en la identificación de las necesidades de los aprendices de formación, titulada y virtual, después analizar aspectos como Programación de Controladores Lógicos Programables (PLC), Circuitos Eléctricos, Electrónica Análoga y Electrónica Digital, que comparten los mismos principios básicos; por lo tanto, se considera apropiado utilizar herramientas comunicativas alternativas, como la Web 2.0 y Web 3.0, que articulan y enfocan las debilidades percibidas a nivel de formación, titulada y virtual, en la concepción y estudio de los conceptos básicos, pues permiten también el trabajo colaborativo para el crecimiento integral del grupo.

El *Blearning* para el aprendizaje de los PLC (Controladores Lógicos Programables) se aplicó utilizando los conceptos WEB 2.0 (*Figura 1*) en dos proyectos de Desarrollo tecnológico e Innovación, que a su vez son propuestas de formación profesional integral del Centro de Automatización Industrial. El primero de ellos fue “Telemetría, Monitoreo, Instrumentación y control para un ambiente de aprendizaje de energías renovables aplicadas a procesos agropecuarios”, 312906, del Programa Tecnología en mantenimiento electrónico e instrumental industrial (Ficha 597907, Enero-Septiembre, 2014); el segundo, fue “Diseño e implementación de la infraestructura tecnológica para la creación de una Intranet corporativa”, 70816, del Programa Tecnología en mantenimiento de equipos de cómputo, diseño e instalación de cableado estructurado (Ficha 675992, Enero-Diciembre, 2014).

Figura 1. Conceptos WEB 2.0 aplicados en el B-Learning para el aprendizaje de los PLC.



Objetivo

Aplicar *Blearning* a través del Modelo PACIE (Exposición, Rebote, Construcción, Comprobación y Evaluación) a los Proyectos de Formación Profesional Integral en dos programas de formación tecnológica del Centro de Automatización Industrial SENA, Regional Caldas. La *Tabla 1* presenta el esquema general de la planeación pedagógica implementada en el B-Learning para el aprendizaje de los PLC: Controladores Lógicos programables, para los programas de formación titulada y complementaria del Centro de Automatización Industrial.

Modelo PACIE (Presencia, Alcance, Capacitación, Interacción, E-learning)

El Modelo PACIE implica distintas acciones: hacer presencia a través de la exposición; definir un alcance desarrollando actividades de rebote; capacitar por medio de estrategias didácticas de construcción plasmadas en las guías de aprendizaje; interactuar a través de los objetos virtuales de aprendizaje que permiten comprobar el aprendizaje, el

E-learning, que se valida con las actividades de evaluación de conocimiento, producto y desempeño, y el *B-learning* (*Blended Learning*), que constituye una combinación de enseñanza cara a cara y contextos educativos basados en la Web, mediados por la tecnología, pues en muchos sentidos contribuyen a promover resultados de aprendizaje superiores, lo que apoya, de nuevo, la conversación entre el aprendizaje y la pedagogía.

La aplicación de las TIC en los procesos educativos, el diseño e implementación de aulas virtuales, bajo diversas plataformas como Moodle, Blackboard o Edu20, entre otros, y la facilidad de diversos procesos tecnológicos, han llevado a reproducir lo real, en lo virtual, sin hacer uso de metodología alguna.

Atendiendo las necesidades que ello implica, Pedro Camacho³ propuso la metodología PACIE de trabajo en línea a través de un campo virtual, que permite manejar apropiadamente ese proceso de transición, tanto en los espacios presenciales cotidianos, como en los institucionales, y guiar por Internet el proceso

de enseñanza aprendizaje con la implementación de recursos didácticos usados en clase (Camacho, 2009). A continuación se presenta el Modelo PACIE aplicado al aprendizaje de los PLC, en los procesos de formación del Centro de Automatización Industrial del SENA, Regional Caldas:

Presencia: Se realizó mediante una exposición magistral en ambiente de aprendizaje (físico) CAI, y virtual, mediante las plataformas Senasofiaplus (plataforma SENA), LMS Blackboard, LMS Edu20 (http://rubendacardenas.edu20.org/visitor_class_catalog), Web2.0 (Edublog, Wikis, Youtube), Website (<http://rubendacardenas.jimdo.com/>) y redes sociales (Facebook, Whatsapp, Hangouth).

Alcance: Mediante planeación y ejecución de actividades rebote, como: animaciones y videos tutoriales; monitoreo y control del proyecto; formación; Edublogs e Ebooks por especialidad, y la participación activa de aprendices e instructores.

Capacitación: Se desarrollan actividades de construcción para aprendices e instructores

Tabla 1. Esquema general de la planeación pedagógica.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE: RA	Interpretar diagramas básicos en lenguaje de contactos y combinatorios.	Simular con propiedad diagramas en lenguaje de contactos.
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE: AA	Ingresa al enlace Conoce las Compuertas Lógicas para conocer la AND, OR, NOT. Observar el Video. Descarga y simulación con Zeliosoft en el Edublogplc.	
MANEJO DEL TIEMPO: MT	Explorar durante 10 minutos, presentar las inquietudes al instructor (10 minutos).	Ver video (12 minutos) y descargar e instalar el software (8 minutos).
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS: ED	Explorar los OVAS en el Edublogplc y realizar juego interactivo Compuertas	Realizar simulación compuertas básicas AND, OR, NOT en L. Contactos.

PACIE	PRESENCIAL	VIRTUAL	ACTIVIDAD	PONDERACIÓN
Exposición	Explicación magistral de las propiedades, teoremas, leyes, tablas de verdad, representaciones, operaciones y compuertas lógicas, cuyas bases constituyen el principio del Diseño Lógico Combinacional.	Ingreso a la página http://recursostic.educacion.es/secundariaedad/4esotecnologia/quincena6/quincena6_presenta_1a.htm . Aquí se estudiará cómo implementar funciones mediante compuertas lógicas.	Explorar durante 20 minutos; presentar las inquietudes al tutor en el foro de inquietudes y elaborar un cuadro resumen con el ítem compuerta, la tabla operación y los símbolos en las 3 representaciones (15 minutos).	10% Interpretar diagramas básicos en lenguaje de contactos y combinatorios.
Rebote	Orientación sobre los recursos del Edublog http://edublogplc.blogspot.com.br/p/softwa.html para simulación y uso del software propuesto para el curso.	Observar el video, descargar y realizar la simulación con Zeliosoft en el Edublogplc.	Ver video (12 minutos); descargar e instalar software (10 minutos); realizar simulación de compuertas básicas AND, OR, NOT, en L. Contactos (20 minutos).	15% Simular con propiedad diagramas en lenguaje de contactos.
Construcción	Como refuerzo al tema "Implementación de verificación de tablas de verdad y compuertas lógicas"; se deja el video del tutor: https://www.youtube.com/watch?v=hbfxzWhMGU4	Evaluación de conocimiento y autoevaluación a través del juego interactivo, las OVA, las compuertas lógicas y la evidencia; el registro se hace en Educaplay con puntaje o pantallazo, y se incorpora en el LMS.	Desarrollar la evaluación del siguiente OVA: http://www.educaplay.com/es/recursoseducativos/933073/compuertas_logicas.htm	15% Presentar en el "Foro Temático 1", el pantallazo de los resultados obtenidos en el OVA, y responder al tema de discusión allí planteado.
Comprobación	Explicación del manejo del Software Boole-Deusto para solución de problemas lógicos.	Solución de problemas lógicos mediante Software http://paginaspersonales.deusto.es/zubia/	Solución del Taller Circuitos Lógicos Combinacionales del enlace siguiente: https://drive.google.com/file/d/0B44JS0tMzbhNkYxMzQwcGxwazg/edit?usp=sharing	30% Presentación del Taller en la Actividad del Aula Virtual.
Evaluación	Solución al problema control de nivel del siguiente enlace https://docs.google.com/document/d/1znxfauKWp8RKNf9tbO3j4H1MsOmXaLkscQC0RaXizgl/edit?usp=sharing Utilizar el software propuesto como herramienta de apoyo.			30% Presentación de la solución del taller, utilizando Boole-Deusto y Zeliosoft en un documento de Word, en el campo Evaluación final del aula;

Tabla 2. Combinación del Modelo PACIE y el B-Learning para el aprendizaje de los PLC.

partiendo de las guías de aprendizaje, incorporando componentes de conceptualización y contextualización, con recursos de apoyo como el canal Rubendacardenastv, el LMS, Blogger y la canalización de sinergias del grupo de investigación EAYER y del Semillero de investigación.

Interacción: Para comprobarla se emplean simuladores como Boole Deusto, Circuitmaker, Proteus, Zeliosoft, y Objetos virtuales de aprendizaje, OVAS, desarrollados en Educaplay y montados en los LMS y el Blogger, desarrollando talleres dirigidos y validados por los asesores técnicos y líderes de área, realizando el “prototipado” y soporte a través del Tecnoparque del SENA, complementado con animaciones soporte en Flash, OVAS y redes sociales.

Elearning: Su evaluación se realiza con problemas aplicados al proyecto de formación, en los componentes de Análisis, Planeación, Ejecución y Evaluación, mediante la aplicación TIC y el proceso B.Learning, soportado con Simuladores, OVAS y los equipos disponibles en cada ambiente de formación.

PACIE y B-Learning aplicado en el caso de Diseño Lógico Combinacional

La *Tabla 2* presenta la combinación del Modelo PACIE y el *B-Learning* para el aprendizaje de los Controladores Lógicos Programables, PLC, en el tema Diseño Lógico Combinacional. La primera columna expone los componentes del Modelo PACIE, las siguientes tres columnas revelan el *B-Learning* aplicado a nivel presencial y virtual, y la actividad propuesta; la última columna presenta la ponderación de la calificación de cada componente PACIE.

Métodos

De acuerdo con los objetivos propuestos para la práctica descrita, se emplea el enfoque empírico analítico, con carácter descriptivo y corte transversal.

1

Enfoque empírico-analítico: Está representado por la elaboración de explicaciones a los fenómenos de la realidad que el hombre busca controlar y/o transformar. Se pretende que un determinado tipo de experiencias que han resultado particularmente productivas se pueda replicar en condiciones relativamente nuevas. Para esta práctica se realizó un análisis de los recursos Web 2.0 que se requerían y se implementaron aquellos considerados como apropiados para dinamizar la práctica pedagógica.

2

Carácter descriptivo: El ejercicio implica seleccionar una serie de factores técnicos, tecnológicos e ingenieriles aplicables a las necesidades de aprendizaje, para representar desde una lógica combinatoria, tradicional y de contactos, sistemas combinatorios, en el caso de la práctica se realizó la selección de los objetos de aprendizaje apropiados que permitieran a los alumnos cumplir con los resultados y adquirir aprendizajes significativos.

3

Corte transversal: La recolección de información se hizo de una sola vez, inmediatamente se procedió a su descripción o análisis; dentro de todos los temas del área de Electrónica y Automatización se seleccionaron los conceptos básicos que permiten a los aprendices adquirir la lógica necesaria para programar un PLC, realizar un diseño electrónico digital y desarrollar la estructura de programación desde la lógica booleana que les permita resolver un problema.

Secuencias: La práctica pedagógica se realizó en tres fases: prueba, diseño e implementación.

Fase de prueba: Una vez se han analizado los criterios de operabilidad, funcionalidad, y conectividad en la práctica pedagógica, es importante crear una herramienta Web 2.0 e incorporarla inicialmente en los cursos de formación virtual, para evaluar su viabilidad y realizar los ajustes necesarios a partir de las observaciones y la retroalimentación de los aprendices; después se incorpora en los programas de formación titulada y la comunidad en general.

Fase de diseño: Luego de terminar la fase de prueba, se pasa a la fase de diseño, se verifica que se cumplan los principios Web 2.0 y que los recursos seleccionados cumplan con los criterios de conocimiento, desempeño y producto planteados en las competencias del área de Electrónica y Automatización Industrial, también es necesario asegurarse de que concuerden con las técnicas didácticas analizadas individualmente.

Fase de implementación: Corresponde al componente práctico de la puesta en marcha del proyecto, en el cual se realiza la ubicación y distribución de los recursos necesarios, según las especificaciones técnicas y tecnológicas que cumplan los principios Web 2.0 del proyecto, normatividad y exigencias en el área de trabajo.

Discusiones

A

Factores que facilitan su implementación: Se emplean las Tecnologías de la Información y Comunicación para aprovechar todos los recursos innovadores y

tecnológicos, mejorando las condiciones tecnológicas y culturales de los aprendices del SENA y de la comunidad en general; esto, gracias a que la práctica pedagógica propuesta incorpora herramientas Web 2.0, a los recursos tradicionales del SENA, como guías de aprendizaje o LMS *Blackboard*, permitiendo innovar en este campo al incorporar elementos como videotutoriales, libros electrónicos y la producción multimedial elaborada por los instructores del centro de formación. Los objetos virtuales de aprendizaje, desarrollados en www.educaplay.com, a manera de juegos interactivos, permiten a los aprendices demostrar sus capacidades y conocimientos, mientras, al tiempo, adquieren un aprendizaje significativo.

B

Factores que dificultan su implementación: La cultura de algunos instructores y aprendices sobre el manejo de las TIC, pues hay quienes subestiman su potencial y la contribución que pueden hacer a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Resultados

El desarrollo del proyecto permitió llegar a los siguientes productos:

- Ponencia de la experiencia significativa, aprobada para presentarse en el IV Congreso Nacional Educyt, realizado entre el 3 y el 6 de septiembre de 2014.
- Premio a la Excelencia Instructor 2014, otorgado por el SENA, Categoría Innovación, Modalidad individual; la experiencia significativa quedó entre los finalistas de la premiación (19 de junio de 2014), como instructor preseleccionado. Durante el proceso, 128 prácticas pedagógicas, presentadas

por 195 instructores, fueron socializadas en encuentros zonales que permitieron abrir un espacio para su difusión y un aprendizaje conjunto entre instructores. Posteriormente, en las visitas a los centros, y tras la revisión del jurado, se seleccionaron las seis prácticas ganadoras.

- Presentación de una ponencia en Expociencia y Expotecnología, Bogotá, 30 de septiembre al 3 de octubre de 2015.
- Presentación de la experiencia significativa en el IV Encuentro Nacional de Experiencias Significativas en Investigación Formativa, y en el V Encuentro Regional de Semilleros de Investigación en Caicedonia (Valle), del 30 de septiembre al 1 de octubre de 2015.

Conclusiones

Si no se respeta la autonomía del estudiante y, en lugar de ser constructivista, se pasa al plano conductista, es muy difícil cumplir con los objetivos trazados para el proceso de enseñanza aprendizaje y que éste sea realmente significativo.

Nuevos modelos educativos, apoyados en las Tecnologías de la Información y la comunicación, permiten aprovechar todos los recursos innovadores y tecnológicos, mejorando las condiciones tecnológicas y culturales de los aprendices SENA y de la comunidad en general.

Consolidar los programas y desarrollos tecnológicos, como eje transversal del sistema de educación en Colombia, permite que alumnos y comunidad incrementen sus competencias tecnológicas y talento digital.

El acceso a los recursos de la Web 2.0 es una alternativa, un complemento y una herramienta que garantiza una mayor comprensión para quienes tengan dificultades para ingresar al LMS del curso por pérdida de clave o desconocimiento del manejo de la plataforma.

Las OVAS permiten evaluar el aprendizaje significativo de los aprendices con pánico escénico frente al instructor o frente al papel.

Referencias

- Camacho, P. (2009). Metodología PACIE. Obtenido el 25 de mayo de 2013, desde: http://vgcorp.net/pedro/?page_id=20
- Cárdenas Espinosa, Rubén Darío. (2007). Los Micro-controladores, una tecnología que aporta en la construcción de la economía del conocimiento. Múnich: GRIN GmbH. Obtenido desde <http://www.grin.com/es/e-book/163113/los-microcontroladores-una-tecnologia-que-aporta-en-la-construccion-de>
- Cárdenas Espinosa, Rubén Darío. (2008). Diseño Electrónico Digital para Ingeniería. Múnich: GRIN GmbH. Obtenido desde <http://www.grin.com/es/e-book/184997/disenio-electronico-digital-para-ingenieria>
- Cárdenas Espinosa, Rubén Darío. (2010a) E-Basura: Las responsabilidades compartidas en la disposición final de los equipos electrónicos en algunos municipios del departamento de Caldas, vistos desde la gestión del mantenimiento y los procesos de gestión de calidad. Múnich: GRIN GmbH. Obtenido desde <http://www.grin.com/es/e-book/209697/e-basura-las-responsabilidades-compartidas-en-la-disposicion-final-de>
- Cárdenas Espinosa, Rubén Darío. (2010b). Edublog. Basura Electrónica. Obtenido en julio de 2014, desde <http://basure-waste.blogspot.com/>
- Cárdenas Espinosa, Rubén Darío. (2013-noviembre). Aprender y enseñar en entornos virtuales. Cuadernos de Educación y Desarrollo. Obtenido desde <http://atlante.eumed.net/entornos-virtuales/>
- Cárdenas Espinosa, Rubén Darío. (2013-noviembre). La descontextualización en el uso de las TICS por parte del docente. Revista Caribeña de Ciencias Sociales. Obtenido desde <http://caribeña.eumed.net/tics-docente/>
- Cárdenas Espinosa, Rubén Darío. (2013-noviembre). Análisis, caso profesor y estudiante: dos actores claves en el desarrollo de un proceso pedagógico. Atlante. Cuadernos de Educación y Desarrollo. Obtenido desde <http://atlante.eumed.net/profesor-estudiante/>

Cárdenas Espinosa, Rubén Darío. (2013).
Edublog PLC. Obtenido en julio de 2014,
desde <http://edublogplc.blogspot.com/>

Cárdenas Espinosa, Rubén Darío. (2014).
Video E-DUCATE hace que basura
electrónica deje de ser invisible Mission
Impossible. Obtenido en septiembre de
2014, desde [https://www.youtube.com/
watch?v=VslkVv1Manw](https://www.youtube.com/watch?v=VslkVv1Manw)

SENA. (2014). Aplicativo SENA. Sofia plus
para los LMS Blackboard. Obtenido en
septiembre de 2014, desde [http://oferta.
senasofiaplus.edu.co/sofia-oferta/](http://oferta.senasofiaplus.edu.co/sofia-oferta/)

NOTAS

1. El artículo proviene de los proyectos de investigación aplicada del Centro de Automatización Industrial, realizados durante el periodo de ejecución 01/2013-12/2015, en el SENA, Regional CALDAS. Grupo de Investigación Electrónica, Automatización y Energías Renovables.
2. PhD, Technology Information, Atlantic International University. Líder Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, SENA Regional Caldas, Centro de Automatización Industrial. Grupo de Investigación Electrónica, Automatización y Energías Alternativas. Manizales, Colombia. Correo electrónico: rdcardenas75@misena.edu.co
3. Ingeniero. Creador de la Fundación para la Actualización Tecnológica de Latinoamérica (FATLA).