

Tecnologías de la Información en Educación

Sistematización de Experiencias Docentes

Coordinadoras:

Dora Luz González Bañales
María Inés Domínguez Domínguez
Erika Alejandra Flores Trinidad



ISBN: 978-607-8662-22-7



9 786078 662227

Tecnologías de la Información en Educación: Sistematización de experiencias docentes

Dora Luz González Bañales

Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Durango

María Inés Domínguez Domínguez

Universidad Tecnológica de Durango

Erika Alejandra Flores Trinidad

Escuela Secundaria N° 1 Ignacio Manuel Altamirano, Durango

Primera Edición: junio de 2020
Editado en: Durango, Dgo., México.
ISBN: 978-607-8662-22-7

Editor: Red Durango de Investigadores Educativos (Redie)

Colaboradores: Red Durango de Investigadores Educativos (Redie), Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Durango, Instituto Universitario Anglo Español, Universidad Pedagógica de Durango.

Diseño de portada: Erika Alejandra Flores Trinidad

Revisor de la publicación: Dr. Mario César Martínez Vázquez

Comité científico:

Dra. Adla Jaik Dipp, Instituto Universitario Anglo Español
Dr. Nezahualcóyotl Bocanegra Vergara, Universidad Pedagógica de Durango
M.A.T.I. Verónica Flores Núñez, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Durango

No está permitida la impresión, o reproducción total o parcial por cualquier otro medio, de este libro sin la autorización por escrito de los coordinadores/autores

Contenido

Capítulo 1. Programa de inclusión y alfabetización digital. Perspectiva de padres de familia	1
Capítulo 2. Competencias digitales en educación secundaria, una comparación entre dos escuelas privadas de la ciudad de Durango, Dgo.	11
Capítulo 3. El sistema algebraico computarizado (SAC) como herramienta digital para mejorar el aprendizaje del álgebra.....	26
Capítulo 4. Aprendizaje colaborativo basado en proyectos para el desarrollo de aplicaciones móviles	39
Capítulo 5. “Profesor por 24 horas”: propuesta de autoaprendizaje para algoritmos de programación.....	55
Capítulo 6. Enseñanza-aprendizaje de sistemas operativos apoyada en el uso de analogías.....	65
Capítulo 7. Cisco Networking Academy: entornos virtuales de aprendizaje en educación superior	78
Capítulo 8. PSeInt como herramienta para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de algoritmos, pseudocódigo y diagramas de flujo.....	91
Capítulo 9. Aplicación de una metodología de aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de sistemas web	103
Capítulo 10. Prácticas y desempeños de los actores del proceso enseñanza aprendizaje en educación superior: Una propuesta sustentada en el pensamiento complejo y el uso de las TIC	114



Introducción

En la actualidad quien se dedica al quehacer docente se enfrenta al reto de reinventarse cada día, ya que cada nueva generación de estudiantes representa nuevos retos, y cada reto afrontado y resuelto, en consecuencia genera nuevas experiencias, y por qué no decirlo nuevo conocimiento, los cuales muchas veces quedan como un anecdotario que suele compartirse de manera oral entre compañeros en una reunión docente, en un pasillo o durante un receso de café, pero muy pocas veces se escribe sobre las problemáticas que se enfrentan día a día en el aula, cómo éstas se resuelven y los resultados obtenidos, que incluso cuando son escuchadas los mismos compañeros comentan que pueden ser experiencias merecedoras de ser escritas y compartidas a la comunidad docente.

En dicho tenor, si bien es cierto que la mayoría de las publicaciones en el área de educación aceptan trabajos que se derivan de un proceso metodológico y estructurado en investigación educativa o ciencias de la educación, no hay que desmeritar la gran riqueza que encierran aquellas experiencias, que, sin ser necesariamente derivadas de procesos de investigación educativa, pueden encerrar conocimiento y enseñanzas sobre cómo afrontar los problemas de procesos de enseñanza aprendizaje desde una perspectiva práctica y basada en la experiencia docente de todos los niveles educativos.

Con base en lo anterior, para comprender el valor de la sistematización de experiencias docentes, vale la pena rescatar algunas reflexiones realizadas por Alfonso Torres Carrillo en 1998 en su publicación *“La sistematización de experiencias educativas: reflexiones sobre una práctica reciente”*, que si bien ya han pasado dos décadas, parecieran no perder su vigencia y por tanto nos lleva a la reflexión de la importancia de apoyar la difusión de sistematización de experiencias en el área educativa:

- La sistematización de experiencias se ha venido convirtiendo en un tema de especial preocupación por parte de instituciones, redes, agencias y grupos de base que promueven educación popular y comunitaria, trabajo social y otras formas de intervención social
- A pesar de haberse convertido en lugar común invocar la necesidad de ‘superar el empirismo’, de ‘analizar las experiencias’, de ‘recuperar y comunicar lo aprendido en ellas’ y de ‘producir conocimiento desde la práctica’, el balance es en buena



medida desalentador. Por un lado, la crítica al activismo que impide la valoración de los saberes construidos por los propios actores y los provenientes del mundo académico, no siempre ha desembocado en propuestas sólidas para involucrar la producción de conocimiento sobre estas prácticas. Por otra, las instituciones que por iniciativa propia o exigencia de las agencias- han involucrado dentro de sus proyectos un componente o una línea de 'sistematización', en la práctica no le dan importancia o la asumen de un modo 'simplista'

- Tal simplicidad se debe, en algunos casos, al hecho de entender la sistematización como un proceso o una actitud 'permanente' de generación de conocimientos, suponiéndola connatural a la experiencia o identificándola con los espacios para la reflexión y seguimiento propios de todo trabajo organizado; en algunas ocasiones, se asume la sistematización como llenar 'formatos' o 'formularios' que informan sobre la operación de las tareas y roles institucionales, o cuando mucho, describen y ordenan la experiencia de los actores involucrados.
- ...la sistematización se limita a un momento final de los proyectos donde se ordenan y describen las acciones realizadas, para luego comunicarlas a través de encuentros, de informes a las agencias o de publicaciones escritas o audiovisuales. Estas maneras de entender la sistematización no contribuyen a generar nuevo conocimiento sobre las prácticas y mucho menos teorización sobre el campo temático en el que se inscriben; comúnmente las apreciaciones espontáneas de sentido común frente a estos relatos o las opiniones de sus protagonistas son asumidas la mayoría de las veces como 'teorización sobre la práctica'; tal actitud complaciente bloquea cualquier posibilidad de interpretaciones más profundas...
- Sin embargo, este balance no desvirtúa la pertinencia de la sistematización como estrategia para comprender más profundamente las prácticas de intervención y acción social, para recuperar los saberes que allí se producen y para generar conocimientos sistemáticos sobre ellas... reivindicamos la pertinencia y vigencia de la labor sistematizadora en el actual contexto donde se reconoce en el conocimiento uno de los factores de acumulación social y de poder: controlar la producción, la circulación y consumo de conocimientos y saberes.



Es por lo anterior que en este libro se presentan diez experiencias de sistematización de experiencias docentes desde nivel de educación básica hasta educación superior, cuyo propósito es a través de cada una de ellas mostrar que la sistematización de experiencias docentes no sólo genera espontáneamente “discusión o desahogo de pasillo”, sino que representa un reconocimiento a los saberes cotidianos presentes en las prácticas docentes vista como una oportunidad para generar nuevo conocimiento a través de las prácticas educativas que se viven cada día en el aula.

La sistematización de experiencias educativas: reflexiones sobre una práctica reciente. Alfonso Torres Carrillo. Ponencia presentada al Tercer Congreso Iberoamericano y Caribeño de Agentes de Desarrollo, Sociocultural y Comunitario. La Habana, octubre de 1998.
https://www.researchgate.net/publication/319410555_La_sistematizacion_de_experiencias_educativas_reflexiones_sobre_una_practica_reciente



Capítulos



Capítulo 1. Programa de inclusión y alfabetización digital. Perspectiva de padres de familia

María Inés Domínguez Domínguez
Universidad Tecnológica de Durango
ines.dominguez@utd.edu.mx

Dora Luz González Bañales
Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Durango
doraglez@itdurango.edu.mx

Resumen

El presente trabajo forma parte de una investigación que tuvo como objetivo general Evaluar el Programa de Inclusión y Alfabetización Digital (PIAD) en la Escuela Primaria Anexa a la Normal del Estado de Durango, ciclo escolar 2015-2016. Para dicha evaluación se eligió el Modelo CIPP (Contexto, Insumo, Proceso y Producto) propuesto por Stuffbeam, para lo cual solo se consideraron las dimensiones de Insumo, Proceso y Producto. La parte que se presenta en este trabajo está relacionada con estas tres dimensiones desde el enfoque de los padres de familia de los estudiantes beneficiados con dicho programa. El número de participantes estuvo formado por 59 padres de familia. El tipo de investigación fue evaluativa, empleando como técnicas de recolección el cuestionario. Un elemento que resulta importante en la parte de Insumo, según la valoración de los padres de familia es la constante y adecuada comunicación entre ellos y los profesores. Asimismo, durante el Proceso se puede destacar que el papel de los padres de familia en el uso eficiente de la Tablet como recurso, al estar pendiente de las actividades realizadas con su Tablet. Finalmente, los padres de familia reconocen que sus hijos pudieron investigar y manejar la información de Internet desde su Tablet de manera consciente y ágil, y que fueron capaces de comunicarse y elaborar proyectos con otros niños de su edad a través del uso de ella.

Palabras Clave: Investigación evaluativa, Modelo CIPP, Padres de familia.

Introducción

El gobierno de Federal de México en el sexenio 2012 – 2018, dentro del plan nacional de desarrollo en su deje tres, busca desarrollar el potencial humano de los mexicanos con educación de calidad. En el apartado 3.1 se hace alusión a la incorporación y uso de las TIC en las estrategias a seguir para lograr la calidad educativa, las cuales son:

Estrategia 3.1.4. Promover la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación en el proceso de enseñanza – aprendizaje.



Estrategia 3.3.5. Posibilitar el acceso universal a la cultura mediante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, y del establecimiento de una Agenda Digital de Cultura en el marco de la Estrategia Digital nacional. (Gobierno de la República Mexicana, 2013, pp. 123-124).

De modo que en el 2013 la SEP dio inicio el Programa de Inclusión y Alfabetización Digital (PIAD) el cual buscaba:

Fortalecer el sistema educativo mediante la entrega de dispositivos personales, promoviendo la reducción de la brecha digital y el uso de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje, fomentando la interacción entre alumnos, docentes y padres de familia, y fortaleciendo el aprendizaje de los alumnos de las escuelas públicas, con el objetivo de reducir el rezago educativo (México Digital, 2014).

Sin embargo, la consolidación del uso e incorporación de las TIC como herramienta a la contribución de la mejora del aprendizaje y reducción de rezago educativo así como la brecha digital aún no ha sido posible, puesto que cada sexenio se ha tenido que replantear los objetivos y los programas para lograrlo

A lo largo de varios sexenios, cada una ha intentado implementar distintos programas (Enciclomedia, Habilidades Digitales para Todos y PIAD) presentando varios problemas tales como: no ha sido adecuada al contexto educativo en donde se han insertado o la capacitación de los docentes en el uso de las TIC no es acorde a los contenidos curriculares o al recurso tecnológico con que cuenta cada escuela no es el adecuado o quizás los estudiantes no se han interesado en adquirir las habilidades digitales necesaria. Pueden ser muchos los factores del por qué los programas no han logrado ser permanentes y por qué han tenido que ser sustituidos.

Por lo anterior se revisó la literatura existente acerca de investigaciones realizadas sobre estos programas de incorporación de las TIC en educación básica (primaria y secundaria), especialmente en el nivel de primaria. Se pondrá



un mayor interés en las investigaciones alrededor de los programas de Enciclomedia, HDT y PIAD, así como en programas similares al programa PIAD, ya que éste fue de los programas más recientes en México. Considerando la revisión bibliográfica se presenta el siguiente resumen:

- Metodología:
- El 40% de las investigaciones encontradas fueron de investigaciones mixtas (cuantitativo y cualitativo).
- Un 25% presentan investigaciones cuantitativas.
- Y otro 35% de los estudios realizados han utilizado una metodología cualitativa.
- Técnicas empleadas
- Entrevistas.
- Cuestionarios.
- Observaciones.
- Revisión de documentos.
- Grupos focales.
- Videgrabaciones.
- Diario de campo.
- Población
- El 95% de estas investigaciones se realizaron en los centros escolares (estudiantes, profesores, directivos e incluso a padres de familia).
- Un 5% se enfocaron a estudiantes o profesores
- Países
- El 75% de las investigaciones consultadas fueron realizadas en México
- Un 25% se realizaron en Chile, Argentina, Perú, Uruguay, Australia y China.



Implementación del PIAD en México

Hasta el año 2015 fueron 15 los Estados que participan en el PIAD, a los cuales se les ha hecho entrega de laptops y *tablets* a niños de quinto y sexto año de primaria de escuelas públicas. A continuación, se mencionan los Estados que desde 2013 ya cuentan con el PIAD.

En 2013 se inició con Sonora, Colima y Tabasco, para el 2014 se incluyó a Distrito Federal, México y Puebla, por último, en 2015 se agregaron a la lista de Chihuahua, Durango, Hidalgo, Nayarit, Quintana Roo, Tlaxcala, Sinaloa, Yucatán y Zacatecas (Subsecretaría de Educación Pública de México, 2014).

En el caso particular de Durango la coordinación del PIAD estuvo a cargo de la Dirección de Informática Administrativa (DIA) de la Secretaría de Educación del Estado de Durango (SEED). Por lo que se acudió al DIA para solicitar algunos datos acerca del PIAD. La información proporcionada fue la siguiente:

Durante el ciclo escolar 2015 – 2016 se entregaron 39200 Tablet a niños que cursaban el quinto año de primaria en un total de 2035 escuelas públicas, con un total de 2719 grupos.

La metodología para esta investigación fue de tipo evaluativa, esta metodología de acuerdo con Bausela (2003) “queda delimitada por una terminología propia, un conjunto de herramientas conceptuales y analíticas específicas, y unos procesos y fases también específicos” (p. 361).

Selección de modelo de evaluación

Dentro de la investigación evaluativa, se pueden emplear distintos modelos de evaluación dependiendo de lo que el investigador desee evaluar. En este caso se eligió el modelo de evaluación de Daniel Stufflebeam conocido como CIPP por sus siglas de Contexto, Insumo, Proceso y Producto, y el cual sigue siendo vigente para la evaluación de programas. Como se menciona en (Torres Maldonado,



2015) el modelo CIPP pretende mejorar el programa que se evalúa y no solo resaltar sus debilidades.

El modelo CIPP requiere de métodos cuantitativos y cualitativos, además de procedimientos de triangulación para evaluar e interpretar una multiplicidad de información.

Diseño metodológico

El diseño metodológico que se empleó en la investigación hace uso de técnicas cuantitativas a través del uso de un cuestionario diseñado para recolección de información del PIAD.

Método de muestreo

Se optó por un muestreo de conveniencia donde se eligió a la Escuela Primaria Anexa de la ciudad de Durango, del Sector 1 perteneciente a la Zona 15 de escuelas primarias estatales, en donde se tuvo la participación de 59 padres de familia de los alumnos de sexto año, de los cuales 17 fueron hombres y 42 mujeres, la edad promedio de los padres de familia es de 39 años.

Recolección de datos

Se entregó un cuestionario a cada estudiante beneficiado con el programa, para que se lo llevará a casa y los respondieran sus papás, de 107 cuestionarios entregados, solo se recuperaron 59 de ellos.

Diseño de cuestionario

En cuanto al cuestionario que se empleó para la recolección de datos, este tuvo que ser diseñado considerando el documento base del programa emitido por Secretaría de Educación Pública en donde se establecen los objetivos del programa y las competencias que los estudiantes deben alcanzar mediante el uso



de los contenidos digitales incorporados en la Tablet, además de que se alinee a las fases del modelo de evaluación.

Este cuestionario se aplicó a 59 padres de familia, y está compuesto de 45 ítems los cuales están divididos en siete secciones. Se tienen 35 ítems de escala tipo Likert, con dos diferentes escalas (1. En Desacuerdo, 2. Parcialmente en desacuerdo, 3. Parcialmente de acuerdo, 4. De acuerdo; 1. Nunca, 2. Pocas veces, 3. La mayoría de las veces, 4. Siempre).

La sección de datos generales está integrada de nueve ítems dicotómicos, que permite recabar información general de los padres de familias, así como de los dispositivos electrónicos que existen en su casa, el número de horas que hacen uso de ellos entre otros.

Las siguientes secciones forman parte del modelo CIPP, a continuación, se especifican cada una de ellas y a cuál elemento del modelo pertenecen.

En cuanto a la sección I ésta contiene siete ítems ($\alpha = 0.796$) los cuales pertenecen a la dimensión Insumo y busca conocer acerca de la información proporcionada del PIAD.

Asimismo, se continúa con la dimensión Insumo que se mide en la sección II, la cual contiene seis ítems y que está relacionada con los recursos que se proporcionaron para el funcionamiento del programa.

La sección III, se compone de cinco ítems, que permite verificar el uso de las diferentes secciones instaladas en la Tablet de los estudiantes. Por otra parte, la sección IV cuenta con nueve ítems, que miden la funcionalidad técnica y del uso de la Tablet. Las dos secciones III y IV con un total de 14 ítems ($\alpha = 0.715$) forman parte de la dimensión del Proceso del modelo CIPP.

Dentro de la sección V existen seis ítems que permiten medir los objetivos logrados por parte de los estudiantes mediante el uso de la Tablet y que los padres de familia pudieron constatar. En lo que se refiere a la sección VI, solo tiene dos ítems. Estas dos últimas secciones con un total de ocho ítems ($\alpha = 0.803$) pertenecen a la dimensión Producto. Y al igual que los otros cuestionarios



se tiene una pregunta que permite a los padres de familia, agregar más información sobre el PIAD, desde su punto de vista.

Técnicas utilizadas para el análisis de datos.

Los datos se analizaron principalmente con estadística descriptiva utilizando el software estadístico SPSS v23.

Valoración del PIAD desde la perspectiva de padres de familia

De los 107 cuestionarios entregados a cada uno de los estudiantes para que los padres de familia los contestaran, solo se recuperaron 59, que representan un 55% de los padres de familia.

El cuestionario fue respondido en su mayoría por las madres de familia (71.2%). El 100% de las familias cuenta con Televisor en casa, el 64.4% con Videojuegos, mientras que el 74.6% tiene una Laptop, así como el 52.5% cuenta con una computadora de escritorio, además el 83.1% tiene una Tablet y el 98.3% tiene un celular, como se puede observar la mayoría de los padres de familia tienen acceso a cualquiera de estos dispositivos en casa.

En cuanto a número de horas que se dedican al uso de algún dispositivo electrónico y al número de horas que utilizan Internet, el 57.6% de los padres de familia respondieron que utilizan un dispositivo electrónico entre 2 y 4 horas al día, mientras que el 44.1% hace uso de Internet menos de dos horas diarias.

En cuanto a la Dimensión de Insumo se tienen los siguientes resultados: el 81.4% de los padres de familia dijo estar de acuerdo en que fueron informados acerca de cómo sería el proceso de la entrega de las Tablet a sus hijos. Asimismo, el 81.4% de los padres están de acuerdo en que se les notificó sobre la responsabilidad que tenían del cuidado de la Tablet. Solo 50.8% de los padres de



familia mencionó estar de acuerdo en que se le dio a conocer el sitio web MiCompu.mx.

El 62.7% de los padres de familia comentaron estar de acuerdo en conocer las secciones que contenían la Tablet de sus hijos.

En lo que respecta a la dimensión del Proceso los ítems en su mayoría estuvieron por encima del 50% donde los padres de familia estuvieron de acuerdo en que sus hijos realizaron en casa tareas escolares o actividades que el profesor le encargó a través del uso de la Tablet, investigaron alguna tarea en los vídeos interactivos, mapas, audiolibros que contenía la Tablet, que su hijo(a) le mostraron los proyectos que realizó con sus compañeros y profesor ayudados de los contenidos de su Tablet.

Por otra parte, el 72.9% de los padres de familia respondió que siempre estuvo pendiente en casa de las actividades que su hijo(a) realizó desde su Tablet. En cuanto a si la Tablet de su hijo(a) presente fallas técnicas durante todo el ciclo escolar 81.4% de los padres de familia respondió que nunca o pocas veces presentaron fallas.

En lo que respecta a los objetivos logrados que mide la dimensión Producto el 59.3% de los padres de familia dijo que su hijo(a) siempre pudo investigar y manejar la información de Internet o de su Tablet de manera consciente y ágil, además de que, fue capaz de comunicarse y elaborar proyectos con otros niños de su edad a través del uso de su Tablet.

Al igual que logró conocer el funcionamiento y concepto de las tecnologías de información y comunicación de manera que los usa a favor de su aprendizaje.

Conclusiones

Es una realidad que los padres de familia no pueden y no deben quedar excluidos del proceso de aprendizaje de sus hijos y mucho menos cuando se trata del uso



de las TIC, pues si bien pueden ayudar en dicho proceso formativo, también se puede ver perjudicado si no se tiene una supervisión adecuada.

Los padres de familia reconocen el papel que ellos desempeñan en esta era digital y por tal motivo estuvieron pendientes de los que sus hijos hicieron con la Tablet. Y aún a pesar de estar de acuerdo con el PIAD, hicieron mención a otros aspectos que consideraron relevantes para un mejor funcionamiento del programa, tal como contar con centros de atención y mantenimiento cercanos a su residencia. Así como una mayor calidad del equipo a utilizar, en este caso en la Tablet.

Hoy en día se puede decir que los niños y jóvenes son alfabetizadores no de sus papás, pues cada vez es mucho más fácil para los niños emplear las TIC en distintos ámbitos de su vida, a pesar de tener la habilidad para aprender a través de las TIC, ellos requieren la dirección y guía para el uso responsable de su información y de los demás al hacer uso de internet.

Desafortunadamente en Durango existe aún un rezago en el empleo de las TIC por parte de los padres de familia, de tal forma que ellos puedan acompañar a sus hijos, aún se es minoría, por lo que aún hay mucho por hacer.



Referencias

México Digital. (2014). *México Digital*. Obtenido de <http://www.gob.mx/mexicodigital/articulos/programa-de-inclusion-y-alfabetizacion-digital-piad>

Bausela, E. (2003). Metodología de la Investigación Evaluativa: Modelo CIPP. *Revista Complutense de Educación*, 14(2), 361- 376.

México Digital. (2014). *gob.mx*. Obtenido de <http://www.gob.mx/mexicodigital/articulos/programa-de-inclusion-y-alfabetizacion-digital-piad>

México Digital. (2014). *México Digital*. Obtenido de <http://www.gob.mx/mexicodigital/articulos/programa-de-inclusion-y-alfabetizacion-digital-piad>

Subsecretaría de Educación Básica de México. (2013). *Primariatic*. Obtenido de http://www.basica.primariatic.sep.gob.mx/descargas/TIC_DOTACION_BAJA.pdf

Subsecretaría de Educación Pública de México. (2014). *Programa de Inclusión y Alfabetización Digital*. México, D.F.: SEP.

Torres Maldonado, J. A. (2015). Evaluación Del Programa De Ingeniería De Sistemas De La Universidad Cooperativa De Colombia Seccional Bogotá Mediante El Modelo De Evaluación CIPP. San Sebastian, País Vasco, Colombia.



Capítulo 2. Competencias digitales en educación secundaria, una comparación entre dos escuelas privadas de la ciudad de Durango, Dgo.

Erika Alejandra Flores Trinidad

Instituto Universitario Anglo Español de Durango
eaft_79@hotmail.com

María Inés Domínguez Domínguez

Instituto Universitario Anglo Español de Durango
dominguezines@hotmail.com

Resumen

Con base en la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los planes de estudio de educación secundaria surge el interés por conocer y medir las Competencias Digitales (CD) en los alumnos, lo cual se realizó en el Colegio Anglo Español de Durango y Colegio Durnor, ambos en la ciudad de Victoria de Durango, con una población total de 112 estudiantes con características socioeconómicas similares, así como la infraestructura y equipamiento en su escuela y aula de computación, son alumnos de 12 a 16 años, es una investigación cuantitativa, se les aplicó un cuestionario tipo LIKERT de 4 valores, además de un apartado general de datos relevantes para su análisis, y posteriormente realizar una comparativa entre los alumnos de 1°, 2° y 3° de secundaria de ambas escuelas. Se realizó un Análisis Estadístico Descriptivo de tablas cruzadas para realizar una comparativa entre escuelas en dos de las 5 dimensiones que se midieron y cada uno de sus ítems, se realizó con el programa estadístico SPSS v.23.

Palabras Clave: Competencia Digital, Secundaria, Escuelas Privadas.

Introducción

Los alumnos que se tienen hoy en día en los salones de clases exigen aprendizajes diferentes y de una manera diferente de enseñanza, una de las opciones para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje es el uso de las TIC, por ello el sistema educativo mexicano ha tratado de incluir las TIC en los programas educativos de educación básica; además de que, los alumnos presentan un mayor dominio y una necesidad tecnológica que los alumnos de algunos años atrás, razón por la cual no se puede excluir este tipo de herramientas digitales como lo son las laptop, tabletas, Smartphone, entre otros, como parte de los aprendizajes de los alumnos, sino al contrario al involucrándolos en las tareas y ejercicios académicos se puede lograr un mejor aprovechamiento de estas.



En líneas generales se podría decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC) son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexiónadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas, (Cabero, 2005).

Los objetivos de esta investigación son los siguientes:

- Conocer el Nivel de competencia digital en los alumnos de secundaria de las escuelas privadas en la ciudad de Durango, Dgo.
- Realizar una comparativa entre las dos instituciones evaluadas.

Las Normas ISTE 2016 para estudiantes hacen hincapié en las habilidades y cualidades que se quiere para los estudiantes, lo que les permite participar y prosperar en un mundo conectado y digital. Los estándares están diseñados para su uso por los educadores de todo el plan de estudios, con cada estudiante según su edad, con el objetivo de cultivar estas habilidades durante toda la carrera académica de un estudiante. Tanto los estudiantes como los maestros serán responsables de la consecución de habilidades tecnológicas fundamentales para aplicar plenamente las normas. Las recompensas, sin embargo, serán educadores que hábilmente fungen como mentores e inspiran a los estudiantes para amplificar el aprendizaje con la tecnología y el desafío a ser agentes de su propio aprendizaje (ISTE, 2017).

De igual manera existen estándares regulados por ISTE, NETS-S por sus siglas en Inglés National Educational Technology Standards for Students (Estándares Nacionales (EEUU) de Tecnologías de Información Y Comunicación (TIC) para Estudiantes). Estos se pueden observar en la Figura 1.



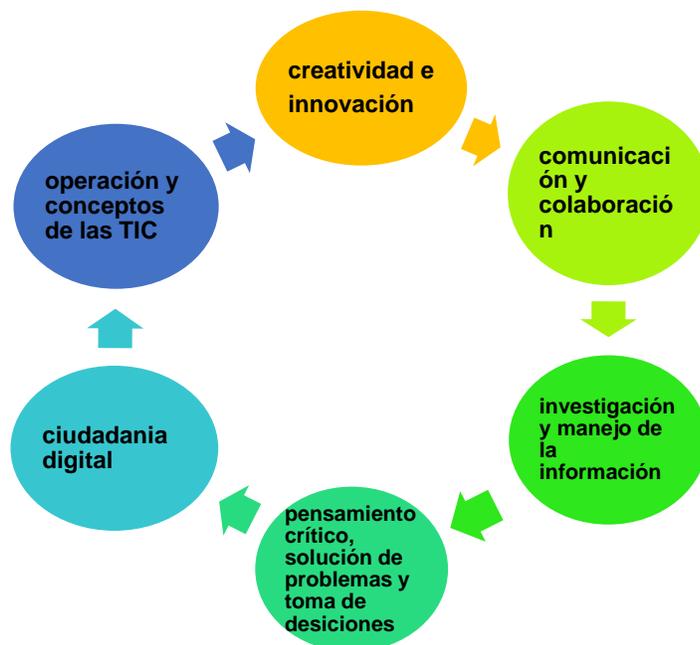


Figura 1. Estándares Nacionales (EEUU) de Tecnologías de Información y Comunicación
Fuente: Elaboración propia a partir de la publicación (Eduteka, 2016).

Método

La población del estudio estuvo conformada por un total de 112 alumnos, de dos colegios privados, tomando una muestra aleatoria de cada uno de los grados de secundaria, del Colegio Dunor se encuestaron un total de 48 alumnos, mientras que del Colegio Anglo Español se encuestaron a 64 alumnos, ambos colegios se ubican en la ciudad de Durango, Dgo. El procedimiento de muestreo que analizamos fue no probabilístico, debido a la finalidad exploratoria de esta fase de investigación (que no pretende generalizar, simplemente tener un mejor conocimiento del nivel de competencia digital en alumnos de estas escuelas). La selección de la muestra de estudio se realizó de manera natural ya que las instituciones facilitaron de manera aleatoria los grupos que tenían de esos grados, en el caso del Colegio Dunor cuenta solamente con un grupo de cada grado, el Colegio Anglo Español cuenta con cuatro grupos de cada grado y fue la coordinadora académica la que eligió que grupos facilitar para la aplicación del cuestionario.



Instrumento

Para la recogida de datos en este trabajo utilizó el Cuestionario de (Competencias Digitales para Secundaria) CODISE elaborado a partir de la versión original Competencias tecnológicas de los alumnos de Secundaria y Bachillerato COTASEBA (Cabero-Almenara, 2006). Al no encontrar este instrumento para su descarga se optó por la siguiente versión ya modificada llamado Cuestionario de Competencias Tecnológicas, de Aprendizaje y Educativas COTAEDU (Grande, 2015). Documento del cual se seleccionaron y modificaron al español latino así como al nivel educativo 36 ítems, 16 se tomaron del Cuestionario diseñado por Organista, J.; Sandoval, M.; McAnally, L. & Lavinge, G. (2016) finalmente 2 fueron tomadas del Cuestionario Competencias Básicas Digitales COBADI (Veytia Bucheli, 2016).

El cuestionario CODISE cuenta con un apartado General donde se colocaron datos generales como: promedio bimestral anterior, grado, un apartado para conocer con qué medios tecnológicos cuenta el alumno, y el lugar de conectividad a internet del mismo, otra más para medir la duración de navegación de esta. Seguido a este apartado vienen 56 ítems divididos en 5 dimensiones como son: Dimensión de Aprendizaje (DA), Dimensión Informacional (DI), Dimensión Comunicativa (DC), Dimensión Tecnológica (DT), Dimensión de Cultura Digital (DCD).

La Dimensión de Aprendizaje contiene 15 ítems donde básicamente se les pregunta a los alumnos que tanto utilizan las herramientas digitales así como el internet para cuestiones académicas sean tareas o ejercicios en clase. La Dimensión Informacional contiene 10 ítems en los cuales se rescata el uso del internet de manera de buscar y compartir información. La siguiente es la Dimensión Comunicativa en la cual se pregunta sobre el uso de redes sociales y servicios de almacenamiento en internet para la difusión de información académica. Otra dimensión es la de Cultura Digital la cual lleva a conocer de qué manera el alumno protegen sus datos, identidad, respeta derechos de autor, así



como su capacidad para reconocer páginas fraudulentas, virus, correos basura, entre otros.

La última Dimensión es la Tecnológica donde se le pregunta al alumno que tan capaz es de realizar instalaciones básicas en su computadora como las de una impresora, scanner, antivirus, descargar programas, hardware así como problemas ordinarios por el uso de una herramienta digital.

Análisis estadístico

La fiabilidad del instrumento se realizó por medio del programa de análisis estadístico SPSS v.23. Para el caso del colegio Dunor se obtuvo un alpha de Cronbach de 0.933 dato que denota altos niveles de precisión y consistencia y una varianza de 0.060 en el caso del Colegio Anglo Español el alpha de Cronbach fue de 0.947 con una varianza de 0.064, por lo que se puede decir que la fiabilidad del cuestionario es muy bueno y pudiese replicarse en otras escuelas privadas.

Se realizó un análisis estadístico de tablas cruzadas únicamente para 2 de sus 5 dimensiones las cuales son las que contienen ítems sobre el manejo, mantenimiento uso y navegación de las herramientas tecnológicas que es lo que se supondría necesitan para realizar sus tareas y trabajos en clase y lo cual el maestro debe enseñarles.



Resultados

Análisis Dimensión Cultura Digital DCD

Tabla cruzada

Recuento ítem #1

		se usar organizadores gráficos tales como mapas mentales, diagramas o esquemas para representar las relaciones entre las ideas y el concepto				
		Nada	poco	suficiente	Mucho	Total
nombre escuela	Dunor	2	5	16	24	47
	Anglo	21	12	12	19	64
Total		23	17	28	43	111

Fuente: elaboración propia

Tabla cruzada

Recuento ítem #2

		conozco las herramientas que me proporciona el sistema operativo para compartir recursos en la red del aula(carpetas, unidades, periféricos)				
		Nada	poco	suficiente	mucho	Total
nombre escuela	Dunor	1	9	13	23	46
	Anglo	0	14	31	19	64
Total		1	23	44	42	110

Fuente: elaboración propia

Tabla cruzada

Recuento ítem #3

		se explicar las ventajas y desventajas que presentan los equipos de cómputo para almacenar, organizar recuperar y seleccionar información				
		Nada	poco	suficiente	mucho	Total
nombre escuela	Dunor	1	5	20	22	48
	Anglo	1	22	33	8	64
Total		2	27	53	30	112

Fuente: elaboración propia



Tabla cruzada

Recuento ítem #4

		comprendo los problemas de compatibilidad entre hardware y software				
		Nada	poco	suficiente	mucho	Total
nombre escuela	Dunor	0	12	22	14	48
	Anglo	2	21	30	11	64
Total		2	33	52	25	112

Fuente: elaboración propia

Tabla cruzada

Recuento ítem #5

		me considero competente para saber discriminar en la mayoría de los casos correo electrónico con virus, basura o spam				
		Nada	poco	suficiente	mucho	Total
nombre escuela	Dunor	3	10	8	26	47
	Anglo	4	19	21	20	64
Total		7	29	29	46	111

Fuente: elaboración propia

Tabla cruzada

Recuento ítem #6

		cuando hago mi tarea indico la fuente desde donde obtuve la información de internet				
		Nada	poco	suficiente	mucho	Total
nombre escuela	Dunor	2	0	10	36	48
	Anglo	9	24	17	14	64
Total		11	24	27	50	112

Fuente: elaboración propia



Tabla cruzada

Recuento ítem #7

		cuando incluyo música en alguna de mis presentaciones de clase o videos indico quien es el grupo o cantante que interpreta				
		Nada	poco	suficiente	mucho	Total
nombre escuela	Dunor	1	4	14	29	48
	Anglo	14	18	26	6	64
Total		15	22	40	35	112

Fuente: elaboración propia

Tabla cruzada

Recuento ítem #8

		soy capaz de descargar películas, videos, y cualquier archivo que me interese				
		Nada	poco	suficiente	mucho	Total
nombre escuela	Dunor	3	13	16	16	48
	Anglo	16	21	16	11	64
Total		19	34	32	27	112

Fuente: elaboración propia

Tabla cruzada

Recuento ítem #9

		realizo copias para mis amigos de diferentes archivos				
		nada	poco	suficiente	mucho	Total
nombre escuela	Dunor	0	4	24	20	48
	Anglo	5	13	16	30	64
Total		5	17	40	50	112

Fuente: elaboración propia



Tabla cruzada

Recuento ítem #10

		soy capaz de dar de alta datos para plataformas como Netflix, Dish Móvil, HBO Móvil, etc.				
		Nada	poco	suficiente	mucho	Total
nombre escuela	Dunor	3	7	15	23	48
	Anglo	12	26	17	9	64
Total		15	33	32	32	112

Fuente: elaboración propia

Tabla cruzada

Recuento ítem #11

		con que frecuencia tus papas te piden que les auxilies para comprar cosas por internet				
		Nada	poco	suficiente	mucho	Total
nombre escuela	Dunor	12	18	9	9	48
	Anglo	4	16	23	21	64
Total		16	34	32	30	112

Fuente: elaboración propia

Tabla cruzada

Recuento ítem #12

		puedo responder correos electrónicos desde mi dispositivo móvil o computadora				
		Nada	poco	suficiente	mucho	Total
nombre escuela	Dunor	1	1	16	30	48
	Anglo	15	20	14	15	64
Total		16	21	30	45	112

Fuente: elaboración propia

Tabla cruzada



Recuento ítem #13

soy capaz de ajustar el archivo ya sea en un formato específico, tamaño deseado, etc. según las especificaciones del sitio a donde lo pretendo enviar como: subir un video a youtube o cambiar la foto de tu perfil de facebook

		Nada	poco	suficiente	mucho	Total
nombre escuela	Dunor	1	6	14	27	48
	Anglo	3	7	14	40	64
Total		4	13	28	67	112

Fuente: elaboración propia

El colegio Dunor según los resultados destaco en su nivel de competencia en 7 de 13 ítems de esta dimensión siendo en su mayoría sobre el uso de plataformas como netflix, el restaurar las características de la computadora, correo electrónico y softwares sobre mapas mentales, mientras que el Colegio Anglo Español destacó en solo 3 ítems los cuales preguntan sobre ajustes y copias de archivo, formato y apoyar en compras por internet.

Dimensión tecnológica DT**Tabulación cruzada**

Recuento Ítem #1

Tengo conocimiento básico sobre funcionamiento de una computadora como: usar editor de textos, navegar por internet.

		Nada	poco	suficiente	mucho	Total
nombre escuela	Dunor	1	10	20	17	48
	Anglo	1	5	32	26	64
Total		2	15	52	43	112

Fuente: elaboración propia

Tabulación cruzada

Recuento ítem #2

se conectar un ordenador y sus periféricos más usuales, impresoras, scanner, cámara, bocinas

Total



		Nada	poco	suficiente	mucho	
nombre escuela	Dunor	2	13	16	17	48
	Anglo	0	3	28	33	64
Total		2	16	44	50	112

Fuente: elaboración propia

Tabulación cruzada

Recuento ítem #3

		resuelvo problemas como configurar el correo electrónico, antivirus, instalar una impresora				Total
		Nada	poco	suficiente	mucho	
nombre escuela	Dunor	3	19	15	11	48
	Anglo	0	10	29	24	63
Total		3	29	44	35	111

Fuente: elaboración propia

Tabulación cruzada

Recuento ítem #4

		se usar de forma apropiada combinaciones de teclas como: copiar, pegar, símbolo de @ para correos, acentos, etc.				Total
		Nada	poco	suficiente	mucho	
nombre escuela	Dunor	0	12	18	18	48
	Anglo	1	20	27	16	64
Total		1	32	45	34	112

Fuente: elaboración propia

Tabulación cruzada

Recuento ítem #5

		soy capaz de instalar y desinstalar programas en una computadora o apps en mi smartphone				Total
		Nada	poco	suficiente	mucho	



nombre escuela	Dunor	2	5	13	27	47
	Anglo	2	7	29	26	64
Total		4	12	42	53	111

Fuente: elaboración propia

Tabulación cruzada

Recuento ítem #6

		se crear un archivo de audio con algún programa informático				
		nada	Poco	suficiente	mucho	Total
nombre escuela	Dunor	5	21	15	7	48
	Anglo	2	5	24	33	64
Total		7	26	39	40	112

Fuente: elaboración propia

Tabulación cruzada

Recuento ítem #7

		sé cómo buscar ayuda en línea (internet) cuando tengo un problema con la computadora o smartphone				
		Nada	Poco	suficiente	mucho	Total
nombre escuela	Dunor	2	10	18	18	48
	Anglo	3	25	19	17	64
Total		5	35	37	35	112

Fuente: elaboración propia

Tabulación cruzada

Recuento ítem #8



		soy capaz de identificar aspectos técnicos de mi computadora como sistema operativo, tamaño del DD, tipo de pantalla etc.				
		Nada	Poco	suficiente	mucho	Total
nombre escuela	Dunor	4	16	13	15	48
	Anglo	1	15	26	22	64
Total		5	31	39	37	112

Fuente: elaboración propia

Tabulación cruzada

Recuento ítem #9

		se identificar la probable causa de un problema de funcionamiento de mi computadora				
		Nada	Poco	suficiente	mucho	Total
nombre escuela	Dunor	5	14	20	9	48
	Anglo	4	20	23	17	64
Total		9	34	43	26	112

Fuente: elaboración propia

Tabulación cruzada

Recuento ítem #10

		soy capaz de instalar y actualizar programas de antivirus para mantener protegido a mi dispositivo móvil o computadora				
		Nada	Poco	suficiente	mucho	Total
nombre escuela	Dunor	3	14	20	11	48
	Anglo	8	21	18	17	64
Total		11	35	38	28	112

Fuente: elaboración propia

Tabulación cruzada

Recuento ítem #11



		se manejar distintos modos de conexión a internet (Wifi, 3G/4G) desde mi dispositivo o computadora para acceder a internet				
		Nada	Poco	suficiente	mucho	Total
nombre escuela	Dunor	2	6	12	28	48
	Anglo	8	19	18	19	64
Total		10	25	30	47	112

Fuente: elaboración propia

En esta dimensión el nivel alto de competencia digital fue por los alumnos del Colegio Anglo Español destacando en sus respuestas “mucho” en 8 de 11 ítems los cuales hablan sobre conocimientos informáticos y básicos de una computadora.

Conclusión

Al realizar este análisis estadístico descriptivo y de comparación queda claro el nivel de competencia de cada escuela, cada una destaco en una dimensión pudiendo ser el tipo de formación académica que estas manejan en sus planes y programas, y siendo los alumnos precursores de su aprendizaje en estas dimensiones que se analizaron ya que son meramente tecnológicas y sobre todo describen los procesos que diariamente ellos ya sea por cuestiones escolares o de ocio realizan por periodos largos de tiempo.



Referencias

- Cabero, J. (2005). Cibersociedad y juventud: la cara oculta (buena) de la luna. En & J. M. V. Perera, *Un Nuevo Sujeto para la Sociedad de la Información* (pág. 353). Canarias, España: Gesbiblio, S.L.
- Cabero-Almenara. (2006). Formación del profesorado universitario en estrategias metodológicas para la incorporación del aprendizaje en red en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, 11-29.
- Eduteka. (11 de noviembre de 2016). *eduteka.org*. Obtenido de <http://www.eduteka.org/pdfdir/EstandaresNETSEstudiantes2007.pdf>
- Grande, P. (2015). *Competencia digital de los estudiantes que comienzan los estudios de Grado Maestro en Educación Primaria*. León, España: Universidad de León.
- ISTE, I. S. (19 de enero de 2017). *iste.org*. Obtenido de <http://www.iste.org/standards/standards/for-students-2016>
- Organista, J.; Sandoval, M.; McAnally, L. & Lavinge, G. (2016). Estimación de las Habilidades Digitales con propósito educativo de estudiantes de dos Universidades Públicas Mexicanas. *EDUTECA. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 46-52.
- Veytia Bucheli, M. G. (4 de septiembre de 2016). *unam.mx*. Obtenido de <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/3960/1/VE13.267.pdf>



Capítulo 3. El sistema algebraico computarizado (SAC) como herramienta digital para mejorar el aprendizaje del álgebra

Rubén Mata Vásquez

Escuela Normal Profesor Carlos A. Carrillo
mata9999@hotmail.com

Azucena Villa Ogando

Escuela Normal Profesor Carlos A. Carrillo
azucena_villa@hotmail.com

Resumen

Actualmente en la sociedad se vive una constante expansión del uso de herramientas tecnológicas en la vida diaria de los alumnos de todos los niveles, por lo tanto, se hace necesario hacer uso de éstas en las aulas donde se enseña Matemáticas para alumnos de Educación Normalista, con la intención de que obtengan más elementos para su desarrollo profesional y personal. La presente propuesta de intervención se selecciona con base en el curso de Álgebra: su Aprendizaje y Enseñanza de la Reforma Curricular de las Escuelas Normales 2012, el cual se utiliza en más de un 80 % del curso una herramienta digital llamada Sistema Algebraico Computarizado (SAC) ó Emulador. El tema seleccionado se basa en la pregunta que surge de ¿Cómo facilitar el uso del Sistema Algebraico Computarizado como herramienta digital para mejorar los aprendizajes en la resolución de problemas de Álgebra, en los alumnos del segundo semestre de la licenciatura en educación primaria?

Palabras Clave: Sistema Algebraico, Herramienta digital, Aprendizaje.

Introducción

El desarrollo tecnológico en herramientas computacionales en los diferentes niveles educativos, cada vez se hace más imprescindible de incluir en las actuales estrategias didácticas. Cada docente debe considerar la necesidad de una constante actualización en la aplicación de instrumentos digitales computacionales, porque el dominio que presentan los alumnos en el manejo de estas herramientas en muchas ocasiones supera al maestro, independientemente del nivel que se enseñe.

Es importante conocer las herramientas que son aplicables a cada nivel educativo, en el Nivel Superior de Escuelas Normales el uso del Sistema Algebraico Computarizado (SAC), es considerado para aplicarse en más del 30%,



en el curso de “Aritmética: su Enseñanza y Aprendizaje” y en más del 80% en el de “Álgebra: su Aprendizaje y Enseñanza”, por lo tanto se considera importante el “SAC como herramienta digital para mejorar el Aprendizaje del Álgebra”, por lo que la capacitación en el uso y manejo del sistema requiere de cursos especiales para su manejo, ya que el profesor debe dominarlo mínimamente para la resolución de los problemas planteados en los cursos, además de que los alumnos presentan dificultades para su uso sobre todo al inicio del curso de Álgebra.

Problematización

Tomando en cuenta que actualmente en la sociedad se vive una constante expansión del uso de herramientas tecnológicas en la vida diaria de los alumnos de todos los niveles, se hace necesario hacer uso de éstas en las aulas donde se enseña Matemáticas para alumnos de Educación Normalista, con la intención de que obtengan más elementos para su desarrollo profesional y personal.

Selección del problema

La presente propuesta de intervención se selecciona con base en el curso de Álgebra: su Aprendizaje y Enseñanza de la Reforma Curricular de las Escuelas Normales 2012, el cual se utiliza en más de un 80 % del curso una herramienta digital llamada Sistema Algebraico Computarizado (SAC) ó Emulador, recomendado por Tenoch E. Cedillo, en su libro “Desarrollo del Pensamiento Algebraico”, (2010) base del curso antes mencionado.

En su gran mayoría los alumnos que emplean tecnologías nuevas como el SAC para resolver problemas algebraicos, tienen constantes dificultades para ingresar las ecuaciones y producir tablas y gráficas, por lo que recurren constantemente al apoyo de sus compañeros y de su maestro, retrasando el avance del curso a los estudiantes que se desenvuelven mejor en la resolución de este tipo de problemas. Aproximadamente en una estimación del trabajo por



equipo y con base en la experiencia personal, unas dos terceras partes de los estudiantes son los que presentan dificultades en el uso de este instrumento, y por la gran cantidad de problemas a resolver durante el curso que asciende a 157 se hace necesario implementar estrategias para agilizar la resolución de problemas algebraicos y el avance en el programa del curso.

Pregunta y objetivo de intervención

Con los motivos antes expuestos, el tema seleccionado, se basa en la pregunta que surge de ¿Cómo facilitar el uso del Sistema Algebraico Computarizado como herramienta digital para mejorar los aprendizajes en la resolución de problemas de Álgebra, en alumnos del segundo semestre de la licenciatura de educación primaria?

Considerando la importancia que representa el curso de Álgebra en la malla curricular de la Licenciatura en Educación Primaria como uno de los cursos con más créditos (6.75) y más horas a la semana (6), así como también se le agrega que en el 80% del curso mencionado se utiliza el SAC se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo general

Mejorar el aprendizaje de el Álgebra usando el SAC como herramienta digital en alumnos normalistas.

Justificación

La experiencia en la impartición del curso de Álgebra ha demostrado que el aprendizaje no es significativo para un gran porcentaje de los alumnos que no tienen habilidades matemáticas, por lo que la propuesta planteada pretende definir



cuál forma de organización ayudaría a mejorar a esos alumnos apoyados por monitores que se les facilita el uso del SAC.

Poyla (1965) menciona que el estudiante debe adquirir en su trabajo personal la más amplia experiencia posible. Pero si se deja solo frente a su problema, sin ayuda alguna o casi sin ninguna, puede que no progrese. Por otra parte, si el maestro le ayuda demasiado, nada se le deja al alumno. El maestro debe ayudarlo, pero no mucho, ni demasiado poco, de suerte que le deja asumir una parte razonable del trabajo.

Contextualización

El hecho de impartir clases en una Escuela Normal implica una gran responsabilidad en lo que respecta a la preparación y a la adquisición de competencias en la resolución de problemas y en la planeación de sus clases, de aquí la importancia de considerar dos competencias del perfil de egreso que tienen que ver directamente con el uso de herramientas tecnológicas mencionadas en el programa del curso “Álgebra: su enseñanza y aprendizaje”, (SEP, 2012).

La escuela

La implementación de la propuesta de intervención se realiza en la Escuela Normal PROFESOR CARLOS A. CARRILLO con los alumnos que cursan el segundo semestre de la Licenciatura en Educación Primaria, los cuales llevan la asignatura denominada, “Álgebra: su Aprendizaje y Enseñanza” del Plan 2012, (SEP) considerado en la malla curricular en el trayecto formativo preparación para la enseñanza y el aprendizaje con 6 horas a la semana y 6.75 créditos asignados al curso, siendo uno de los que más aporta junto con el de “Observación y Análisis de la Práctica Docente”, de ahí la importancia por la que se requiere mejorar la utilización de las herramientas que se recomiendan.



Condiciones del trabajo docente

Del Plan de Estudios “Álgebra: su Enseñanza y Aprendizaje” (SEP, 2012) menciona que el uso de un sistema algebraico computarizado es un apoyo en el trabajo propuesto en esta unidad porque dispone de herramientas para operar y transformar expresiones algebraicas, así como un ambiente gráfico para visualizar la solución de ecuaciones.

Contextualización disciplinar

La etimología de la palabra matemática proviene del vocablo griego que significa “conocimiento” y del latín “mathematica”. Se define como: ciencia formal que, partiendo de axiomas siguiendo el razonamiento lógico, estudia las propiedades y relaciones entre entidades abstractas como, números, figuras geométricas o símbolos. Las Matemáticas son objetivas porque se apoyan en el razonamiento lógico y en sus estrategias como inferencia, demostración, comprobación y estimación que nos llevará a resultados comprobables y exactos.

La intervención didáctica

Diagnóstico

El diagnóstico es una acción del proceso de enseñanza aprendizaje a través del cual se conoce el estado en que se encuentra algo o alguien, con la finalidad de intervenir, de ser necesario, para aproximarlos a lo real.

El diagnóstico de la propia práctica educativa realizado en los meses de febrero 2015 en los alumnos del segundo semestre mostraba un grupo con un interés muy bajo en la resolución de problemas algebraicos usando el SAC, en más de la mitad de ellos. Pero un factor favorable era que 5 alumnos manifestaban un interés marcado en conocerlo desde el semestre anterior cuando



cursaban la asignatura de Aritmética y empezaron a usarlo en los últimos bloques de trabajo al final del semestre, por lo que la atención se enfocó en interesar más a estos alumnos, y a su vez ellos ayudaran con los demás.

Fundamentación teórica

El uso del SAC favorece el desarrollo de habilidades para mejorar el aprendizaje del Álgebra, en lo que se refiere a la asignación de significados para las literales y sus aplicaciones en el uso de expresiones algebraicas que juegan un papel determinante en el desarrollo del pensamiento algebraico. Este recurso permite al estudiante trabajar con expresiones algebraicas como objetos activos, en el sentido de que es capaz de expresar algebraicamente el enunciado de un problema, y también de hacer algo con esas expresiones y obtener retroalimentación inmediata de la máquina.

Aprendizaje del Álgebra

Tomando en cuenta que el Álgebra es el lenguaje de las Matemáticas, y las Matemáticas es un estudio de modelos o pautas. Por lo tanto, se utiliza el Álgebra para describir y analizar los modelos, lo que nos lleva a ver que dentro del aprendizaje de las Matemáticas, el del Álgebra es de gran importancia para desarrollar en los estudiantes la visualización matemática que les ayuda a la resolución de problemas.

Sistema Algebraico Computarizado (SAC)

Así como lo menciono Hitt (2002) donde comenta que el uso de la calculadora en el aula de Matemáticas permite la movilidad y el intercambio de ideas entre los estudiantes; además, las representaciones en pantalla, cada vez más finas, permiten el análisis no sólo del comportamiento de una función, sino el de toda una familia de funciones donde se analiza con profundidad la noción de



parámetro, lo que permite comprender en forma dinámica el rol de los parámetros en las expresiones algebraicas de las funciones.

Propuesta

La presente propuesta didáctica consiste en la aplicación y utilización del SAC para mejorar el aprendizaje del Álgebra con diferentes formas organizativas: individual, binas, ternas, equipos de cinco y equipos de siete, con la finalidad de identificar la más adecuada para el aprovechamiento eficiente del sistema en la resolución de los bloques de trabajo uno, cuatro, seis, ocho y once del curso “Álgebra: su aprendizaje y enseñanza”, (SEP, 2012) donde se abordan tres temas generales: patrones numéricos, modelación numérica y simbólica y funciones lineales y cuadráticas.

Los patrones numéricos se abordan en el bloque uno, la modelación numérica y simbólica se abordan en los bloques cuatro y seis, y las funciones lineales se abordan en los bloques ocho y once, y en todos se producen tablas, gráficas o ambas. La propuesta tiene como objetivo mejorar el aprendizaje del Álgebra resolviendo problemas de los bloques más representativos donde se use el SAC, aplicando diferentes estrategias organizativas evaluadas con una escala estimativa propuesta por el curso de Álgebra, donde se le da un valor de 5 si presenta y resuelve correctamente el 50% o menos de las hojas de trabajo; un valor de 6, si presenta y resuelve correctamente el 70%; un valor de 8, si presenta y resuelve correctamente el 85%; y un valor de 10, si argumenta, comunica y valida diferentes formas de resolución y resuelve correctamente más del 85%.

La esquematización

El esquema de la intervención se fundamenta en la propuesta de Zabala, A. y Arnau, L. (2007), quienes consideran que la secuencia didáctica debe dirigirse a actividades de aprendizaje según las características de los componentes conceptuales, procedimentales y actitudinales propios de la asignatura que permitan el desarrollo de competencias de carácter disciplinar e interdisciplinar.



Basado en Zabala, A. y Arnau, L. (2007) en el cuadro 25 de las fases que deben seguir las secuencias didácticas de Matemáticas, la siguiente figura muestra el aprendizaje del Álgebra utilizando el SAC con diferentes formas organizativas.

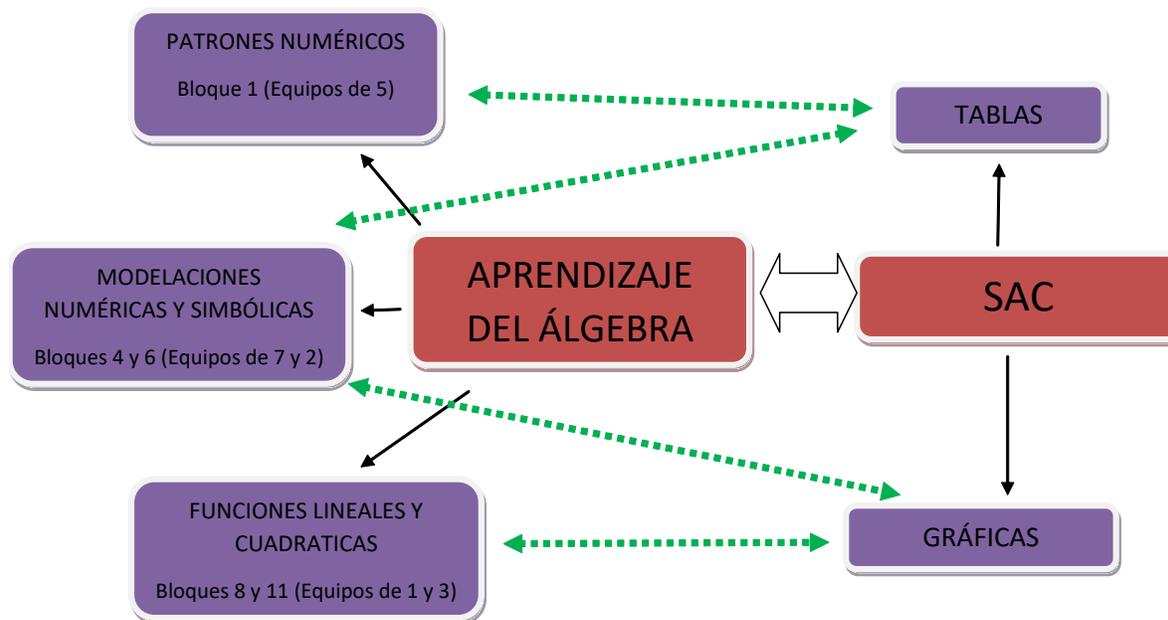


Figura 1 Aprendizaje del Álgebra utilizando el SAC con diferentes formas organizativas

Fuente: elaboración propia

Explicación

En el esquema anterior se visualiza claramente las dos categorías que aborda la propuesta de intervención, por un lado “El Aprendizaje del Álgebra” y por otro el “Sistema Algebraico Computarizado” donde ambos están relacionados y donde uno depende de otro, pues el SAC es la herramienta tecnológica con la que se está aprendiendo Álgebra, y el Aprendizaje del Álgebra en la propuesta depende de la utilización del SAC porque el curso así lo exige.



En la categoría “El Aprendizaje del Álgebra” están integrados tres indicadores, patrones numéricos, modelación numérica y simbólica, y funciones lineales y cuadráticas, éstos son los que se analizarán ya que en sus actividades son en los que más se utiliza el SAC y representan el 40.76% del total de los ejercicios de resolución de problemas que se abordan durante el transcurso del curso de “Álgebra: Su Enseñanza y Aprendizaje”, ya que son 64 hojas de trabajo de 157 que trae el curso. De la categoría del SAC se desprenden dos indicadores, tablas y gráficas, ambos son elementos que produce el SAC como resultado de la resolución de problemas planteados.

Planes de clase

Los planes de clase que se proponen en la propuesta de intervención son cinco temas de las unidades del curso relacionados a los tres indicadores que dependen del Aprendizaje del Álgebra.

Análisis de resultados

Dentro de los indicadores de la categoría de “Aprendizaje del Álgebra” los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

Tabla 1.

Promedios por bloque

Bloque 1, equipos de 5	7.7
Bloque 4, equipos de 7	5.9
Bloque 6, equipos de 2	5.7
Bloque 8, individual	7.3
Bloque 11, equipos de 3	8.6

Fuente: Elaboración Propia.



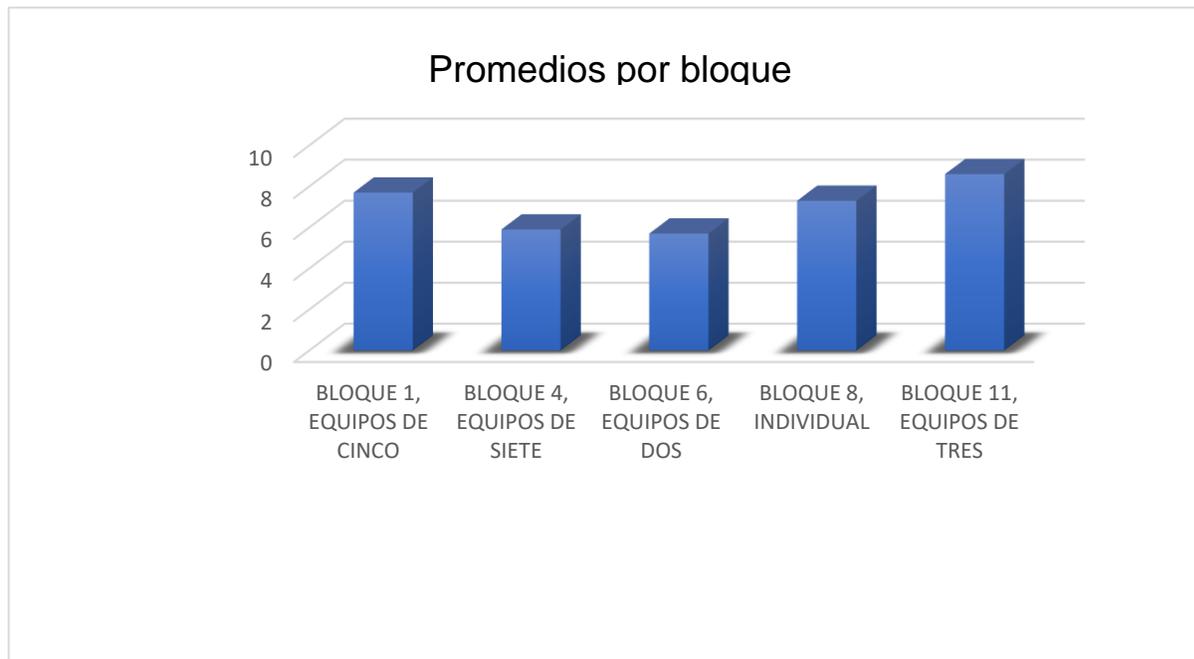


Figura 2. Promedios por bloque

Fuente: elaboración propia

En los anteriores resultados el bloque uno corresponde al indicador de “patrones numéricos”, el bloque cuatro y seis corresponden al indicador “modelaciones numéricas y simbólicas” y el bloque ocho y once corresponden al indicador “funciones lineales y cuadráticas”.

Con base en lo anterior se observa claramente que independientemente del bloque de trabajo un aspecto que influye en los resultados es la cantidad de integrantes de cada equipo, siendo el de tres integrantes los que logran la mayor calificación del bloque once, y donde hay más dificultad y baja calificación es en el trabajo del bloque seis en binas.



Conclusiones

Después del período de análisis, investigación e intervención con el grupo se logró dar respuesta a la pregunta planteada al inicio, y de la cual se desprenden las siguientes conclusiones.

Para mejorar los Aprendizajes de Álgebra con uso del SAC es conveniente la interacción entre iguales para la mejor comprensión y resolución de problemas, ya que la ayuda que se brindan entre ellos es entre otros aspectos, importante en la comprensión del problema.

Independientemente de las diferentes categorías, la forma organizacional en la cantidad de alumnos por equipo influye directamente en el aprovechamiento del Aprendizaje del Álgebra. La mejor forma organizativa es en tercias por haber obtenido el mayor promedio de la evaluación cuantitativa aplicada en la propuesta de intervención y la menos recomendable es en equipos de dos por tener el menor promedio, aunque las formas de equipos de cinco e individual no dejan de ser adecuadas y recomendables, por lo que se hace necesario buscar para que tipo de problemas se adecuan más. Se recomienda aplicar la resolución de problemas algebraicos en tercias, considerando integrar un alumno al equipo de trabajo de los que el maestro considere que domine mejor el manejo del SAC, y este a su vez ayude a aclarar dudas a los otros compañeros.

Aunque la forma organizacional es fundamental el uso del SAC, en un próximo trabajo relacionado con el su uso deben considerarse otros factores que influyen en su mejor comprensión, tales como:

- Dificultad del problema a resolver.
- El acomodo del mobiliario al agruparse en equipos.
- El horario de trabajo para resolver problemas algebraicos.
- La cantidad de problemas por sesión.
- La afinidad de los integrantes de los equipos.



- Usar otras estrategias didácticas, por ejemplo, la exposición y la competencia entre equipos.

Un aspecto importante a considerar por parte del docente es su preparación previa resolviendo los problemas de las hojas de trabajo, tomando en cuenta que existen ejercicios con más de un camino para llegar a la solución, aspecto que puede causar polémica y discusión del tema entre los mismos alumnos o entre alumnos y maestro; incluso existen otros que no tienen solución y algunos con varias de ellas.

El dominio del tema por parte del docente es un factor primordial para avanzar en las actividades de la propuesta didáctica establecida para los alumnos, la gran carga académica y de materiales del curso así lo exigen, si a esto le agregamos escoger la mejor forma organizacional para cada diferente temática abordada, nos va a garantizar avanzar a un ritmo adecuado para abordar la mayoría de los problemas y ejercicios del curso de “Álgebra: su Aprendizaje y Enseñanza”.

El maestro no debe dejar al alumno solo con su problema, sobre todo en la resolución de problemas individuales, pero tampoco debe resolvérselo completamente, sino buscar que el alumno asuma una parte razonable en la resolución total, es donde el docente debe mostrar su habilidad y conocimiento del ejercicio que se esté trabajando.



Referencias

Cedillo, T. A. & Cruz, O. V. (2010). *Desarrollo del pensamiento algebraico*. México: PEARSON.

Hitt, F. (2002). *Funciones en Contexto*. México: PEARSON.

Poyla, G. (1965). *Como plantear y resolver problemas*. México: Trillas.

SEP. (2012). *Programa del curso de álgebra: su aprendizaje y enseñanza*. México: SEP.

Zabala, A. & Arnau, L. (2007). *11 ideas clave, como enseñar y aprender competencias*. Barcelona: GRAO.



Capítulo 4. Aprendizaje colaborativo basado en proyectos para el desarrollo de aplicaciones móviles

Norma Alicia García Vidaña

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Durango, Departamento de Sistemas y Computación
norma.garcia@itdurango.edu.mx

Erik Duran Vargas

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Durango, Departamento de Sistemas y Computación
13041377@itdurango.edu.mx

Gilberto Carlo López Graciano

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Durango, Departamento de Sistemas y Computación
13041401@itdurango.edu.mx

Resumen

Este trabajo presenta la utilización de la metodología de aprendizaje colaborativo basado en la elaboración de proyectos (ABPC) en la materia de Implementación de Aplicaciones Móviles de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Durango. La aplicación de la metodología se respalda en el resultado obtenido con el desarrollo de Aplicaciones Móviles (App) que los alumnos presentan al final del semestre, una de estas App es SMSApp para Android cuyo propósito es la seguridad personal al emitir una alerta de emergencia durante situaciones que representan una amenaza a la integridad física de las personas. Además, documenta como un proyecto que nace en el aula con un fin educativo, se puede orientar a dar solución a problemáticas sociales reales y a la vez promover el desarrollo de competencias como el aprendizaje colaborativo. Como conclusión, la aplicación de la metodología ABPC representa una estrategia didáctica para fomentar el aprendizaje colaborativo en materias de programación para dispositivos móviles, además que ayuda a solucionar un problema real.

Palabras Clave

Aprendizaje colaborativo, aplicaciones móviles, educación tecnológica.



Introducción

El Instituto Tecnológico de Durango es una institución de educación superior tecnológica de más de 70 años de servicio y que ofrece 14 ingenierías, de las cuales, tres de ellas son del ámbito de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC): Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería en TIC. La impartición de materias de esta área es común utilizar la metodología de aprendizaje colaborativo basado en la elaboración de proyectos como enseñanza-aprendizaje, esto ya que el desarrollo de software o el diseño de un dispositivo de hardware es motivado por la resolución de problemas reales o hipotéticos que se formulan dentro del aula de clase y que deberán ser presentados al final de semestre como proyecto final, desarrollados de forma colaborativa entre los alumnos.

Considerando que uno de los objetivos principales del proceso de aprendizaje es formar personas capaces de interpretar los fenómenos y los acontecimientos que ocurren a su alrededor (Maldonado, 2008), dentro del proceso de desarrollo de software como las aplicaciones móviles el primer paso es la conceptualización, en la que el resultado de esta etapa es la idea de una App, que tiene en cuenta las necesidades y problemas de los usuarios (Cuello & Vittone, 2013). Es en dicha etapa donde el trabajo colaborativo toma relevancia al buscar entre una lluvia de ideas y la exploración del entorno donde nace la formulación del problema del mundo real a resolver.

El aprendizaje colaborativo basado en proyectos (ABPC) puede definirse, de una manera muy genérica, como una metodología didáctica que organiza el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la elaboración de proyectos de forma colaborativa en grupos de alumnos Thomas en 2000 como se cito en (Badía & García, 2006). El desarrollo de la App y en general todo tipo de software es un proceso que requiere habilidades cognoscitivas y estrategias didácticas efectivas que puedan ayudar a los alumnos a gestar un buen producto de software o hardware.



Encausar el desarrollo de software en la resolución de problemas reales ayuda a los alumnos a hacer que un proceso intangible y de intensa carga mental, sea más sencillo de visualizar y llevar a cabo, esto debido a que puede relacionar experiencias y conocimientos con otros compañeros haciendo de esto el trabajo colaborativo para así llegar a un producto final, la App como proyecto.

Planteamiento del problema

Preparar a los alumnos de la materia de Implementación de Aplicaciones Móviles para trabajar y aprender en ambientes colaborativos y basados en proyectos como posibles integrantes de un proyecto de TIC en empresas de la industria del software.

Objetivo general

Aplicar la metodología de trabajo colaborativo basado en proyectos como una técnica de enseñanza-aprendizaje para promover en los alumnos el desarrollo de habilidades, actitudes y valores, así como para demostrar las competencias específicas adquiridas en el desarrollo de aplicaciones móviles.

Marco de Referencia

Aprendizaje colaborativo

Es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su aprendizaje y el de los demás. Cualquier tarea, de cualquier materia y dentro de cualquier programa de estudios, puede organizarse en forma cooperativa. Cualquier requisito del curso puede ser reformulado para adecuarlo al aprendizaje cooperativo formal (Johnson, Johnson, & Holubec, 1999).



Para que el trabajo colaborativo como dice Johnson y Johnson (1999) funcione bien, debe haber cinco elementos esenciales que deberán ser explícitamente incorporados en cada clase:

- El primer y principal elemento del aprendizaje colaborativo es la interdependencia positiva. El docente debe proponer una tarea clara y un objetivo grupal para que los alumnos sepan que habrán de hundirse o salir a flote juntos.
- El segundo elemento esencial es la responsabilidad individual y grupal. El grupo debe asumir la responsabilidad de alcanzar sus objetivos, y cada miembro será responsable de cumplir con la parte del trabajo que le corresponda.
- El tercer elemento esencial es la interacción estimuladora, preferentemente cara a cara. Los alumnos deben realizar juntos una labor en la que cada uno promueva el éxito de los demás, compartiendo los recursos existentes y ayudándose.
- El cuarto elemento consiste en enseñarles a los alumnos algunas prácticas interpersonales y grupales imprescindibles. El docente tendrá que enseñarles las prácticas del trabajo en equipo con la misma seriedad y precisión como les enseña los contenidos de las materias.
- El quinto elemento fundamental es la evaluación grupal. Esta evaluación tiene lugar cuando los miembros del grupo analizan en qué medida están alcanzando sus metas y, manteniendo relaciones de trabajo eficaces.
- El empleo del aprendizaje cooperativo requiere una acción disciplinada por parte del docente. Los cinco elementos básicos no sólo son características propias de los buenos grupos de aprendizaje, también representan una disciplina que debe aplicarse rigurosamente para producir las condiciones que conduzcan a una acción cooperativa eficaz.



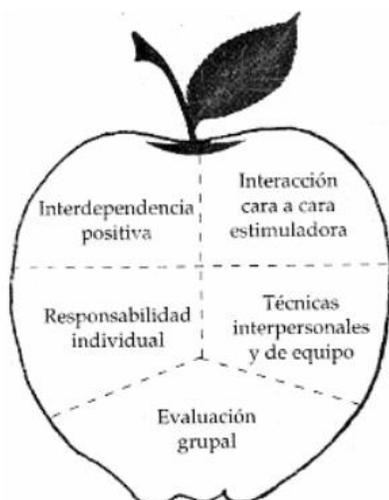


Figura 1. Los componentes esenciales del aprendizaje colaborativo

Fuente: (Johnson et al., 1999)

Aprendizaje basado en proyectos

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que un grupo pequeño de alumnos se reúne, con la facilitación de un tutor, a analizar y resolver una situación problemática relacionada con su entorno físico y social.

Sin embargo, el objetivo no se centra en resolver el problema sino en que éste sea utilizado como base para identificar los temas de aprendizaje para su estudio de manera independiente o grupal. Es decir, el problema sirve como detonador para que los alumnos cubran los objetivos de aprendizaje. La esencia de la técnica involucra tres grandes pasos: confrontar el problema; realizar estudio independiente, y regresar al problema (Wilkerson & Feletti, 1989 como se cito en Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2010).

El aprendizaje basado en problemas y su variante aprendizaje basado en proyectos nos abre una colección de herramientas y criterios con gran potencial para la renovación de procesos de enseñanza-aprendizaje y, más concretamente, nos permite una excelente aproximación al replanteamiento de la enseñanza del desarrollo por competencias. Estas técnicas se han consolidado en las



instituciones de educación superior en los últimos años (Bará, Domingo, & Valero, 2011).

Las metodologías de (ABPC) son las estrategias didácticas que se sugiere implementar en materias de programación, ya que la necesidad del desarrollo de una aplicación móvil como proyecto implica el trabajo colaborativo de los alumnos.

Metodología

En el presente trabajo, se describen los pasos de la aplicación de la metodología ABPC y dentro de ellas las etapas del desarrollo de una aplicación móvil.

El aprendizaje basado en proyectos es una metodología que permite a los alumnos adquirir los conocimientos y competencias mediante la elaboración de proyectos que dan solución a problemas reales (aulaPlaneta, 2018).

Pasos seguidos en la implementación:

1. Selección del tema (pregunta inicial). Se propone a los alumnos elegir las áreas estratégicas para el desarrollo de la App: educación, seguridad, medio ambiente, salud, entre otras. En este paso comienza la ideación de la aplicación móvil.
2. Formación de los equipos. Se organizan en equipos según área seleccionada y afinidad entre los integrantes. Se propone que en los equipos se tenga analistas, diseñadores y programadores.
3. Definición del proyecto. Se describe con detalle a los usuarios para quienes se diseñará la App, el alcance del proyecto, complejidad y herramientas necesarias.
4. Planificación. Se desarrolla un cronograma de actividades y se definen roles de los participantes.
5. Investigación. Se investiga que existe en el mercado sobre el tema y como innovar en lo ya existente.
6. Análisis. Requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.
7. Elaboración del producto. El diseño, desarrollo y pruebas funcionales del producto, la cual lleva a una versión inicial de la App.



8. Presentación del producto. La App se encuentra lista para realizar las pruebas de usuario y evaluar su comportamiento.
9. Respuesta. El producto cumple con las expectativas de dar solución al problema real planteado y cuáles son las competencias.
10. Evaluación y autoevaluación. Se evalúa por parte del docente en base a rúbrica y se les solicita una autoevaluación como parte de una reflexión en el trabajo y experiencias adquiridas.

Para finalizar se realiza una exposición de proyectos, se participa en el evento de Innovación Tecnológica y los proyectos que fueron realizados para alguna institución o empresa se presentan con las personas que los solicitaron.



Figura 2. El aprendizaje basado en proyectos

Fuente: (aulaPlaneta, 2018)

Resultados

Como ejemplo de la aplicación de la metodología ABPC con énfasis en aprendizaje colaborativo, se muestra el caso del desarrollo de la aplicación móvil SMSApp en la materia de Implementación de Aplicaciones Móviles.



Paso 1. Selección del tema: Ideación, se propone a los alumnos elegir un área estratégica para identificar posibles problemas como son: educación, seguridad, medio ambiente, salud, transporte, etc. La selección del área la hacen regularmente de acuerdo al entorno en el que conviven o por necesidades que ellos mismos han vivido. Para el caso de estudio es el área de seguridad, ya que en los últimos años se registró un inusitado crecimiento en el número de delitos de alto impacto, entre ellos, el secuestro. Como ejemplo el Observatorio Nacional Ciudadano(ONC) reporta con datos de Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública(SESNSP), que tan solo en los meses de julio y agosto de 2018 hubo un incremento del 6.99% en secuestro, pasando de 143 a 133 (ONC, 2018).

Paso 2. Formación de equipos colaborativos: La integración del equipo se realizó por afinidad y al interés en el área estratégica de desarrollo, sin dejar de analizar las capacidades que tienen cada integrante en el manejo de las TIC. La figura 3 presenta el equipo del proyecto SMSApp.

Nombre corto:	SMSApp
Nombre descriptivo:	Aplicación como Sistema Móvil de Seguridad
Categoría:	Aplicaciones Móviles
Sector estratégico:	Tecnologías de la información y comunicación y electrónica

Integrantes del proyecto

LÓPEZ GRACIANO GILBERTO CARLO
 DURAN VARGAS ERIK
 SORIA ARIAS JOSÉ BENJAMIN
 SOTO RODRIGUEZ THANYA DAFNEE
 SOTO ALEXANDER ANDERSON ROBERTO

Figura 3. El aprendizaje basado en proyectos con énfasis en aprendizaje colaborativo

Fuente: Elaboración propia

Paso 3. Definición del proyecto: Se describe a detalle los usuarios para quienes se diseñará la App, el alcance del proyecto, complejidad y herramientas necesarias. Descripción: aplicación móvil enfocada a la seguridad personal. Usuarios: todo individuo que tenga la necesidad de



utilizar una herramienta tecnológica como apoyo a su seguridad. Alcance: sistema operativo Android. Herramientas: Android Studio.

Paso 4. Planificación: Se desarrolla un cronograma de actividades y se definen roles de los integrantes. La tabla 1 muestra la planificación del desarrollo de SMSApp.

Tabla 1

Especificaciones de los roles en las fases de desarrollo del sistema.

No	Actividad	Responsable de la actividad	Periodo de realización (fecha inicio y término)
1	Organización con el grupo de trabajo sobre las actividades a desarrollar por cada uno de ellos.	Todos los integrantes	12 al 31 de enero del 2017
2	Especificación de los requisitos del sistema.	Todos los integrantes	01 al 28 de febrero del 2017
3	Análisis sobre la estructura del sistema.	López Graciano Duran Vargas	01 al 31 de marzo 2017
4	Diseño para la formalización de la etapa de análisis.	Soria Arias López Graciano Duran Vargas	01 de abril al 31 de mayo del 2017
5	Codificación del diseño	Soria Arias López Graciano Duran Vargas	01 de junio al 31 de agosto del 2017
6	Pruebas de validación y verificación	Soria Arias	01 al 30 de septiembre del 2017



7	Mantenimiento del sistema.	Soria Arias López Graciano Duran Vargas	01 al 31 de octubre del 2017
8	Implementación de la aplicación en dispositivos móviles.	Soria Arias López Graciano Duran Vargas	01 al 15 de noviembre del 2017
9	Publicar resultados.	Todos los integrantes	16 al 30 de noviembre del 2017

Fuente: Elaboración propia



Paso 5. Investigación: Se realiza una búsqueda sobre el tema o problemática a resolver, así como cuáles son las herramientas tecnológicas que existen en el mercado para apoyar o dar solución a esta problemática. La tabla 2 muestra algunas aplicaciones móviles existentes en el ámbito de la seguridad.

Tabla 2

App en el mercado para la seguridad personal.

Nombre de la App	Plataforma	País	Imagen
MiPolicía	Android, iOS, Windows Phone	México	
SecApp	Android, iOS	México	
SOSapp	Android, iOS	E.U.	
Alerta Vecino	Android, iOS	México	

Fuente: Elaboración propia

Paso 6. Análisis: Analizar y establecer los requerimientos funcionales y no funcionales de la App.



Requerimientos del sistema
<p>Herramientas para el desarrollo:</p> <p>UML(<i>Unified Modeling Language</i>). Estándar que se ha adoptado a nivel internacional para crear esquemas, diagramas y documentación relativa a los desarrollos de software.</p> <p>SDK Android(Software Development Kit). Conjunto de herramientas de desarrollo para el Sistema Operativo Android. Incluye un depurador de código, bibliotecas y un simulador de teléfono.</p> <p>Android Studio. Es un entorno de desarrollo integrado(IDE) oficial para el desarrollo de aplicaciones Android.</p> <p>Java. Lenguaje de programación y plataforma informática. Lenguaje nativo para el desarrollo de Android.</p> <p>Arduino. Plataforma de prototipos electrónica de código abierto basada en hardware y software.</p> <p>Recursos de la aplicación:</p> <p>Bluetooth. Protocolo de comunicación(radiofrecuencia) diseñado especialmente para dispositivos de bajo consumo.</p> <p>SMSApp se encuentra enlazado vía Bluetooth con el dispositivo arduino, recibe una señal por este medio al momento de que el usuario activa el botón para el envío del mensaje de alerta.</p> <p>SMS. Servicio de mensajes cortos disponible en redes digitales GSM, permite enviar y recibir mensajes de texto a teléfonos móviles vía el centro de mensajes de un operador de red.</p> <p>SMSApp lo utiliza una vez que se recibe la señal vía Bluetooth, el mensaje enviado contiene un texto que el usuario defina como señal de ayuda, así como la ubicación del usuario (coordenadas geográficas y geocodificación inversa).</p> <p>GPS. Sistema de posicionamiento global.</p> <p>SMSApp lo utiliza para obtener la ubicación actual del usuario.</p>

Figura 4. Análisis de requerimientos SMSApp

Fuente: Elaboración propia

Paso 7. Elaboración del producto: El diseño, codificación y pruebas funcionales de SMSApp, etapas que llevan a una versión inicial de la App.

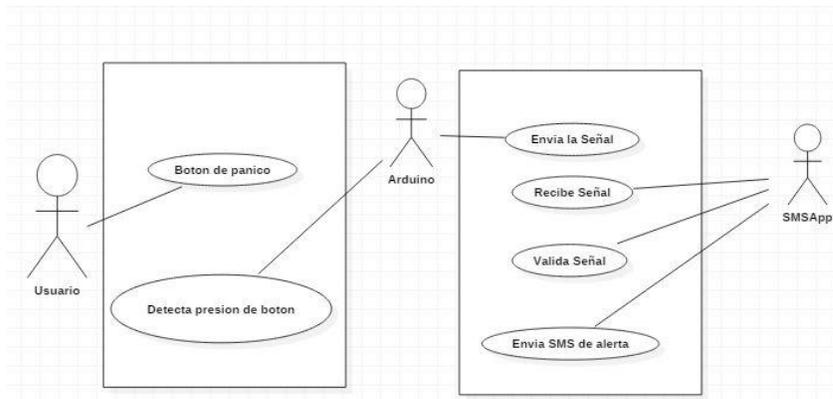


Figura 5. Caso de uso funcionamiento SMSApp

Fuente: Elaboración propia



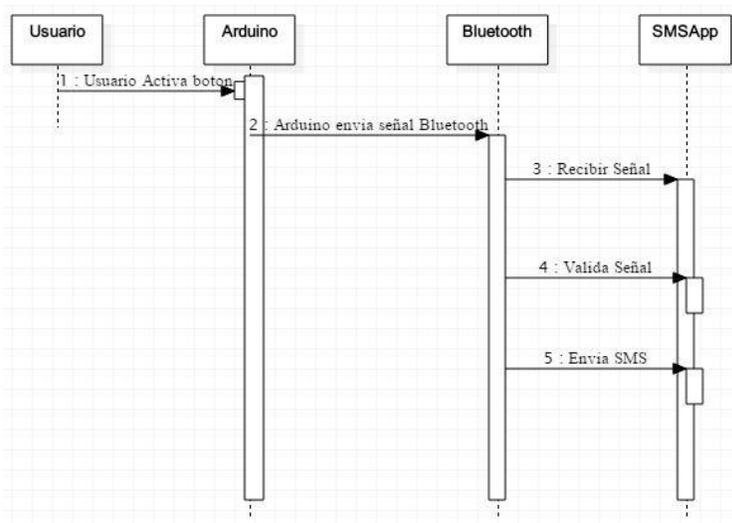


Figura 6. Diagrama de secuencia general funcionamiento SMSApp

Fuente: Elaboración propia

Paso 8. Presentación del producto: La aplicación móvil se encuentra lista para realizar las pruebas de usuario y evaluar su comportamiento. La figura 7 muestra el funcionamiento inicial de la aplicación móvil SMSApp.

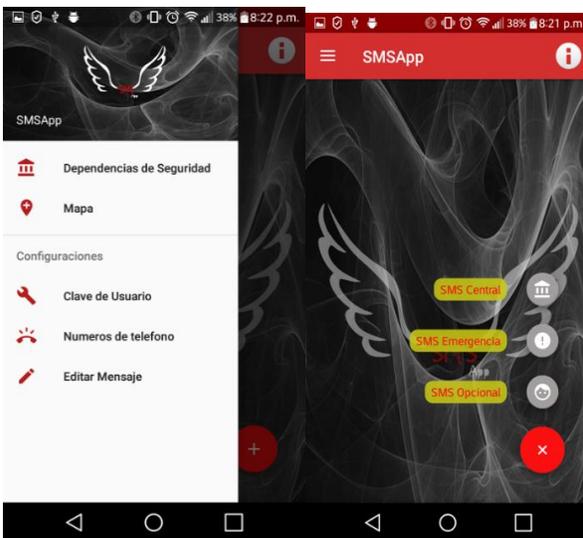


Figura 7. Pantalla principal de la aplicación móvil SMSApp

Fuente: Elaboración propia

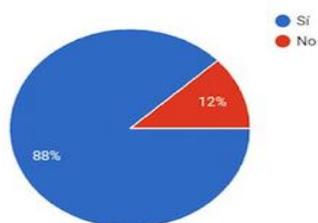
Paso 9. Respuesta: La aplicación móvil cumple con las expectativas de apoyar en la solución a la problemática real planteada. En la figura 8 se



muestran las gráficas de la encuesta realizada con la herramienta Google Docs a una muestra de 167 personas. El resultado de la encuesta arroja que el 92.8% usaría la App como apoyo a su seguridad personal.

¿Está de acuerdo con el uso de las tecnologías móviles (aplicaciones) para coadyuvar a la seguridad personal?

167 responses



¿Usaría una aplicación que, junto con un pequeño dispositivo portable, funcionara como un botón de pánico en caso de que se sintiera o encontrara en una situación de riesgo?

167 responses

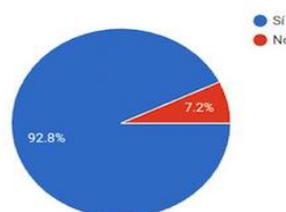


Figura 8. Pantalla principal de la aplicación móvil SMSApp

Fuente: Elaboración propia

Paso 10. Evaluación y autoevaluación: La presentación de la App ante la comunidad estudiantil y la participación de los alumnos en el Evento Nacional de Innovación Tecnológica, formó parte de la evaluación, no solo por parte del docente de la materia de Implementación de Aplicaciones Móviles, evaluadores externos y el mismo público ante la cual fue presentada SMSApp, dieron su opinión sobre el resultado del trabajo colaborativo de un grupo de alumnos que formularon una idea y la llevaron a su término.





Figura 10. Alumnos en la presentación de la SMSApp

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Con base en la evidencia obtenida en la implementación de la metodología ABPC con énfasis en aprendizaje colaborativo para la materia de Implementación de Aplicaciones Móviles durante cinco semestres en la Ingeniería en Sistemas Computacionales ha resultado un trabajo enriquecedor para el docente, el plantear una estrategia a seguir, orientar y brindar herramientas formadoras a los alumnos en sus competencias específicas y genéricas para tener productos reales al final del semestre, productos como SMSApp que han sido presentados en escenarios como el Evento Nacional de Innovación Tecnológica obteniendo excelentes resultados. Por otro lado, para los alumnos desarrollar aplicaciones móviles enfocadas a la resolución de problemas del mundo real y jugar cada uno de ellos el rol de: líder de proyecto, analista, diseñador, ingeniero de software, de calidad o de pruebas dentro de un proyecto de TIC, les abre el panorama de cómo deberán aprender y trabajar de manera colaborativa en equipos multidisciplinarios para lograr un fin común, la solución de un problema real a través de un producto



de software, aunado a esto, el reconocimiento y la experiencia de mostrar su proyecto en un escenario a nivel nacional.

Referencias

- Badía, A., & García, C. (2006). Incorporación de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje basados en la elaboración colaborativa de proyectos. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, RUSC*, 3(2), 42–54. Recuperado de http://www.uoc.edu/rusc/3/2/dt/esp/badia_garcia.pdf
- Bará, J., Domingo, J., & Valero, M. (2011). Técnicas de Aprendizaje Cooperativo (AC) y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). <https://doi.org/10.1007/BF01360904>
- Cuello, J., & Vittone, J. (2013). *Diseñando apps para móviles*. Recuperado de www.appdesignbook.com
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*.
- Maldonado, M. I. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, 14, 158–180. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242009000400010>
- ONC. (2018). *Sobre Delitos De Alto Impacto 1*. Recuperado de <http://onc.org.mx>



Capítulo 5. “Profesor por 24 horas”: propuesta de autoaprendizaje para algoritmos de programación.

María Patricia Ubillos Martínez

*Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Durango,
Departamento de Sistemas y Computación
patyubi58@yahoo.com*

Resumen

La enseñanza sobre los Algoritmos de Programación a los alumnos de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Informática y Tecnologías de la Información y la Comunicación, así como otras Ingenierías: Mecánica, Mecatrónica, Industrial, Química y Bioquímica, durante los diferentes semestres registra un alto índice de reprobación, por lo que se consideró diseñar una forma en la que los alumnos pudieran tener un profesor por 24 horas, es por esto que se propone canal de Youtube con videos explicativos y de práctica. Con base en los resultados de un piloto se encontró que los estudiantes que vieron los videos las veces que consideraron lo requerían, comentan que se les ha facilitado el aprendizaje de este tipo de temas.

Palabras clave: Algoritmos de Programación, canal de videos, Ingeniería.

Introducción

El Instituto Tecnológico de Durango, es una institución de Educación Pública a nivel profesional, que pertenece al Tecnológico Nacional de México, con una antigüedad de 70 años, actualmente se imparten 14 Ingenierías.

La Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC), se encuentra adscrita al Departamento de Sistemas y Computación con los módulos de especialidad en: Móviles, Web y Video Juegos. La materia de Fundamentos de Programación se imparte en el primer semestre y los problemas de aprendizaje que se presentan son: el desarrollo de la lógica y las bases deficientes de razonamiento lógico que traen del nivel medio superior.

Planteamiento del problema



El desarrollo de la lógica es uno de los problemas más recurrentes que se presenta en las materias de Fundamentos de Programación para las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Informática y en Tecnologías de la Información y la Comunicación, en la de Algoritmos y Programación y/o Programación Básica de otras Ingenierías como: Mecánica, Mecatrónica, Industrial, Química y Bioquímica.

Tradicionalmente la enseñanza de estos temas es la explicación por parte del maestro, de los diferentes temas, se realizan ejercicios durante la clase relacionados con las estructuras de control, se encargan tareas de al menos tres ejercicios de cada estructura, para que el estudiante se prepare para el examen correspondiente. Sin embargo, en la clase presencial no hay preguntas y a la hora del examen no se obtienen los resultados esperados, el índice de reprobación es muy alto, entre el 50 y el 70%.

Con base en este punto, se desarrolló un piloto, el cual consiste en una serie de videos los cuales corresponden: un video por cada estructura de control para dichos Algoritmos de Programación como son: estructura secuencial, if-then, if-then-else, if-anidado, múltiple (case-of), repetir mientras (while), repetir hasta (do-while), repetir desde (for), arreglos unidimensionales y arreglos bidimensionales, en los cuales se explica detalladamente paso por paso de la Metodología y el estudiante puede consultarlo cuantas veces quiera y en los horarios que se le faciliten, de esta manera se estaría apoyando como si fuera un profesor presencial las 24 horas del día, con la finalidad de reducir el índice de reprobación en esas materias.

Marco de referencia: Autoaprendizaje con videos

El Autoaprendizaje en general, de acuerdo a la RAE, se define como: aprendizaje hecho por sí mismo. Con base en lo anterior y ampliando el concepto, se destaca que “El término autoaprendizaje estrictamente hace referencia a aprender uno



mismo en un acto autorreflexivo, de la misma manera en que un automóvil es el que se mueve a sí mismo, y autodidacta es quien se enseña a sí mismo. De ahí que, para referirse al aprendizaje llevado a cabo por uno mismo, sea más adecuado utilizar el término aprendizaje autónomo” (Wikipedia, 2012).

Por otro lado, existe el concepto de Autodidacta, el cual se refiere a la persona que aprende por sí misma, sin recurrir a la instrucción sistemática impartida por otra persona o institución, a través de lecturas personales, visitas o discusiones informales (García Rocha, 2005).

A su vez Fernández, Carballos y Delavaut (2008) comentaron “En general, y desde el punto de vista del aprendizaje, el uso de variados recursos mejora en los alumnos la retención de la información debido a que emplean los diferentes sentidos en dicho proceso (tecnologías en las que se integran el color, el sonido, la imagen, el texto, a través de una interfaz que no sólo entretiene, sino que ‘facilita’ el acceso y la búsqueda de información). En síntesis, en un modelo educativo basado en recursos, la escuela y el profesor dejan de ser fuentes de todo conocimiento, y el profesor pasa a ser un guía de alumnos para facilitarles el uso de recursos y herramientas que necesitan para explorar y elaborar nuevo conocimiento y destrezas, pasa a actuar como gestor de ambientes con recursos de aprendizaje y a acentuar su papel de orientador. El profesor podrá abordar temáticas de acuerdo a los intereses de sus alumnos, trabajar los contenidos al ritmo y estilo de aprendizaje del alumno en forma individual o grupal, y por último crear ambientes agradables que favorecen y facilitan el aprendizaje”.

Descripción de la implementación

A continuación, se describen los pasos generales de la implementación de “Profesor por 24 horas”: propuesta de autoaprendizaje para Algoritmos de Programación:

Paso 1. Se revisa el material de los diferentes ejercicios correspondientes a las estructuras de control, se selecciona un ejercicio por cada estructura de



control, se procede a realizar cada ejercicio y se auxilia por una persona que apoye en la grabación del video para posteriormente editarse y poder subirlo al canal de Youtube.

Paso 2. Se explica de manera presencial el contenido de la unidad correspondiente a las estructuras de control, se les pide a los estudiantes que pongan atención para que no se distraigan y se les informa que posteriormente se les entregará por escrito todo lo referente a los temas.

Paso 3. Se desarrollan ejercicios presenciales para que los estudiantes vean cómo funcionan dichas estructuras, se pide que pasen al pizarrón para que ellos elaboren un ejercicio y vean donde puede estar la duda de dicha estructura de control.

Paso 4. Se les indica que pueden consultar el canal de Youtube para que ellos puedan realizar los ejercicios siguiendo los pasos que se encuentran especificados en cada video que corresponde a una estructura de control, se informa de la liga donde se encuentra el video, conforme se va avanzando se van aclarando las dudas presentadas por los estudiantes.

Resultados

Con base en un grupo piloto se obtuvieron comentarios positivos, donde ellos decían que se les facilitó el desarrollo de otros ejercicios relacionados con el tema de estructuras de control. A continuación, se presentan ejemplos de la forma en cómo se organizó el material.

UNIDAD IV. CONTROL DE FLUJO

Las instrucciones de un programa se ejecutan de un modo secuencial, sin embargo, en numerosas ocasiones es preciso romper el orden secuencial y bifurcar o transferir el control a otras instrucciones del programa dependiendo del valor de una condición o del proceso a realizar. Controlar el flujo es la forma de solución de problemas que incluyen disyuntivas o condiciones y deberán existir por lo tanto bifurcaciones en los programas. La computadora efectúa estas

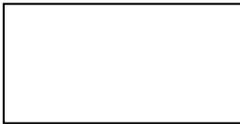


selecciones evaluando comparaciones booleanas, esto es, expresiones que tienen valores de falso (false) o verdadero (true).

Las Estructuras de Control de Flujo son las siguientes:

4.1 Estructuras Secuenciales. - Estas estructuras se realizan en forma lineal sin depender de ninguna condición. Son las siguientes:

Asignación. - Consiste en el paso de valores o resultados a una zona de memoria. El símbolo para la representación en diagrama de flujo es:



Ejemplos:

Matemáticas

Pseudocódigo

C++

A=25

A ← 25

A = 25;

Suma=Suma + 23

Suma ← Suma + 23

Suma = Suma + 23;

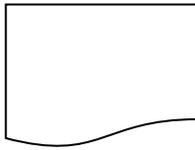
Entrada-Salida. - El proceso de introducción de datos en la memoria desde un dispositivo periférico de entrada se denomina lectura de datos y al proceso de extracción de datos de la memoria y su envío a un dispositivo periférico de salida se denomina escritura. En Diagrama de Flujo se pueden representar así:

Entrada

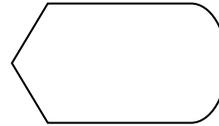


Salida

En papel



En pantalla



Ejemplos:

Pseudocódigo

Escribe 'el resultado es: ' A
A;

Leer el nombre del trabajador

C++

```
cout<<"el resultado es: "<<
```

```
cin>>nombtraba;
```

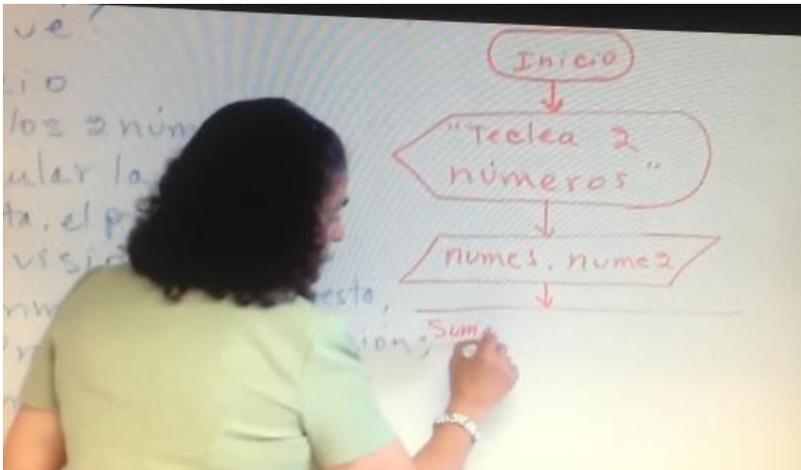


Figura 1. Ejemplo video Estructura Secuencial

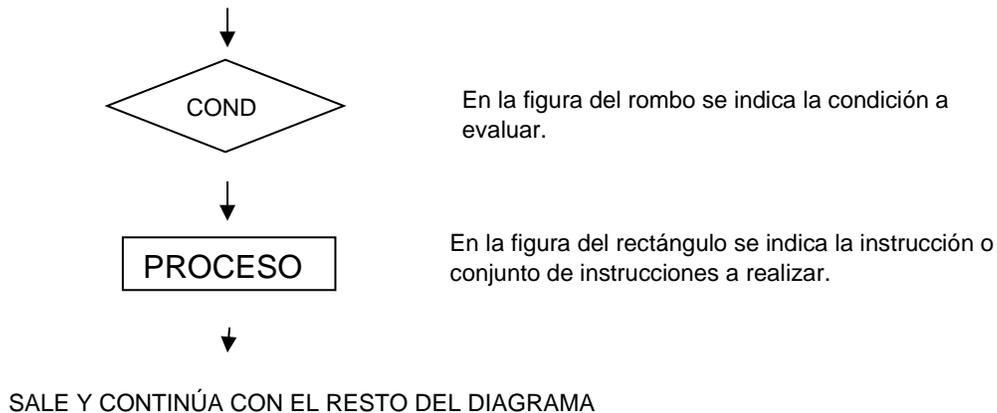
Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=z-yRZSND_mc

Selectiva o condición simple. - (IF THEN (SI ENTONCES)).- Si la condición es verdadera (si se cumple) se ejecutará una acción o varias acciones, en caso contrario no se ejecutará nada. Se puede definir como la ejecución de una



instrucción o conjunto de instrucciones si la condición se cumplió y en caso que la condición no se cumpla no ejecuta ninguna instrucción simplemente salta a las instrucciones que siguen.

Su forma de representarse en diagrama de flujo es la siguiente:



En C++ se le llama enunciado if de una sola alternativa y su sintaxis general es:

Para un solo enunciado ejecutable:

if (condición)

enunciado;

Y para una secuencia de enunciados ejecutables o sea de 2 o más instrucciones:

If (condición)

{

Secuencia de enunciados;

}

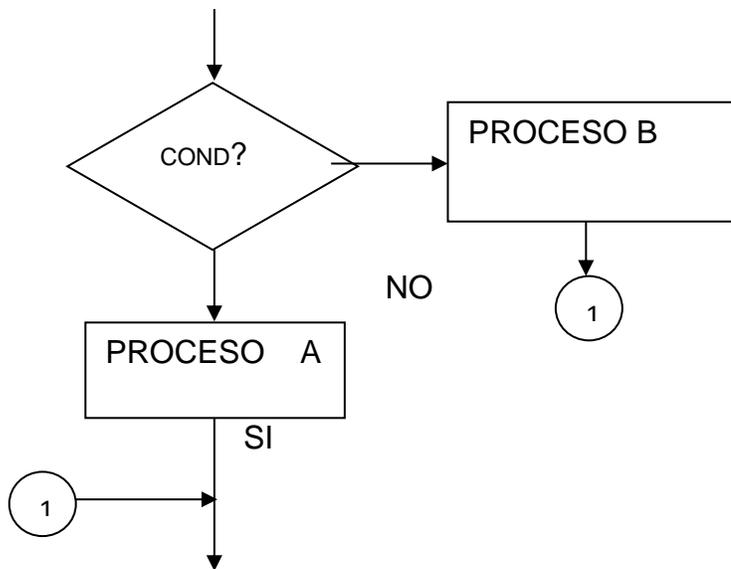
Nota: ver el ejercicio en <https://www.youtube.com/watch?v=9ImLRvZqMww>

Selectiva o condición doble. - (IF THEN ELSE (SI ENTONCES, DE LO CONTRARIO)).- Si la condición es verdadera se ejecutará una acción o varias



acciones y si es falsa se ejecutará otra acción o varias. Se puede definir como la ejecución de una instrucción o conjunto de instrucciones en caso de cumplirse la condición y si la condición no se cumple ejecutaría una instrucción o conjunto de instrucciones diferentes y continuaría con el resto de las instrucciones.

Su representación en diagrama de flujo es:



SALE Y CONTINÚA CON EL RESTO DEL DIAGRAMA

Nota: el rombo indica la condición a evaluar, los rectángulos la instrucción o instrucciones que se ejecutarán si se cumple la condición o si no se cumple y el círculo pequeño indica hacia dónde va a continuar cuando termine de ese proceso, se etiquetan con números.

En C++ se le conoce como if-else de doble alternativa y su sintaxis general es:

Para un solo enunciado ejecutable en cada cláusula:

```

if (condición)
    enunciado1;
else
    enunciado2;
  
```



Y para una secuencia de enunciados (de 2 en adelante) ejecutables en ambas cláusulas su sintaxis es:

if (condición)

```
{  
    Secuencia1 de enunciados;  
}
```

Else

```
{  
    Secuencia2 de enunciados;  
}
```

Nota: ver el ejercicio en <https://www.youtube.com/watch?v=6PQ1yXQzpvA>

Conclusiones

Si bien el presente trabajo abordó cómo los alumnos pueden tener profesor durante 24 horas, aún no se logra sensibilizarlos para que consulten cuando estén haciendo los ejercicios y puedan aclarar sus dudas.

En este sentido, considero que es importante involucrar a los profesores que imparten estas materias para que a su vez ellos inviten a sus alumnos a utilizar este canal de Youtube.

El presente trabajo aporta de una forma visual una metodología para realizar ejercicios desde el enunciado hasta la codificación, utilizando un Lenguaje estructurado (C++), indicando paso a paso lo que debe realizarse.



Referencias

Fernández, R. R., Carballos, E., & Delavaut, M. (2008). Un modelo de autoaprendizaje con integración de las tic y los métodos de gestión del conocimiento”,. *UNED*, 137-149.

García Rocha, J. A. (2005). Glosario de Términos Básicos en Regulación y Acreditación en Educación Superior Virtual y Transfronteriza.

Wikipedia. (5 de Octubre de 2012). *Wikipedia*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Autoaprendizaje>



Capítulo 6. Enseñanza-aprendizaje de sistemas operativos apoyada en el uso de analogías

Gabriel Arturo Lugo Morales

*Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Durango,
Departamento de Sistemas y Computación
alugo@itdurango.edu.mx*

Dora Luz González-Bañales

*Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Durango,
Departamento de Sistemas y Computación
doraglez@itdurango.edu.mx*

Resumen

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la materia Sistemas Operativos implica la explicación de cómo se realiza la administración de los recursos hardware y software de un equipo de cómputo, sin considerar alguna marca específicamente, sino su funcionamiento general. Muchos de los procesos que manejan dichos recursos son complejos y resultan difíciles de entender por el estudiantado. Una situación que aumenta esa dificultad es que la materia en cuestión, al cursarse en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Durango, tenía hasta 2017 como competencias previas, algunas adquiridas en la materia Estructura de datos, que se cursaba a la par, implicando poseer conocimientos que se estaban obteniendo simultáneamente. Este trabajo pretende complementar el material didáctico (acopiado por el propio autor) usado para impartir la materia de Sistemas Operativos, con analogías de actividades de la vida cotidiana que resulten simples de comprender por el alumno y que son similares, toda proporción guardada, a algunas operaciones que un sistema operativo realiza, ayudando a la comprensión de dichas acciones y facilitando la obtención de las competencias requeridas para acreditar esta materia del plan de estudios de las carreras del Departamento de Sistemas y Computación en dicha institución de educación superior.

Palabras clave:

Enseñanza-aprendizaje, Sistemas Operativos, Analogías.

Introducción

El Instituto Tecnológico de Durango (ITD) es una institución de Educación Superior, perteneciente al Tecnológico Nacional de México (TecNM), sistema educativo que cuenta con más de 250 instituciones distribuidas por el territorio nacional y que atienden a cerca de 600,000 estudiantes. Con una antigüedad de



70 años, el ITD es el pionero de la Educación Superior Tecnológica en provincia. Actualmente ofrece catorce licenciaturas, cinco maestrías y un doctorado.

El Departamento de Sistemas y Computación (DSyC) ofrece las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC), Ingeniería Informática e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, cuyas materias se cursan durante nueve semestres, en periodos enero-junio y agosto-diciembre.

La materia Sistemas Operativos (SSOO) se impartía, hasta 2017, en el tercer semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales y actualmente en el quinto. También se imparte en las otras dos Ingenierías, pero este trabajo se centra exclusivamente en la ISC por algunas características específicas de esta carrera.

En este estudio se presenta una propuesta de una estrategia didáctica para la enseñanza de SSOO usando analogías de la vida cotidiana, buscando que la comprensión de los procesos técnicos complejos que un SO realiza sea más simple al encontrar un símil en alguna actividad que el estudiante haya realizado o presenciado y hacerlo parte del material de estudio para la impartición de dicha materia.

Planteamiento del problema

En la ISC, hasta 2017, se presentaba una situación de simultaneidad entre las materias SSOO y Estructuras de Datos (ED) que se impartían ambas en tercer semestre, lo que aumentaba la dificultad en la adquisición del conocimiento por parte de los estudiantes y limitaba al profesor de SSOO ya que no podía disponer de temas que formaban parte de las competencias previas (algunos temas de ED) que se estaban siendo adquiridos al mismo tiempo, como se muestra en la Figura 1.



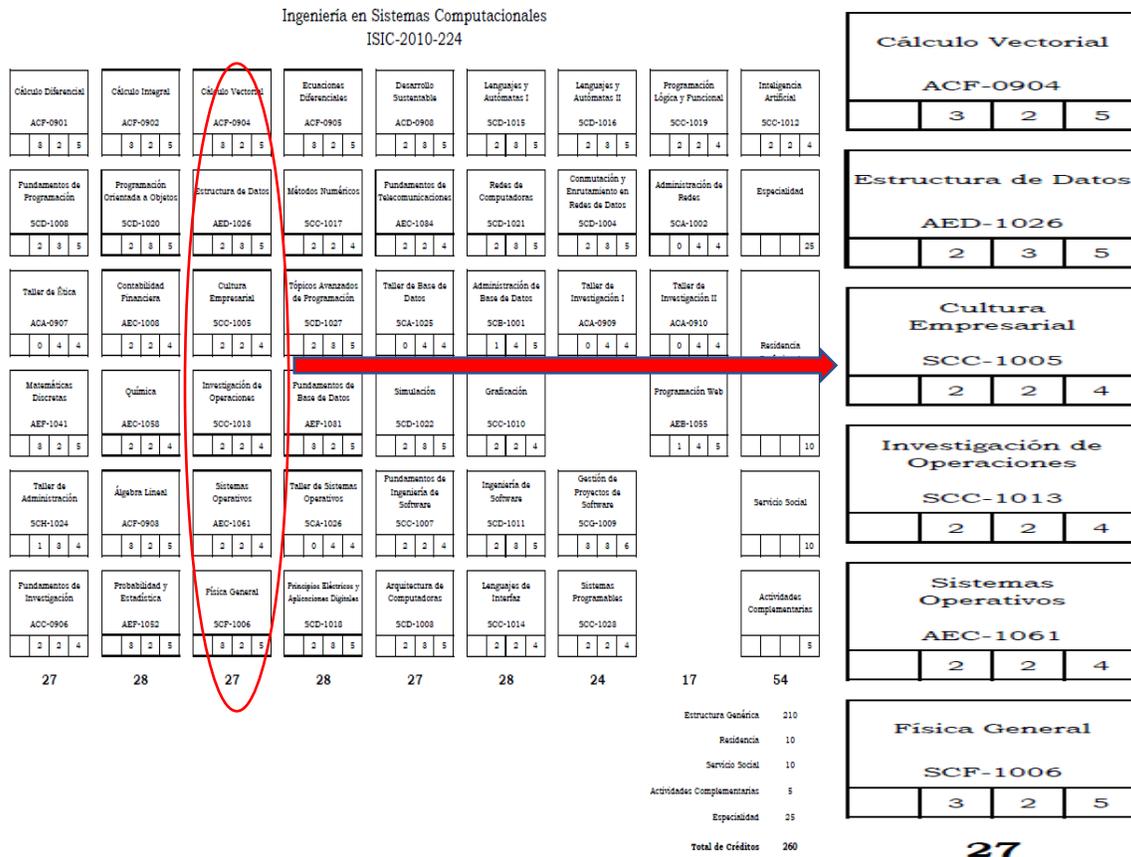


Figura 1. Reticula de Ingeniería en Sistemas Computacionales

Fuente:

https://www.tecnm.mx/images/areas/docencia/licenciatura_2009_2010/noviembre2012/Reticula_Ingenieria_en_Sistemas_Computacionales_ISIC-2010-224.pdf

Aunque dicha problemática, de alguna manera fue resuelta ubicando ED en tercer semestre y SSOO en quinto, contribuyó a que se buscara la manera de ejemplificar el uso de algunas estructuras de datos como las colas, usando analogías de listas de espera de la vida cotidiana y en el proceso encontró que otras situaciones que se presentan en el funcionamiento de un SO, también son similares a algunas que forman parte de la cotidianidad de una persona promedio y usándolas como ejemplos, ayudan a que los estudiantes, en la mayoría de los casos, comprendan más fácilmente un proceso complejo.



Marco de referencia: utilización de analogías en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Este trabajo ha sido desarrollado bajo la Metodología de Sistematización de Experiencias Educativas Innovadoras de la UNESCO, que enseguida se describe.

A continuación, se enuncian algunas definiciones sobre la sistematización y se presentan sus características esenciales (Ministerio de Educación de Ecuador, 2011):

... proceso de reflexión que pretende ordenar u organizar lo que ha sido la marcha, los procesos, los resultados de un proyecto, buscando en tal dinámica las dimensiones que pueden explicar el curso que asumió el trabajo realizado (Martinic, 1984).

... interpretación crítica de una o varias experiencias que, a partir de su ordenamiento y reconstrucción, descubre o explicita la lógica del proceso vivido, los factores que han intervenido en dicho proceso, cómo se han relacionado entre sí, y por qué lo han hecho de ese modo (Jara, 1998).

Los elementos comunes de la sistematización son los siguientes (Ocampo y Berdegué, 2000):

- Se trata de ordenar lo vivido.
- Se trata de un proceso de reflexión crítica.
- La reflexión crítica se aplica a un proceso.

La sistematización de experiencias en educación permite:

- Construir mejores aprendizajes sobre las evidencias de los cambios que se generan desde los docentes y las instituciones educativas.
- Comprender, mejorar y transformar la experiencia a través del análisis crítico de qué y cómo se está enseñando y qué y cómo los estudiantes están aprendiendo.



- Recuperar lecciones aprendidas ya que se transforman en fuentes de aprendizaje la forma en la cual las instituciones aplican propuestas de mejora e innovación pedagógica y educativa (Mogollón, 2016).

Uso de analogías en el proceso de enseñanza-aprendizaje

A continuación, se mencionan algunas definiciones relacionadas con la Analogía como herramienta de enseñanza que sustentan teóricamente este proyecto:

- “Analogía. - Enseñanza de nociones abstractas y poco familiares a través de otras ya conocidas y accesibles al nivel de comprensión de los estudiantes” (Jarauta Borrasca, Medina Moya, & Mentado Labao, 2016).
- Analogía. - comparación de estructuras y/o funciones entre dos dominios (Duit, 1991): un dominio conocido (análogo) y un dominio nuevo o parcialmente nuevo de conocimiento (objetivo). Entre ellos se establece un conjunto de relaciones y, además, existen atributos no compartidos que constituyen las limitaciones de la analogía (Oliva et al, 2001), su efectividad estará dada por el conocimiento de los atributos del análogo, el aprovechamiento que pueda hacerse de los atributos compartidos para comprender el objetivo, la profundidad de las conclusiones que se obtengan y las reflexiones metacognitivas realizadas (Raviolo & Lerzo, 2014).
- Analogía...comparación que se establece entre dos dominios de conocimiento que mantienen una cierta relación de semejanza entre sí... para hacer comprender una determinada idea... con cierto grado de complejidad, denominado dominio... meta a través de la relación de comparación con un sistema similar, denominado dominio ... análogo... más familiar... El principio básico del aprendizaje basado en analogías radica en que el estudiante aprende ... una información nueva extrayendo ... esquemas que ya posee en su intelecto... una docencia basada en este método favorece en gran medida el proceso cognitivo y ... la enseñanza científica.



- El dominio análogo debe ser bien seleccionado, de forma que resulte aún más familiar, que el dominio meta. Sirve de gran ayuda en la comprensión y desarrollo de nociones abstractas, suele ser muy empleado tanto en el mundo escolar y científico, como en el lenguaje cotidiano, aunque en general su uso se hace de forma ingenua e inconsciente... Si se toma consciencia de este método y se integra como parte de la estrategia educativa de la docencia, favorecerá el desarrollo de un proceso de enseñanza-aprendizaje más propicio y asequible al estudiante (Castañeda-González, 2016).
- “Las analogías constituyen un recurso didáctico que facilita la comprensión de aquellos conceptos que son abstractos o complejos para nuestro alumnado” (Balaguer Agut, Orbís Crespo, Gómis Garijo, & Aparici Seguer, 2017).

El razonamiento analógico dentro de una perspectiva constructivista del aprendizaje se puede encontrar frecuentemente en la práctica científica diaria. Nuestra premisa será que el alumno debe entrenarse en la construcción creativa de modelos mentales contextualizándolos en el área de estudio en cuestión... Una analogía aparentemente informal puede activar la génesis teórica... La analogía podrá establecer así un punto de partida determinante para el proceso creativo emprendido contribuyendo al modelo explicativo... Después de establecer la fuente analógica en similitud con el objeto, el sujeto empieza a pensar dentro de este nuevo dominio fuente que está apartado del problema objeto, y trae la solución desde ahí... Se puede demostrar con diferentes ejemplos que un sujeto puede llegar a transferir o expedir una solución adecuada partiendo de una analogía que es muy similar al problema objeto (Ulazia Manterola, 2015).



Descripción de la implementación

La utilización de analogías como estrategia didáctica se aplicó a la enseñanza de la materia SSOO, incluyó algunos procesos que resultan algo complejos de entender por parte del alumnado. La bibliografía recomendada para la impartición de esta materia incluye libros de autores clásicos como Tanenbaum o Silberschatz, reconocidos como autoridades en el área de SSOO, mismos que por su naturaleza resultan muy técnicos y, por tanto, difíciles de entender. Buscando bibliografía más accesible se encontró el libro *Introducción a los Sistemas Operativos* de Eduardo Alcalde Lancharro, Editorial McGraw-Hill que implementa algunas analogías mostrando al SO como un director de orquesta (Figura 2) o al Procesador y los procesos como un taller mecánico.

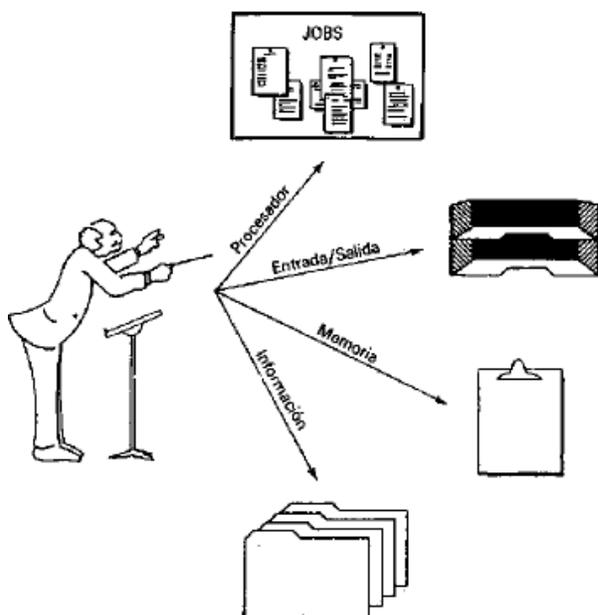


Figura 2. El SO como gestor de recursos

Fuente: (Alcalde Lancharro, Morera Pascual, & Perez-Campanero, 1992)

Al ver lo simple que resulta la comprensión con analogías, se desarrolló una propuesta usando situaciones familiares para los estudiantes. A continuación, se muestran algunas de ellas como ejemplo.



Tema: Multiprogramación de partición fija, partición variable, con intercambio de almacenamiento.

La forma más fácil de conseguir la multiprogramación es dividir la memoria en n particiones, posiblemente desiguales... Cuando llega un trabajo, se le puede colocar en la cola de entrada de la partición más pequeña que pueda contenerlo... Cualquier espacio en una partición que un trabajo no utilice se desperdiciará. La desventaja de repartir los trabajos entrantes en colas distintas se hace evidente cuando la cola de una partición grande está vacía pero la de una pequeña está llena, ver particiones 1 y 3 de la Figura 3 (Izq.). Una organización alternativa sería mantener una única fila, como en la Figura 3 (Der.). Cada vez que se libera una partición, se selecciona el trabajo más cercano a la cabeza de la cola que cabe en esa partición, se carga en dicha partición y ejecuta (Tanenbaum & Woodhull, 1998).

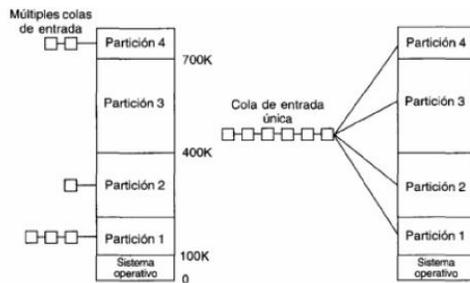


Figura 3. (Izq.) Particiones de memoria fija con colas de entrada individuales para cada partición. (Der.) Particiones de memoria fija con una sola cola de entrada.

Fuente: (Tanenbaum & Woodhull, 1998)

Analogía.

En un supermercado hay cajas registradoras (particiones de memoria) exclusivas para personas discapacitadas y de la tercera edad, hay cajas rápidas para pagar una cantidad limitada de productos y cajas sin restricciones. Si los clientes (procesos) se forman exclusivamente en la caja que les corresponde (particiones



con colas de entrada individuales), puede darse el caso que haya cajas saturadas y cajas vacías. Si las cajas se habilitan para que, estando disponibles, cobren a cualquiera que esté formado en una unifila, sería similar a las particiones con una sola cola de entrada. Otra analogía es el caso de los pagos de inscripción que los alumnos del ITD hacían en el banco hasta hace poco tiempo. El banco destinaba una sola ventanilla (partición de memoria con cola de entrada individual) para recibir los pagos de los estudiantes (procesos), la fila crecía enormemente y había momentos en que el resto de las ventanillas estaban vacías, sin recibir pagos de inscripciones porque para eso estaba la ventanilla exclusiva para ese fin, provocando desperdicio de recursos humanos y mal servicio para los estudiantes.

Tema: Acceso directo a memoria (DMA).

Para explicar DMA, veamos primero cómo ocurren las lecturas de disco sin DMA. El controlador lee el bloque (uno o más sectores) de la unidad en serie, bit por bit, hasta que todo el bloque está en el buffer interno del controlador. Enseguida, el controlador calcula la suma de verificación para comprobar que no ocurrieron errores de lectura, y luego causa una interrupción. Cuando el SO comienza a ejecutarse, lee el bloque del disco del buffer del controlador palabra por palabra, ejecutando un ciclo, leyéndose en cada iteración una palabra de un registro del controlador y almacenándose en la memoria... desperdiciando tiempo de CPU.

Con DMA, se libera al CPU de este trabajo de bajo nivel: el CPU proporciona al controlador dos elementos de información, además de la dirección en disco del bloque: la dirección de memoria donde debe colocarse el bloque y el número de bytes que deben transferirse. Una vez que el controlador ha leído el bloque del dispositivo, lo ha colocado en su buffer y ha calculado la suma de verificación, copia la primera palabra en la memoria principal en la dirección especificada por la dirección de memoria de DMA. Luego, el controlador incrementa la dirección de DMA y decrementa la cuenta de DMA en el número de bytes que se acaban de transferir. Este proceso se repite hasta que la cuenta de DMA es cero, y en ese momento el controlador causa una interrupción. Cuando el



sistema operativo inicia, no tiene que copiar el bloque en la memoria; ya está ahí (Tanenbaum & Woodhull, 1998).

Analogía.

Se puede comparar una operación lectura a disco sin DMA con una entrega de un paquete una empresa de mensajería en modalidad “Ocurre”, yendo a sus oficinas a recogerlo. La mensajería trae el paquete desde su lugar de origen (lee de la superficie del disco) y avisa (interrupción) al receptor (SO) para que pase por el paquete y él lo lleve a su domicilio (transferencia de los bytes hacia la memoria).

Con DMA, el proceso se asemeja a una entrega a domicilio. La mensajería traslada el paquete desde el lugar de origen a sus oficinas, lo lleva al domicilio donde ha sido solicitado y toca a la puerta (interrupción), el solicitante (SO) no debe ir por el paquete porque ya está ahí.

Tema: Interbloqueo

Incluso algunos estudiantes comenzaron a hacer sus propias analogías como en el caso del interbloqueo que formalmente se define como una situación de un conjunto de procesos en un estado de espera tal que ninguno tiene suficientes criterios para continuar su ejecución... cuando cada uno de ellos espera algo que solo puede ser producido por uno de los procesos del propio conjunto (Alcalde Lancharro, Morera Pascual, & Perez-Campanero, 1992).

Analogía.

El alumno Engels Muñoz Juan Guillermo sugirió la siguiente analogía: “Un par de niños intentan jugar al arco y la flecha. Uno de ellos tiene el arco, el otro, la flecha. Ninguno de los dos puede jugar porque el otro tiene el recurso que necesita y viceversa.”



Resultados

La materia SSOO se ha impartido desde enero-junio 2014 hasta agosto-diciembre 2017, es decir, durante 8 semestres ininterrumpidos y en otras ocasiones anteriores no consecutivas. Proporcionando resultados medibles hay un promedio en el índice de reprobación del 10% desde 2014 hasta 2017, alcanzando su valor mínimo en agosto-diciembre de 2017 con 0%, considerando exclusivamente a los alumnos que concluyeron el curso.

Al buscar opiniones de los propios alumnos, para tener una retroalimentación en cuanto a la utilidad de las analogías, por cuestiones de permanencia y contacto con ellos, se obtuvieron solo las opiniones de los estudiantes del semestre agosto-diciembre 2017 (los más recientes). A continuación, se muestran algunas opiniones vertidas por ellos mismos en un grupo de trabajo creado en Facebook para la impartición de la materia.



Figura 4. Opiniones de los alumnos que han cursado la materia Sistemas Operativos usando Analogías

Fuente: (Lugo Morales, 2018)



Las opiniones de los alumnos son en su mayoría son favorables, aunque hubo alguna en contra, lo cual muestra que los métodos no son aceptados universalmente.

Conclusiones

Se puede concluir que las analogías son útiles en la enseñanza de la materia SSOO ya que simplifican la comprensión de procesos complejos con ejemplos de la vida cotidiana que ya son del dominio de los estudiantes, lo que permite que se haga la referencia respectiva y, al estudiar los textos formales, sea más simple su adquisición como conocimiento útil para la consecución de las competencias correspondientes.

Tal vez, una prueba más exigente para demostrar la utilidad de esta herramienta sería que, personas que no necesariamente tengan una formación profesional en el área de los SSOO, pero sí estén familiarizadas con las analogías aquí presentadas, pudieran leer este trabajo y dieran su opinión si les son útiles para entender los ejemplos técnicos correspondientes.

Referencias

- Alcalde Lancharro, E., Morera Pascual, J., & Perez-Campanero, A. J. (1992). *Introducción a los Sistemas Operativos (MS/DOS, UNIX, OS/2, MVS, VMS, OS/400)*. Madrid, España: McGraw-Hill.
- Balaguer Agut, L., Orbís Crespo, M. J., Gómis Garijo, J., & Aparici Seguer, V. (2017). Un modelo analógico aplicado a la enseñanza de las Ciencias de la Tierra: simulación de un vertido en una plataforma petrolífera oceánica. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, , 184-190.
- Castañeda-González, E. M. (2016). Estrategias didácticas aplicadas a la enseñanza de las redes de computadoras en la carrera de Ingeniería en



Telecomunicaciones y Electrónica. *Maestro y Sociedad. Revista electrónica para maestros y profesores*, 368-377.

Jarauta Borrasca, B., Medina Moya, J. L., & Mentado Labao, T. (2016). La transformación del saber en la enseñanza universitaria. Una aproximación desde el estudio del CDC. *Revista de Investigación Educativa*, 471-485.

Lugo Morales, G. A. (29 de 10 de 2018). Facebook. Obtenido de <https://www.facebook.com/groups/1946892902251867/>

Mogollón, L. (2016). *Metodología de Sistematización de Experiencias Educativas Innovadoras*. Lima, Perú: CARTOLAN E.I.R.L.

Raviolo, A., & Lerzo, G. (2014). Analogías en la enseñanza de la estequiometría: revisión de páginas web. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*.

Tanenbaum, A. S., & Woodhull, A. S. (1998). *Sistemas Operativos Diseño e Implementación*. Naucalpan de Juárez, México: Prentice Hall.

Ulazia Manterola, A. (2015). La analogía provocativa como estrategia pedagógica: el caso histórico de la mecánica de fluidos. *Enseñanza de las Ciencias*, 159-174.



Capítulo 7. Cisco Networking Academy: entornos virtuales de aprendizaje en educación superior

José Gabriel Rodríguez-Rivas

*Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Durango,
Departamento de Sistemas y Computación
gabriel.rodriguez@itdurango.edu.mx*

Marco Antonio Rodríguez Zúñiga

*Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Durango,
Departamento de Sistemas y Computación
mrodriguez@itdurango.edu.mx*

Aníbal Roberto Saucedo Rosales

*Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Durango,
Departamento de Sistemas y Computación
asaucedo@itdurango.edu.mx*

Resumen

En la presente sistematización de experiencias docentes se describe el proceso de incorporación de la plataforma de Cisco Networking Academy (NetAcad) en las asignaturas del área de redes de computadoras en la Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática, y la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación. El uso de modelos de E-Learning y B-Learning en la educación superior se ha extendido en su uso en los últimos años. Como conclusión la incorporación y uso de la plataforma NetAcad permitió facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, además de generar una motivación extra por parte de los alumnos al saber que pueden ser acreedores a un reconocimiento adicional con valor curricular y la posibilidad de certificarse.

Palabras clave:

B-learning, Teaching-learning process, Cisco Networking Academy

Introducción

El Instituto Tecnológico de Durango fue fundado el 2 de agosto de 1948, es pionero en la educación superior tecnológica en la provincia de México, siendo la base fundamental de un sistema conocido como Tecnológico Nacional de México (TecNM) y que a la fecha está constituido por 266 instituciones, de las cuales 126



son Institutos Tecnológicos Federales y 134 Institutos Tecnológicos Descentralizados. En estas instituciones, el TecNM atiende a una población escolar de 521,105 estudiantes en licenciatura y posgrado en todo el territorio nacional, incluido el Distrito Federal. Instituto Tecnológico de Durango (2018).

El Instituto Tecnológico de Durango (ITD) cuenta con 24.22 hectáreas en donde se encuentran ubicados 35 edificios, en donde se tienen 95 aulas, 18 laboratorios, 2 talleres, instalaciones deportivas, un centro de cómputo, un centro de idiomas, la Unidad de Educación a Distancia, edificios administrativos, unidades culturales, áreas verdes, estacionamientos y un centro de información.

El ITD es una institución que atiende la formación profesional con el enfoque por competencias profesionales, tanto de manera presencial como a distancia; ofreciendo 14 carreras de licenciatura, 4 maestrías y un Doctorado.

De las 14 licenciaturas, 3 carreras en específico: Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación, e Ingeniería Informática están adscritas al Departamento de Sistemas y Computación, y es donde se centra la presente sistematización de experiencias docentes.

Dentro de la currícula de las tres carreras antes mencionadas, existe una rama que se enfoca a las Redes de Computadoras. Asignaturas como Redes de Computadoras que se cursa en el sexto semestre y Conmutación y Enrutamiento en Redes de Datos que se cursa en el séptimo semestre de la Ingeniería en Sistemas Computacionales; Redes de Computadoras que se cursa en el quinto semestre e Interconectividad de Redes que se cursa en el sexto semestre de Ingeniería Informática; así como Redes de Computadoras y Tecnologías Inalámbricas que se cursan en el sexto semestre y Redes Emergentes, que se cursa en el séptimo semestre de Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicación.

La presente sistematización se enfoca en el uso de la plataforma de Cisco Networking Academy propietaria de la compañía Cisco Systems inc., y disponible



en el enlace <https://www.netacad.com>. Cisco es una corporación multinacional, con presencia en más de 115 países. Las soluciones de Cisco son la base de las redes para proveedores de servicios, pequeñas y medianas empresas, además de clientes empresariales que incluyen grandes corporaciones, agencias gubernamentales, servicios públicos e instituciones educativas (Cisco, 2018).

Para las asignaturas antes mencionadas es fundamental que los estudiantes adquieran además de conocimientos, habilidades que vayan a emplear en el mundo profesional. En las competencias sistémicas de las asignaturas antes mencionadas se especifica que el estudiante debe desarrollar la capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

Planteamiento del problema

Ante un entorno globalizado y más competitivo es fundamental y necesario que el alumno además de terminar su Ingeniería se certifique en diferentes áreas de conocimiento. Esto debido en gran parte que las grandes compañías y las empresas en general solicitan personas más capacitadas en ciertas áreas, y para lograr este objetivo es necesario comprobar las capacidades mediante la certificación en una o varias áreas de conocimiento.

Otra de las habilidades y destrezas que piden en la actualidad las empresas es que los nuevos ingenieros comprueben la adquisición de estos conocimientos a través de cursos y/o diplomados avalados por los líderes de la industria en Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).

Por su parte Tamayo Taype (2014), refiere que algunos de los factores para obtener una certificación se pueden observar la Formación Académica y la Aplicación Práctica.



Marco de referencia

Cisco Networking Academy, es un programa de responsabilidad social corporativa de Cisco, que promueve el desarrollo de destrezas y la formación profesional en TI disponible para entidades educativas y personas en todo el mundo.

Cisco Networking Academy está presente en 180 países y ofrece además de educación, capacitación técnica y orientación en desarrollo profesional desde su plataforma en línea <https://www.netacad.com/es>. Una de las ventajas que ofrece la plataforma es la posibilidad de cambiar el lenguaje tanto de la plataforma como de los contenidos.

Existe una amplia variedad de cursos disponibles en diferentes categorías o áreas de conocimiento como redes de computadoras, Internet de las cosas, lenguajes de programación, seguridad informática, entre otros. Algunos cursos son de auto inscripción, es decir, no es necesario llevar el curso con un instructor y tomarlo en una academia afiliada al programa de cisco. Mediante esta modalidad el estudiante aprende por si solo y a su propio ritmo. Para poder acceder a estos cursos basta con solo registrarse en NetAcad (2018).

La segunda modalidad consiste en que los alumnos asisten a los cursos en persona en la institución educativa de su comunidad que más le convenga. Esta es la mejor manera de obtener experiencia práctica. Esta modalidad requiere que la institución educativa o centro de capacitación este afiliado al programa de Cisco Networking Academy.

En cualquiera de las dos modalidades el estudiante tendrá primero que registrase con sus datos personales y una dirección de correo. Después de realizar el proceso de registro se puede inscribir a uno o varios de los cursos que se ofrecen de forma virtual en la plataforma NetAcad. La plataforma dispone de diversos materiales educativos además de un simulador de redes, simuladores de códigos, prácticas de laboratorio y prácticas en el simulador de redes.



El aprendizaje combinado (Blended Learning, B-Learning) se entiende como el modo de aprender que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial o virtual (Pina, 2004). En este mismo sentido, el aprendizaje virtual (Electronic Learning, E-Learning) se define como aquellos sistemas de aprendizaje que emplean la tecnología digital y/o comunicación asistida por computadoras para la producción, transmisión, distribución y organización del conocimiento entre los individuos, comunidades y organizaciones (L. Bernárdez , 2017), se ha popularizado en la educación a todos niveles.

Del mismo modo Seufert (2010), describe sobre las comunidades de aprendizaje en línea como entornos de aprendizaje colaborativo, por su parte Rojas Mesa y Leal Urueña (2014), abordan la educación virtual no como un objeto, sino de la virtualización de la educación entendida como un proceso.

Janitor, Jakab y Kniewald (2010), refieren que los estudiantes pueden entender y comprender más fácilmente temas abstractos y avanzados, como es el caso de las redes de computadoras, cuando pueden ver visualmente cómo funcionan realmente.

Descripción de la implementación

El Instituto Tecnológico de Durango está afiliado desde el año 2017 a Cisco Networking Academy, lo que le da la posibilidad de abrir cursos que están alineados a los programas de certificación en el ámbito de redes.

Los contenidos de la materia de Redes de Computadoras se asemejan en gran medida a los contenidos del curso CCNA R&S *Introduction to Networks* (Introducción a las Redes), y para la asignatura de Conmutación y Enrutamiento en Redes de Datos es equivalente en gran porcentaje a CCNA R&S *Routing and Switching Essentials* (Principios básicos de routing y switching).

Para que el docente pueda impartir cursos en esta plataforma, previamente debió de haber pasado los cursos y exámenes requeridos para convertirse en un instructor acreditado de Cisco. Después de que el docente se acredite como



instructor y este registrado en una academia de Cisco puede abrir los cursos. Posteriormente cuando el instructor abre un curso, se deben matricular los estudiantes. Para que el estudiante se pueda enrolar en la plataforma, solo necesita proporcionar sus datos y una dirección de correo electrónico.

Una vez que el estudiante se ha registrado en la plataforma y está matriculado en uno o varios de los cursos puede acceder a ellos desde la página inicial como se puede observar en la figura 1.

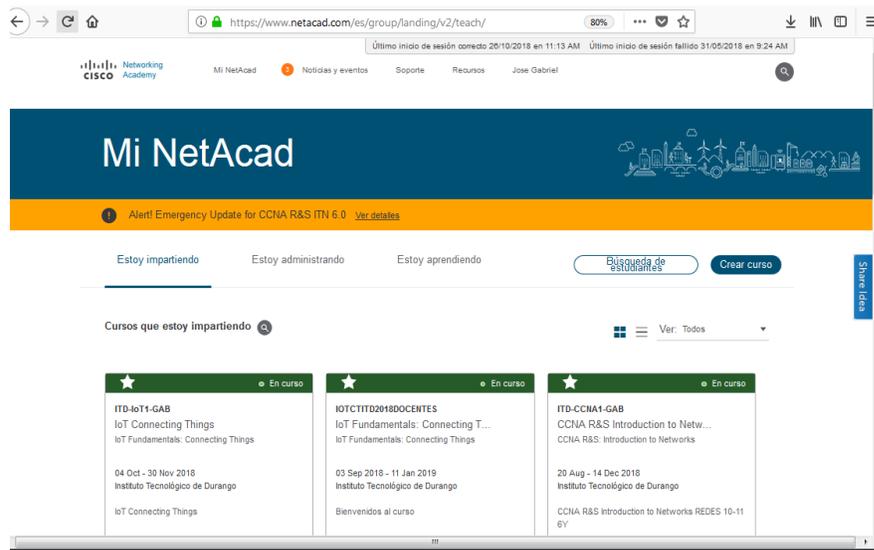


Figura 1. Pantalla inicial de la plataforma de Cisco Networking Academy

Fuente: <https://www.netacad.com>

Enseguida, el estudiante puede entrar al contenido del curso en donde se dispone de una gran cantidad de materiales en formato de texto, imágenes, videos y animaciones. Los contenidos están bien organizados y estructurados, además de tener la posibilidad de acceder a búsquedas, colocar marcadores que le facilitaran la localización de recursos o materiales cuando tenga la necesidad de buscar algún recurso en específico.

Adicionalmente el estudiante puede cambiar el idioma de visualización de los recursos. Esto puede ser en beneficio de la práctica del idioma inglés, pero sin



que se convierta en una barrera que le dificulte la comprensión de los temas en caso de no tener un dominio adecuado del idioma. Véase la Figura 2.

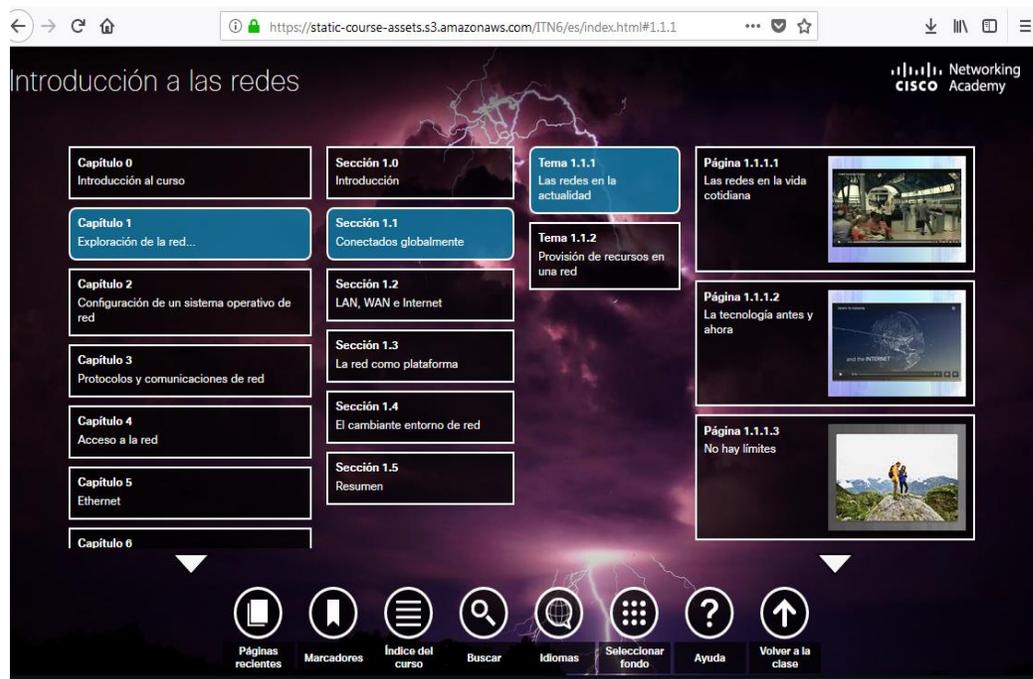


Figura 2. Índice general del contenido del curso

Fuente: <https://www.netacad.com>

Como se mencionó anteriormente, los recursos de la plataforma incluyen una gran diversidad de formatos digitales en sus contenidos que enriquecen la experiencia del usuario. Véase la figura 3, 4 y 5.



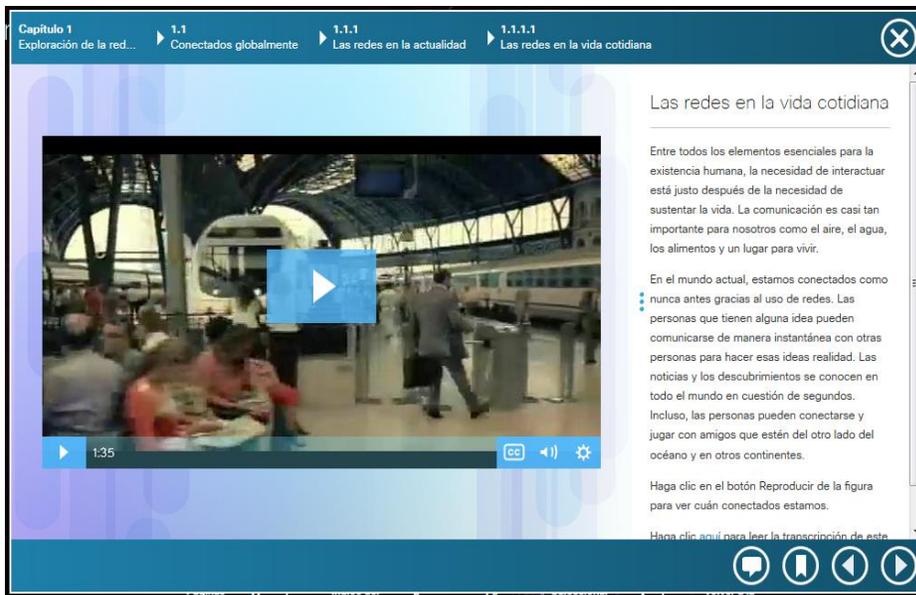


Figura 3. Tipos de contenidos en la plataforma NetAcad: Videos

Fuente: <https://www.netacad.com>

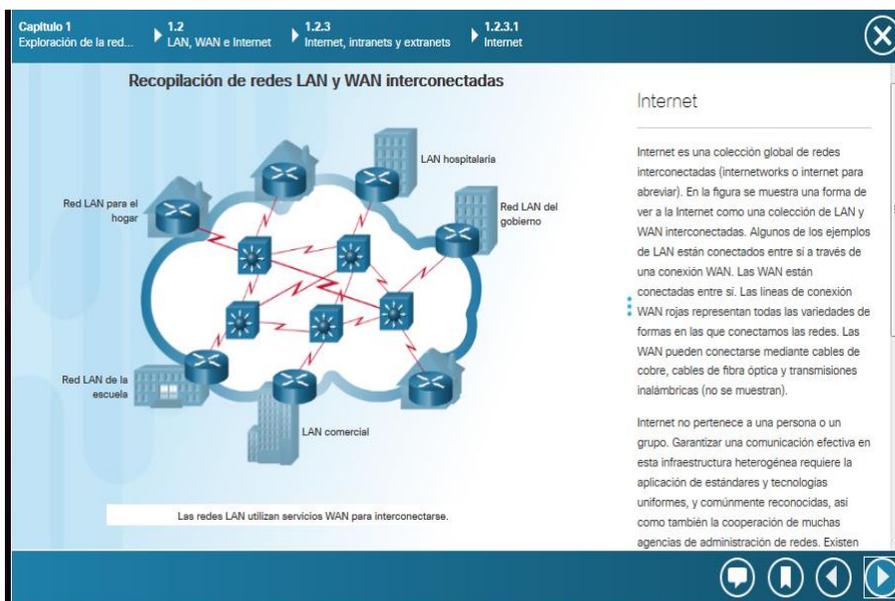


Figura 4. Tipos de contenidos en la plataforma NetAcad: Imágenes

Fuente: <https://www.netacad.com>



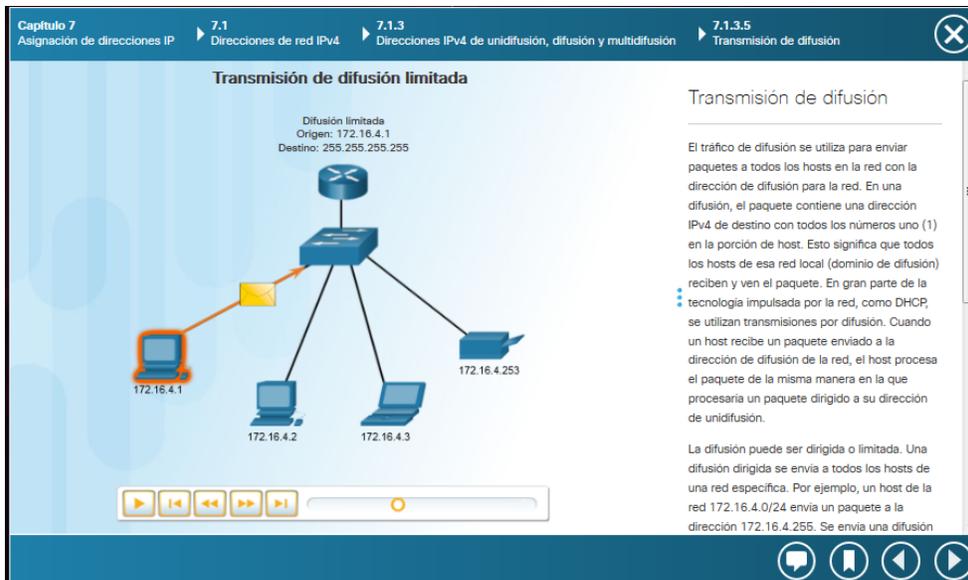


Figura 5. Tipos de contenidos en la plataforma NetAcad: Animaciones

Fuente: <https://www.netacad.com>

Resultados

A continuación, se presentan la relación de alumnos inscritos tanto en la plataforma Web Oficial del ITD como de la plataforma de Cisco Networking Academy. Algunos de los datos se difuminarán por aspectos de confidencialidad de la información.

En la figura 6 se muestra los alumnos que se enrolaron al curso de CCNA R&S (Introducción a las redes) en la plataforma NetAcad.



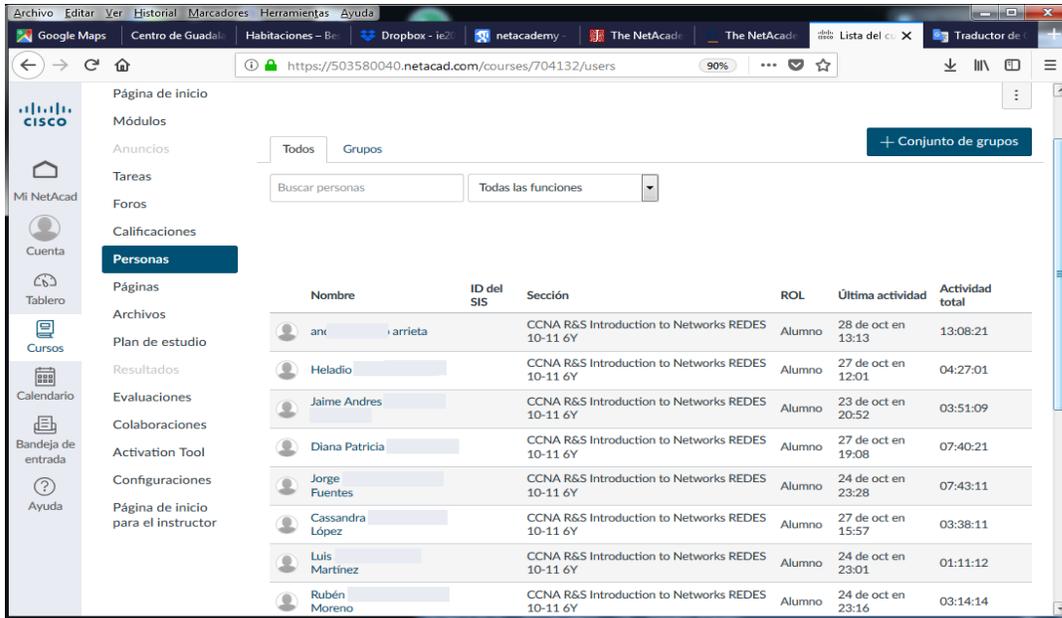


Figura 6. Configuración de Actividades en Moodle

Fuente: <https://www.netacad.com>

En la figura 7, se muestra la lista de asistencia oficial generada por el portal del Instituto Tecnológico de Durango.

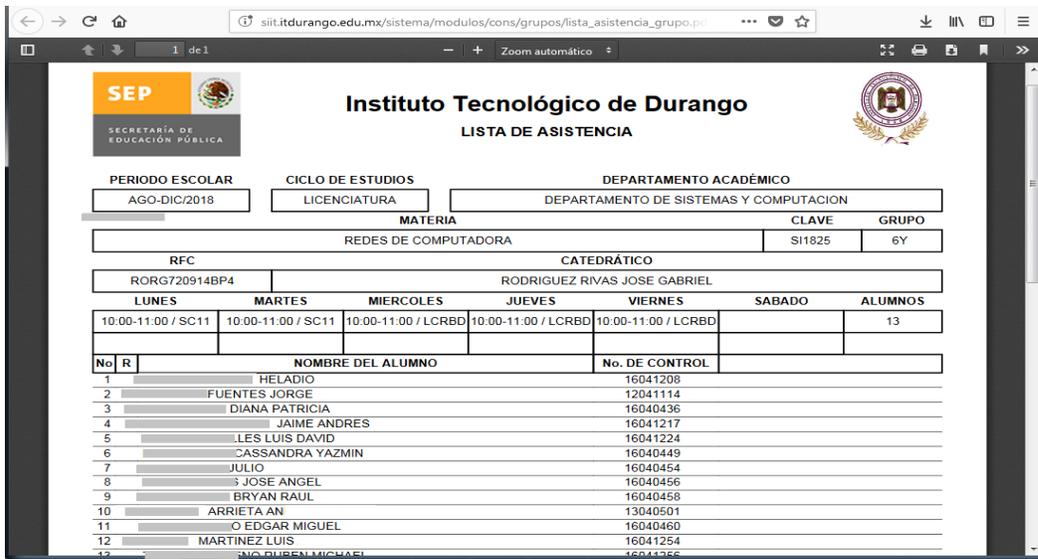


Figura 7. Lista oficial de asistencia de Redes de Computadoras grupo 6Y

Fuente: <http://siit.itdurango.edu.mx/sistema/index.php>



Al finalizar el curso se preguntó a los alumnos sobre la experiencia del uso de la plataforma NetAcad, en general manifiestan agrado y satisfacción por la forma en que se llevó la clase. Un motivante adicional para ellos es que al llevar los contenidos de la asignatura usando los materiales oficiales de cisco, los cuales están alineados a las certificaciones *Cisco Certified Entry Network Technician* (CCENT) y CCNA Routing and Switching pueden acceder a una certificación.

Para la certificación CCENT que es la más básica que ofrece cisco se deben de llevar 2 cursos. Esos 2 cursos corresponden en su contenido con un alto grado de similitud con las 2 primeras materias que se ven en la Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Conclusiones

La utilización de materiales de la Academia de Redes Cisco (Cisco Networking Academy) permite no solo enriquecer los contenidos de las asignaturas del área de redes, sino que además les brinda la posibilidad a los estudiantes del Departamento de Sistemas y Computación del ITD que así lo deseen, de certificarse como CCENT o CCNA.

Cabe destacar que las 3 carreras ofertadas en el ITD en el ámbito de Tecnólogos tienen diferentes áreas de conocimiento como lo pueden ser el área de redes, el área de programación, móviles, entre otras. Por lo antes mencionado para algunos alumnos puede resultar indiferente el uso de la plataforma y para otros puede ser muy motivante y relevante.

Sin lugar a dudas, el paso siguiente será realizar un estudio más a fondo para medir el grado de motivación, aprovechamiento y aprendizaje de los alumnos al llevar sus asignaturas con los contenidos de la Academia de Redes de Cisco.



Referencias

- Cisco. (27 de Octubre de 2018). *Cisco Networking Academy*. Obtenido de <https://www.netacad.com/es>
- Cisco. (25 de Octubre de 2018). *Who is Cisco*. Obtenido de https://www.cisco.com/c/en_au/about/who-is-head.html
- González Mariño , J. (2010). Blended learning, un modelo pertinente para la educación superior en la sociedad del conocimiento. Recuperado el 26 de Octubre de 2018, de <https://repositorial.cuaed.unam.mx:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/1587/95-JGM.PDF?sequence=1&isAllowed=y>
- Instituto Tecnológico de Durango. (24 de Octubre de 2018). *Historia del Instituto Tecnológico de Durango*. Obtenido de <http://www.itdurango.edu.mx/historia.html>
- Janitor, J., Jakab, F., & Kniewald, K. (2010). Visual Learning Tools for Teaching/Learning Computer Networks: Cisco Networking Academy and Packet Tracer. *2010 Sixth International Conference on Networking and Services*, (págs. 351-355). Cancun, México. Recuperado el 22 de Octubre de 2018, de <https://www.computer.org/csdl/proceedings/icns/2010/3969/00/3969a351-abs.html>
- L. Bernárdez, M. (2007). *Diseño, Producción e Implementación de E-learning: Metodología, Herramientas y Modelo*. AuthorHouse.
- Pina, A. B. (Mayo de 2004). Blended Learning: Conceptos Básicos. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 23, 7-20. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/368/36802301.pdf>
- Rojas Mesa, J., & Leal Urueña, L. (Diciembre de 2014). Entre flujos y fronteras: la educación superior mediada tecnológicamente vista a través de una



perspectiva etnográfica. *Revista de investigaciones UNAD*, 13(2), 9-27. Recuperado el 23 de Octubre de 2018, de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/6854/1/001vol13num2.pdf>

Seufert, S. (July de 2000). The NetAcademy as a Medium for Learning Communities. *Journal of Educational Technology & Society*, 3(3), 122-136. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/pdf/jeductechsoci.3.3.122.pdf>

Tamayo Taype, M. (2014). La experiencia mexicana de la certificación profesional. *Congreso Internacional: Calidad del ejercicio profesional en el Perú*. Lima, Perú. Recuperado el 25 de Octubre de 2018, de <http://repositorio.sineace.gob.pe/bitstream/handle/sineace/637/Conferencia%20certificacion%20Mexico%20Tamayo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



Capítulo 8. PSeInt como herramienta para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de algoritmos, pseudocódigo y diagramas de flujo

Juan Alexander Anderson Huerta

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Durango
jalexander@itdurango.edu.mx

Dora Luz González-Bañales

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Durango
doraglez@itdurango.edu.mx

Resumen

Una problemática recurrente en la materia de fundamentos de programación en las carreras de Ingeniería. Informática (II), Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) e Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicación (ITIC) en el Instituto Tecnológico de Durango es el aprendizaje de algoritmos, pseudocódigo y diagramas de flujo como parte introductoria a la programación, ya que la mayoría de los estudiantes traen una formación de bachillerato diferente a las áreas de programación, esto propicia en promedio un índice de reprobación superior al 40% y para algunos alumnos representa la consecuente baja de la institución al no poder aprobar la materia, es por ello el interés de probar la herramienta PSeInt para motivar al estudiante a realizar algoritmos escritos en pseudocódigo o diagrama de flujo y al mismo tiempo puedan probarlos como si fuera un programa elaborado en algún lenguaje de programación real, lo que conlleva a un mejor entendimiento de las competencias establecidas en la materia, mejorando su aprovechamiento y desempeño académico y al mismo tiempo una forma de trabajo visual e intuitiva, en su propio lenguaje.

Palabras clave:

Pseudocódigo, diagrama de flujo, algoritmos

Introducción

El Instituto Tecnológico de Durango (ITD) es una institución pública perteneciente al Sistema Tecnológico Nacional de México (TecNM), fundada en 1948. Es una institución que atiende la formación profesional con el enfoque por competencias profesionales, tanto de manera presencial como a distancia; ofrece 14 carreras de licenciatura, 4 maestrías y un Doctorado (TecNM Instituto Tecnológico de Durango, 2018).



Las Ingenierías en Informática (II), Sistemas Computacionales (ISC) y Tecnologías de Información y Comunicación (ITIC) se encuentran adscritas al departamento de Sistemas y Computación y cuenta con tres módulos de especialidad: Dispositivos Móviles, Tecnología Web y Videojuegos.

La materia de Fundamentos de Programación se imparte en el primer semestre de las carreras antes mencionadas, plantea contenidos básicos de programación entre los cuales se incluyen el uso de algoritmos, pseudocódigo y diagramas de flujo, los cuales para una materia inicial de programación, presenta algunas dificultades para estudiantes que no traen los conocimientos necesarios y que deben aprender algunos conceptos relativos al diseño de algoritmos, pseudocódigo y diagramas de flujo y paralelamente lidiar con cuestiones de implementación de las soluciones propuestas relativas a un lenguaje de programación como son: sintaxis, compilación, mensajes de errores en inglés, depuración, por mencionar algunos.

En este trabajo se presenta el resultado de utilizar la herramienta PSeInt cuyo propósito fue mejorar el aprendizaje de algoritmos, pseudocódigo y diagramas de flujo, todo esto a través de una aplicación para asistir al estudiante en sus primeros pasos en programación. El PSeInt (Se distribuye bajo GNU *general public license v2*) es un aplicativo simple e intuitivo pseudo lenguaje de programación en su versión en español, el cual además es complementado con un editor de diagramas de flujo que permite centrar su atención en los conceptos fundamentales de los algoritmos computacionales, minimizando las dificultades propias de un lenguaje y proporcionando un entorno de trabajo con numerosas ayudas y recursos didácticos (SourceForge, 2018).

Planteamiento del problema

La materia de Fundamentos de Programación de las carreras de II, ISC e ITIC se enfoca en desarrollar competencias para el análisis y la resolución de problemas reales a través del uso de técnicas y herramientas de modelado y codificación,



dentro de las cuales se inicia con los algoritmos, pseudocódigo y diagramas de flujo, sin embargo, una de las problemáticas más comunes radica en que los estudiantes cuentan con diversas formaciones adquiridas en el bachillerado y que en ocasiones impiden la rápida apropiación de dichos conocimientos, aunado a que la enseñanza de la programación es una tarea compleja. Una alternativa que ha dado buenos resultados es enseñar programación utilizando algoritmos a través de pseudocódigos o diagramas de flujo para plasmar el modelo de la resolución de un problema, sin embargo, la comprensión de los mismos es complicada para los estudiantes, lo que puede ocasionar índices de reprobación superiores al 40% dado que el proceso de enseñanza aprendizaje se llevaba a cabo de la forma habitual, enseñando a programar forzando al estudiante a resolver muchos ejercicios a través de la codificación, prueba y corrección, hasta lograr los resultados correctos.

En dicho esquema de enseñanza-aprendizaje se deja de lado la importancia de entender un problema para concebir un algoritmo de solución, esto distrae al estudiante, dado que su enfoque es en el algoritmo y su resolución en pseudocódigo o diagrama de flujo, más que razonar el problema en sí. La verdadera dificultad no reside en expresar la solución del problema en términos de instrucciones elementales de un lenguaje de programación específico, sino en la resolución del problema propiamente dicha. El proceso de encontrar una solución adecuada a un problema provoca en el alumno un conflicto cognitivo, pues no dispone de un sistema de estrategias que le permitan responder de manera satisfactoria (Arellano, Fernández, Rosas, & Zuñiga, 2014).

Considerando lo anterior, se hace necesario proporcionar al estudiante un entorno que motive su aprendizaje de algoritmos, pseudocódigo y diagramas de flujo, que le ayude a reforzar la teoría y que le permita realizar las respectivas prácticas.



Proceso de enseñanza-aprendizaje de pseudo código

El uso de algoritmos en la materia de Fundamentos de Programación, presenta dificultades para estudiantes inexpertos que deben aprender varios conceptos relativos al diseño de los mismos y también deben tener conocimientos para implementar las soluciones propuestas en pseudocódigo y diagramas de flujo para su posterior traducción a un lenguaje de programación, la herramienta de código abierto PSeInt está pensada para asistir a los estudiantes que se inician en la construcción de programas o algoritmos computacionales. El pseudocódigo se suele utilizar como primer contacto para introducir conceptos básicos como el uso de estructuras de control, expresiones, variables, etc., sin tener que lidiar con las particularidades de la sintaxis de un lenguaje real. Este software pretende facilitarle al principiante la tarea de escribir algoritmos en este pseudolenguaje presentando un conjunto de ayudas y asistencias, y brindarle además algunas herramientas adicionales que le ayuden a encontrar errores y comprender la lógica de los algoritmos de programación (SourceForge, 2018).

De acuerdo con Del Prado y Lamas (2014) el PSeInt es una herramienta para aprender la lógica de programación, orientada a estudiantes sin experiencia en dicha área, utilizando un pseudolenguaje simple e intuitivo, permite comenzar a comprender conceptos básicos y fundamentales de un algoritmo computacional. En su página Web, PSeInt dispone de versiones ejecutables para las plataformas Windows, Linux y Mac OS. Además, en la página también es posible descargar diversos manuales, documentación y ejemplos, así como acceder a foros de discusión.

También Carrizo, Corso y Olmedo (2015) afirman que con la incorporación de la herramienta PSeInt esta diagramación se realiza de manera automática. En la medida que el alumno hace una especificación del algoritmo mediante el pseudolenguaje propuesto por la herramienta, el Diagrama de Flujo se genera de manera simultánea (Figura 1). La incorporación de esta herramienta en esta etapa agiliza y dinamiza de manera significativa la construcción del algoritmo por parte de los alumnos.



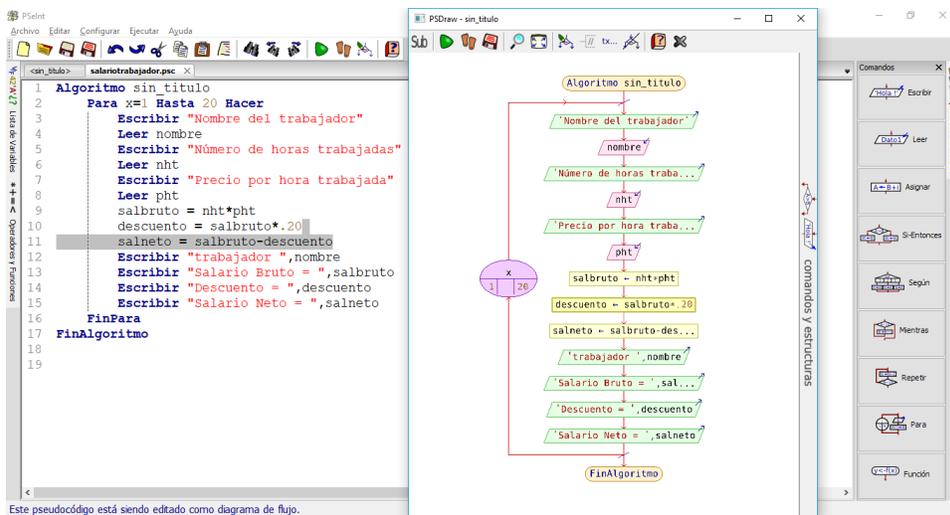


Figura 1. Pseudocódigo y diagrama de flujo en PSeInt

Fuente: Captura de pantalla de la aplicación PSeInt

Si bien es cierto, en muchas universidades se ha estado utilizando esta herramienta para la enseñanza de pseudocódigo y diagramas de flujo, sin embargo, actualmente en el Instituto Tecnológico de Durango, su uso no está del todo implementado, es por ello que con esta propuesta se pretende que su uso sea permanente o despertar la inquietud de buscar herramientas de este tipo para una mejor comprensión del pseudocódigo y de los diagramas de flujo.

Descripción de la implementación

La implementación de PSeInt como herramienta de enseñanza de algoritmos, pseudocódigo y diagramas de flujo consta de los siguientes pasos generales:

1. Se lleva a cabo un análisis del enunciado del problema con el fin de obtener los datos de entrada, la forma en la que van a ser procesados para al final obtener la información deseada, siguiendo siempre la premisa: Entrada-Proceso-Salida.
2. Posterior al análisis, se identifican los datos con los que se va a trabajar, se define el tipo de esos datos dependiendo de la información a manipular, ya sean numéricos o de tipo cadena de caracteres, de esta forma, esos datos serán nuestras variables.



3. Se procede a llevar a cabo el algoritmo de solución del problema, consistente en una serie de pasos ordenados, finitos y congruentes que nos llevarán a la solución del problema, dicho algoritmo se escribe en forma secuencial, paso a paso, teniendo un punto de partida y un punto final.
4. Una vez que se tiene el algoritmo, se procede a transformarlo en pseudocódigo, el cual representará la solución del algoritmo de una forma más detallada, utilizando instrucciones en español, parecidas a un lenguaje de programación (Tabla 1), para colocar dichas instrucciones, PSeInt cuenta con una barra de comandos del lado derecho de la aplicación como se muestra en la Figura 2.

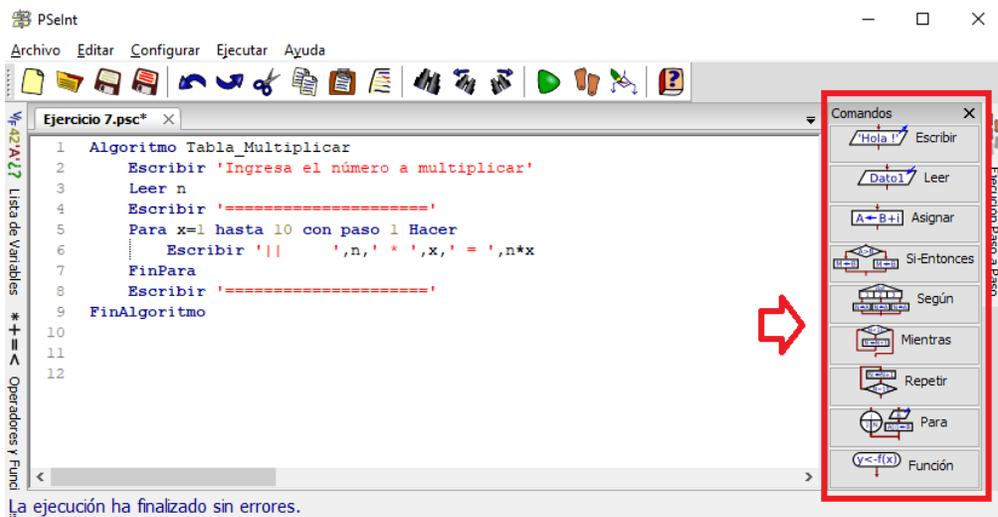


Figura 2. Barra de comandos en PSeInt

Fuente: Captura de pantalla de la aplicación PSeInt



Tabla 1.
Ejemplo de relación Algoritmo-pseudocódigo

Algoritmo	Pseudocódigo
Inicio	Algoritmo Tabla_Multiplicar
Conocer el número del cual deseamos la tabla de multiplicar	Escribir 'Ingresa el número a multiplicar'
Asignar número leído a variable n	Leer n
Hacer un ciclo de 1 hasta 10, multiplicando la variable n por el número correspondiente al ciclo e imprimir la variable n, el número de ciclo y el resultado de multiplicar n por el número del ciclo.	Escribir '===== Para x=1 hasta 10 con paso 1 Hacer Escribir ' ' ,n,' * ',x,' = ',n*x FinPara
Fin	Escribir '===== FinAlgoritmo

Fuente: Elaboración propia

5. Teniendo el pseudocódigo, se procede a hacer una prueba para verificar su correcto funcionamiento, esto se lleva a cabo dando click en la opción ejecutar de la barra de iconos que se encuentra en la parte superior de la aplicación (Figura 3).

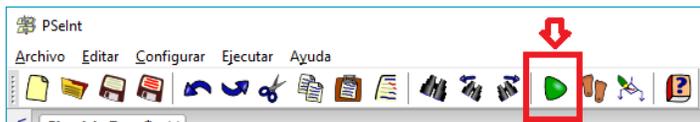


Figura 3. Opción ejecutar en la barra de iconos en PSeInt

Fuente: Captura de pantalla de la aplicación PSeInt

6. La prueba de salida se presentará como un programa real y dará opción de interactuar al usuario como si se tratara de un lenguaje de programación real (Figura 4).



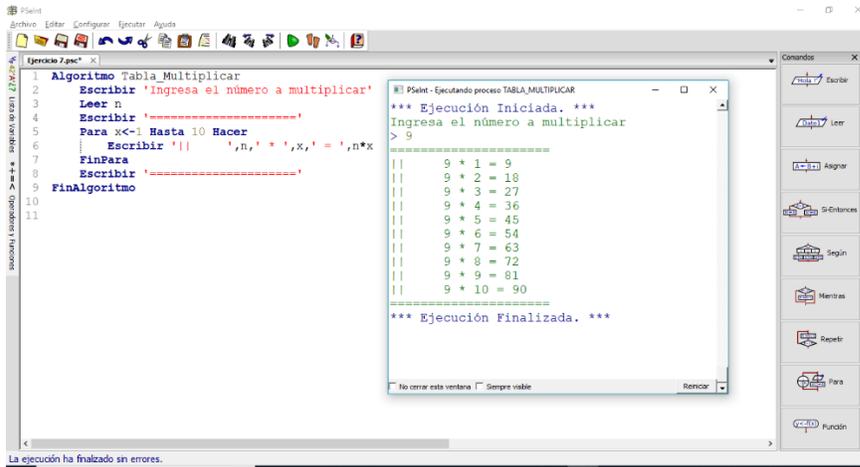


Figura 4. Ejecución de Pseudocódigo en PSeInt

Fuente: Captura de pantalla de la aplicación PSeInt

- Una vez realizadas las pruebas, la aplicación cuenta con una opción que permite visualizar el diagrama de flujo de la solución del problema (Figura 5) y además, la herramienta cuenta con la opción de llevar a cabo primeramente el diagrama de flujo y que el pseudocódigo se genere de forma automática.

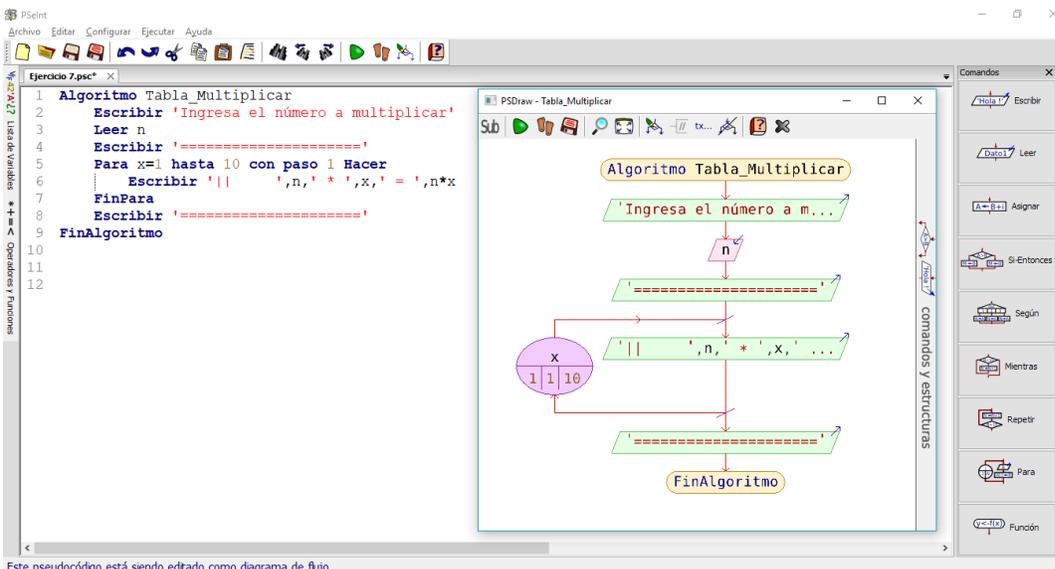


Figura 5. Pseudocódigo y diagrama de flujo en PSeInt

Fuente: Captura de pantalla de la aplicación PSeInt



Resultados

Esta propuesta se aplicó durante los semestres agosto-diciembre del 2017 y enero – junio de 2018, dado que en el semestre enero-junio de 2017, se presentó un índice de reprobación de 44.4% en los alumnos de la materia de Fundamentos de Programación de las carreras de II, ISC e ITIC, para el semestre agosto-diciembre de ese mismo año, se empezó a utilizar la herramienta PSeInt, la cual se continuó utilizando en el semestre enero-junio de 2018, observando una disminución del índice de reprobación (Tabla 2) y además una mejor comprensión de los temas de algoritmos, pseudocódigo y diagramas de flujo.

Tabla 2.

Indicadores de aprobación: Materia de Fundamentos de Programación últimos 3 semestres (2017-2018)

Periodo	Total de Alumnos	Aprobados	Reprobados	Porcentaje de Reprobación
Enero-junio 2017	18	10	8	44.4
Agosto-diciembre 2017	21	13	8	38.09
Enero-junio 2018	12	11	1	9.09

Fuente: Elaboración propia a partir de actas de calificaciones

La aplicación PSeInt permite editar pseudocódigo y además proporciona un resaltado tipográfico, también algo muy importante son las opciones de autocompletar, ya que ayuda al alumno a identificar más rápidamente los comandos necesarios, las plantillas de comandos proporcionan una estructura donde solo se modifican los datos que van a cambiar y proveen un mejor entendimiento, PSeInt también proporciona un indentado que ayuda con las estructuras de control y facilita su uso y aprendizaje. También posee una opción para hacer una configuración personal del pseudocódigo.



Al utilizar algoritmos los alumnos tenían problemas para entender el pseudocódigo y utilizaban instrucciones erróneas, que no existen, o abrían una instrucción y no la cerraban. Al usar PSeInt, los alumnos no pueden utilizar instrucciones incorrectas ya que el software no lo permite y se los señala en la barra de mensajes.

La ayuda de comandos permite al alumno identificar para qué es cada opción de la estructura elegida (Figura 6), esto en realidad hace que dichas estructuras sean entendidas con facilidad y se puedan centrar en lo importante que es la resolución del problema.

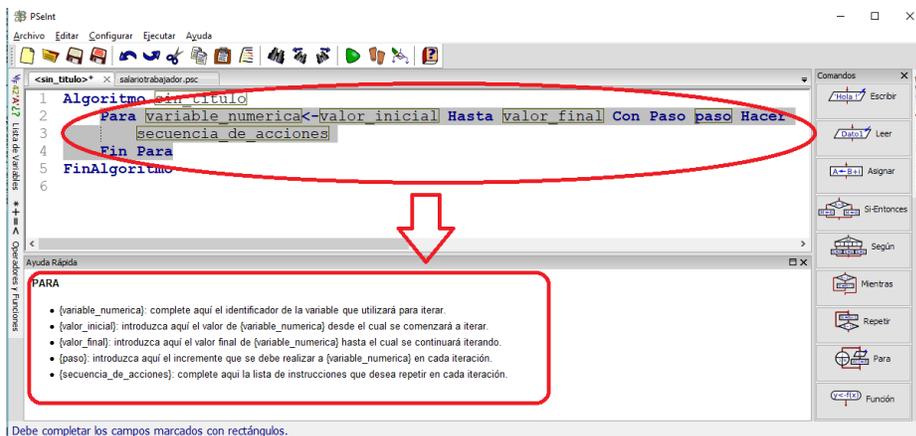


Figura 6. Opción de ayuda en PSeInt

Fuente: Captura de pantalla de la aplicación PSeInt

Al final de esta implementación didáctica, se observó que los alumnos, al verificar el funcionamiento de sus algoritmos entregan mejores tareas y su grado de satisfacción es mayor. Se motivan más al usar PSeInt, ya que las nuevas generaciones prefieren usar su computadora o tablet y no hacerlo "a mano". Para el profesor es más fácil la revisión de los ejercicios y prácticas solicitados.

Conclusiones

La utilización de la herramienta PseInt en la materia de Fundamentos de Programación de las carreras de ISC, II e ITC en el ITD, logró disminuir el índice



de reprobación de los estudiantes inscritos en la materia. Se observó que en estas nuevas generaciones, que van de la mano con el uso de la tecnología, tratar de enseñar bajo la vieja escuela y hacer la resolución de problemas “a mano”, tiene un impacto negativo y les provoca una frustración al no alcanzar las competencias requeridas. Por otro lado, el uso de esta herramienta facilita la comprensión de temas complejos como el pseudocódigo y los diagramas de flujo y que se tiene la posibilidad de probar las soluciones planteadas y corregir errores detectados. Además, al revisar la literatura sobre el tema, se observa que existen otras herramientas que podrían ser probadas en estudios posteriores y que podrían resultar en mejores técnicas para la enseñanza de estos temas.

Si bien el presente trabajo sólo abordó el estudio de una sola herramienta, queda abierta la posibilidad para en un futuro hacer uso de otras más y llevar a cabo un comparativo de aprovechamiento usando dichas herramientas y tener una visión más amplia de los resultados.

Referencias

- Arellano, N., Fernández, J., Rosas, M. V., & Zuñiga, M. E. (2014). Estrategia metodológica de la enseñanza de la programación para la permanencia de los alumnos de primer año de Ingeniería Electrónica. *TE&ET*, 55-60.
- Carrizo, B. R., Corso, C. L., & Olmedo, A. (2015). Aplicación de una herramienta basada en Software Libre para la enseñanza de Algoritmos y Lógica de Programación. *VIIIº Congreso Argentino de Ingeniería Industrial - COINI*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Universitaria de la Universidad Tecnológica Nacional.
- Del Prado, A., & Lamas, N. (2014). Alternativas para la enseñanza de pseudocódigo y diagrama de flujo. *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología*, 102-113.
- SourceForge. (24 de 10 de 2018). *PSeInt*. Obtenido de <http://pseint.sourceforge.net/>



TecNM Instituto Tecnológico de Durango. (24 de 10 de 2018). *Página Oficial Instituto Tecnológico de Durango.* Obtenido de <http://www.itdurango.edu.mx/historia.html>



Capítulo 9. Aplicación de una metodología de aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de sistemas web

Cristabel Armstrong Arámburo

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Durango
cristabel@itdurango.edu.mx

Dora Luz González Bañales

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Durango
doraglez@itdurango.edu.mx

Edgar Hiram Rosales Cesaretti

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Durango
ehrosales@itdurango.edu.mx

Resumen

El objetivo de este capítulo se centra en compartir las experiencias adquiridas en la impartición de la asignatura de Programación Web (PW) a alumnos del octavo semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) del Instituto Tecnológico de Durango (ITD), utilizando la metodología de aprendizaje basado en proyectos (ABP), con el fin de lograr la transferencia de conocimientos y un aprendizaje colaborativo, significativo, constructivista y asimismo la adquisición de competencias profesionales en los sectores de tecnologías y emprendedurismo. Propiciando un ambiente de aprendizaje orientado a la educación dual, de tal manera que se aporte un acercamiento del trabajo real como emprendedor y/o desarrollador web y, al mismo tiempo, coadyuvar a la baja de índices de reprobación y por ende, evitar la deserción de los estudios profesionales en el área de tecnologías de la información. Se consideran las experiencias en los periodos comprendidos de agosto a diciembre de 2014-2018, dónde se revisan las experiencias de 166 alumnos, haciéndose evidente la evolución del aprendizaje y dominio de la materia en cuestión, con el cumplimiento de los proyectos encomendados de una manera profesional y apropiada por el estudiante. Se observó el incremento de la motivación por aprender aún más allá de los temas que el programa de la materia indica y dar cumplimiento a su proyecto con personalidad emprendedora e incluso la inquietud de formar su propio equipo de trabajo para dedicarse al desarrollo de sistemas web.

Palabras clave:

Aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje colaborativo, competencias profesionales, educación dual



Introducción

El aprendizaje de la materia de Programación Web (PW) se apoya con el encargo de la realización de un proyecto de desarrollo de un sistema web para cubrir una necesidad real a una empresa, emprendedor o institución, debido a que de esta forma se presentan situaciones reales que se deben resolver de manera adecuada y óptima. Los estudiantes de esta materia, aplicando la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), no solo adquieren el conocimiento de las tecnologías de desarrollo web, también obtienen experiencia como desarrolladores y por qué no, como emprendedores, debido a que gestionan tiempo, recursos humanos, materiales y generan motivación en el equipo de trabajo, así como lidiar con inconvenientes por falta de información, medio de comunicación o interés del propio cliente, entre otros, propiciándose la integración de los conocimientos adquiridos en otras disciplinas de la retícula de su carrera.

A lo largo de la experiencia docente, se han aplicado distintos métodos de enseñanza-aprendizaje, según la naturaleza del tema, sin embargo, en materias teórico-prácticas, es necesario utilizar una metodología que lleve al estudiante a la aplicación de los conocimientos adquiridos para que así éste se apropie de una mejor manera del conocimiento, genere competencias profesionales y genéricas y la motivación de aprender más por las necesidades que el proyecto encomendado exija. Es por esto, que la metodología ABP se adecúa de manera óptima a esta inquietud, propiciando no solo el conocimiento de la materia en sí, sino también de la transversalidad de otros conocimientos y competencias necesarios para lograr el objetivo de enseñanza.

Planteamiento del problema

Lograr un aprendizaje óptimo de los temas de la materia de PW para la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) del Instituto Tecnológico de Durango (ITD), impartida a alumnos del octavo semestre, a través de la



metodología ABP, enriqueciendo con la experiencia de desarrollar un sistema web para un cliente existente, propiciando así la aplicación de conocimientos y competencias transversales que sumarán a la experiencia del estudiante.

La principal intención del uso de esta metodología y con el desarrollo de un proyecto real, es propiciar un ambiente de trabajo como lo será cuando los alumnos egresen y se incorporen al mundo laboral, fuera de proyectos escolares que en ocasiones no alcanzan a aportar a su experiencia profesional.

Marco de referencia: Aprendizaje basado en proyectos (ABP)

Para lograr un aprendizaje significativo es necesario diversificar y avanzar más allá de los métodos tradicionales, tales como las clases magistrales que si bien, en este trabajo no se pretende polemizar el uso de estos enfoques, más si mostrar que, con la evolución de los estudiantes, el fácil acceso a la información, la necesidad de las personas de formarse de manera competitiva durante sus estudios, entre otros, es mejor utilizar un enfoque diferente que los lleve a practicar los conocimientos al mismo tiempo que los van adquiriendo, de tal manera, que al finalizar el curso, no solo *sabrán el saber*, sino también *sabrán ser y sabrán hacer*.

Un enfoque ideal para lograr la adquisición de competencias y enriquecer aún más la experiencia del aprendizaje, es el llamado *aprendizaje basado en proyectos (ABP)*. Este enfoque trabaja con la definición de un proyecto que cubra una necesidad real de la sociedad, así mismo, se definen las herramientas y metodologías necesarias para llevar a cabo dicho proyecto ajustados al tiempo y los recursos con que se cuentan, de tal manera que el profesor se convierte en un asesor experto para los estudiantes, quienes, estarán ocupados investigando lo necesario para cumplir con las metas del proyecto, siempre guiados por las recomendaciones de su asesor. Tal como Maldonado Pérez (2008) afirma en su investigación “Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en



educación”: En el modelo de aprendizaje basado en proyectos se encuentra la esencia de la enseñanza basada en problemas, mostrando al estudiante el camino para la obtención de los conceptos. Las contradicciones que surgen y las vías para su solución, contribuyen a que este objeto de influencias pedagógicas se convierta en un sujeto activo. Este modelo de aprendizaje exige que el profesor sea un creador, un guía, que estimule a los estudiantes a aprender, a descubrir y sentirse satisfecho por el saber acumulado, lo cual puede lograrse si aplica correctamente la enseñanza basada en proyectos.

El ABP implica el formar equipos integrados por alumnos con características diferentes, valores y cultura que trabajan juntos para realizar proyectos para solucionar problemas reales. Estas diferencias ofrecen grandes oportunidades para el aprendizaje y forman a los estudiantes para trabajar en un ambiente colaborativo donde implica interactuar con las nuevas tecnologías de información en un mundo globalizado (Sánchez López & Vidal Vázquez, 2013).

Beneficios del ABP para los estudiantes

Sin dudar, el uso del enfoque ABP aporta muchos beneficios en la formación profesional de los estudiantes para cualquier conocimiento que se desee transmitir/adquirir de manera objetiva y muy cercana a la formación dual que tiene por objeto la cualificación profesional en un régimen de alternancia de actividad laboral en una empresa con la actividad formativa recibida en un sistema escolarizado. Con base en lo anterior, los estudiantes pueden lograr múltiples competencias profesionales al finalizar un curso, dejando enriquecimiento y motivación de haber adquirido de manera significativa nuevos conocimientos y habilidades.

Los principales beneficios que se obtendrán con el enfoque ABP, según Rojas et al (2014) son los siguientes:

- Prepara a los estudiantes para los puestos de trabajo. Los estudiantes se exponen a una gran variedad de habilidades y competencias tales



como colaboración, planeación de proyectos, toma de decisiones y manejo del tiempo.

- Aumenta la motivación. Los docentes con frecuencia registran aumento en la asistencia a la escuela, mayor participación en clase y mejor disposición para realizarlas tareas.
- Hace la conexión entre el aprendizaje en la escuela y la realidad. Los estudiantes retienen mayor cantidad de conocimiento y habilidades cuando están comprometidos con proyectos estimulantes. Mediante los proyectos, los estudiantes hacen uso de habilidades mentales de orden superior en lugar de memorizar datos en contextos aislados sin conexión con cuándo y dónde se pueden utilizar en el mundo real.
- Ofrece oportunidades de colaboración para construir conocimiento. El aprendizaje colaborativo permite a los estudiantes compartir ideas entre ellos o servir de caja de resonancia a las ideas de otros, expresar sus propias opiniones y negociar soluciones, habilidades todas, necesarias en los futuros puestos de trabajo.
- Aumenta las habilidades sociales y de comunicación.
- Acrecienta las habilidades para la solución de problemas.
- Permite a los estudiantes tanto hacer como ver las conexiones existentes entre diferentes disciplinas.
- Ofrece oportunidades para realizar contribuciones en la escuela o en la comunidad.
- Aumenta la autoestima. Los estudiantes se enorgullecen de lograr algo que tenga valor fuera del aula de clase.
- Permite que los estudiantes hagan uso de sus fortalezas individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques hacia este.



Descripción de la implementación

La aplicación del enfoque de ABP en un grupo de estudiantes, que muy probablemente no han vivido la experiencia, debe darse a consciencia de los mismos participantes, introduciéndolos en este enfoque con lecturas, ejemplos de casos de éxito previos, explicación conductiva y la invitación a investigar más sobre esta metodología de aprendizaje, que si bien, es probable que a algunos de ellos provoque disgusto por saber que tendrán que dedicar más tiempo de calidad al desarrollo de esta materia, al final de la práctica realizada, sabrán que será efectivo el aprendizaje que logren y que se beneficiarán más que si se decidiera otro enfoque tradicional de aprendizaje. La implementación sugerida se lleva a cabo en una serie de pasos que a continuación se detallan:

- Al inicio de cada curso se presenta una explicación para que quede claro el enfoque ABP, con el que se trabajará durante el curso, se presentan casos de éxito de grupos anteriores y se encomienda la investigación profundizada de la metodología/enfoque.
- Se presenta la materia, su caracterización y temario a cubrir de la misma. También, se comentan las competencias previas necesarias para el aprendizaje óptimo de la asignatura y mismas que serán utilizadas en el desarrollo del proyecto final, por lo cual, se hace la recomendación de repasar los temas necesarios o se ofrece la asesoría en ellos. Entre esas competencias previas, se incluyen las adquiridas en materias de las líneas de investigación, programación, bases de datos, desarrollo de software, proyección y materias específicas tales como Cultura empresarial y la materia de Desarrollo sustentable.
- Se solicita la formación de equipos de trabajo de dos a cuatro integrantes. Es aquí donde se les enfatiza la importancia de la elección del equipo de trabajo, exponiendo la trascendencia de considerar las aptitudes y actitudes de cada integrante, ya que de ello dependerá que el trabajo colaborativo se desarrolle de manera adecuada.



- Una vez formados los equipos de trabajo y como el desarrollo de proyectos que den solución a una problemática real, requiere de definir claramente lo que se necesita y cómo se va a elaborar, entre otros puntos clave para lograr el éxito del mismo, se establecen preguntas investigativas a los estudiantes para que logren la definición de su proyecto, desde el planteamiento del problema en general, hasta la definición clara del cronograma de trabajo con el tiempo que se dispone y las necesidades generales del proyecto de desarrollo de un sistema web. Y se guía en un autoanálisis de las competencias apropiadas por el equipo de trabajo, para reconocer aquellas que se requieren fortalecer.
- Se establece el criterio para elección de proyecto, lo mínimo que se aceptará para evaluar el aprendizaje y la adquisición de competencias. Los mismos alumnos deberán buscar en las empresas locales o instituciones públicas, áreas de oportunidad, con el fin de aportar un beneficio a la sociedad y generar un ambiente de trabajo real.
- Si fuera el caso de no encontrar un espacio dónde desarrollar el proyecto final, se le asigna alguno de los disponibles en un banco de proyectos que el mismo profesor deberá generar antes de iniciar el curso.
- Se indica el tiempo disponible y la distribución óptima del mismo para dar cumplimiento al compromiso profesional adquirido.
- Se especifican las herramientas, técnicas y metodologías a usar, se da una introducción a estas y se proporcionan fuentes de información y criterios de búsqueda adecuados para investigar y profundizar más en estos conceptos.
- Se establece el calendario para asesorías y revisiones de avances, así mismo, se definen fechas de seguimiento con el “cliente”, donde el profesor deberá entrevistarlo.
- Durante el semestre, se establecen presentaciones de avances de cada equipo de trabajo a todo el grupo, con el fin de recibir críticas



constructivas, observaciones y solicitudes de consulta para enriquecer el trabajo de todos los equipos de manera colaborativa.

- Al final del semestre, se solicita al “cliente” una carta de aceptación y calificación del proyecto, mismo que influye al 50% en la calificación total del curso. Este vendría a ser, el “pago” por el trabajo realizado.
- El otro 50% de calificación, se define con la asistencia a asesorías, revisión de avances, exposición de los mismos, aportes a los otros equipos de trabajo, evidencias de investigaciones encomendadas.

Resultados

A partir de la implementación del enfoque ABP en la impartición de la materia de PW para estudiantes del octavo semestre de la carrera de ISC, del ITD, se ha observado el incremento de motivación por aprender las técnicas, herramientas y metodologías necesarias para dar cumplimiento óptimo a los compromisos adquiridos con personas, empresas o instituciones locales; incluso, adquiriendo conocimientos no especificados en el programa del diseño curricular de dicha materia.

Sin embargo, debido a la exigencia de trabajo y dedicación de tiempo extra clase, así como a la costumbre de recibir cátedras con métodos tradicionales, provocando un choque paradigmático en los estudiantes se refleja que el índice de reprobación aumentó, ya que, por lo general, están acostumbrados a lograr calificación aprobatoria con la presentación de exámenes que solo exigen memorizar para el momento los conocimientos, así como trabajos de investigación limitados a temas aislados, los cuales no logran reflejar un aprendizaje significativo y construido en trabajo de investigación, análisis profundo, adopción de los conceptos y aplicación de los mismos en un proyecto con exigencias y problemáticas reales, así como satisfacciones y revelaciones de nuevos



conocimientos.

Se han dado casos en los que, estudiantes que se esforzaron y cumplieron con los criterios establecidos y de igual manera, construyeron su propio aprendizaje significativo, basados en las exigencias reales que el proyecto elegido demandó y generaron una fuente de autoempleo, emprendiendo en el desarrollo de aplicaciones web y otros servicios relacionados, ofertando sus servicios a otras empresas, personas o instituciones locales y fuera del estado.

Conclusiones

Con base a los resultados obtenidos con la aplicación del enfoque ABP en la impartición de la materia en cuestión, se observó que efectivamente, los estudiantes adquieren el conocimiento de manera significativa y construido por ellos mismos, a partir de las exigencias del proyecto encomendado o elegido, y que se queda implantado en su formación profesional, más allá de ser memorizado para el momento de la evaluación y olvidado una vez respondida.

Se observa también que, aquellos estudiantes que no lograron completar el proyecto final encomendado o elegido, fue debido a la falta de tiempo o exceso de actividades por carga curricular aparte de la materia analizada o trabajo fuera de la escuela, sin embargo, se adquirieron conocimientos. Se asevera esto, ya que la mayoría de aquellos estudiantes que no aprobaron la materia, al siguiente periodo, vuelven a elegir a aquel profesor que usó este enfoque, de tal manera, que logran finalizar el proyecto y acreditar la materia.

Con lo anterior, se debe considerar que no todos los estudiantes tienen la misma capacidad y velocidad de comprensión y asimilación del conocimiento, por ello, se recomienda establecer y/o aceptar proyectos de diferentes niveles de dificultad, identificando a aquellos estudiantes con estas necesidades diferentes.



Referencias

- Maldonado Pérez, M. (septiembre-noviembre de 2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus [en línea]*, 14(28), 158-180.
- Rojas Larios, F., López-Virgen, V., Rodríguez Morrill, E. I., & Guzmán Muñiz, J. (2014). Significado social del aprendizaje basado en problemas en universitarios / Social Meaning of Problem Based Learning in University Students. *Revista Internacional de Educación y Aprendizaje*, 2.
- Sánchez López, M., & Vidal Vázquez, D. L. (2013). Aprendizaje Colaborativo basado en proyectos desarrollados en Ingeniería. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10.

Otros trabajos consultados

- Aranzabal Maiztegui, A. (julio-diciembre de 2014). Enfoque “Aprendizaje Basado en Proyectos” para enseñar sistemas de potencia de gas y vapor. *d'innovació educativa [en línea]*(13), 138-148.
- Astorga Vargas, M. A., Flores Rios, B. L., Ibarra Esquer, J. E., Mariscal Camacho, J., & Vizcarra Corral, L. E. (4 de Diciembre de 2015). Impacto del aprendizaje basado en proyectos implementado en una empresa escolar de Base Tecnológica dedicada al desarrollo de Software. *ReCIBE. Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica [en línea]*.
- García Martín, J., & Pérez Martínez, J. E. (mayo-agosto de 2018). Aprendizaje basado en proyectos: método para el diseño de actividades. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*(10), 37-63.
- Guisasola, J., & Garmendia, M. (enero-abril de 2015). Aprendizaje basado en problemas, proyectos y casos: diseño e implementación de experiencias en la universidad. (EUREKA, Ed.) *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias [en línea]*, 12(1), 227-228.



Larmer , J., & Mergendoller, J. R. (2010). The Main Course, Not DessertHow Are Students Reaching 21st Century Goals? With 21st Century Project Based Learning. *Buck Institute for Education*, 4.

Marti, J. A., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2012). Aprendizaje basado en proyectos:una experiencia de innovación docente. *Universidad EAFIT*, 46(158), 11-21.

Rodríguez-Sandoval, E., Vargas-Solano, É. M., & Luna-Cortés, J. (abril de 2010). Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyectos". *Educación y Educadores*, 13(1), 13-25.

Traverso-Ribón, I., Balderas-Alberico, A., Doderó, J. M., Ruiz-Rube, I., & Palomo-Duarte, M. (2016). Evaluación sostenible de experiencias de aprendizaje basado en proyectos. *Education in the Knowledge Society [en línea]* , 17(1), 19-43.



Capítulo 10. Prácticas y desempeños de los actores del proceso enseñanza aprendizaje en educación superior: Una propuesta sustentada en el pensamiento complejo y el uso de las TIC

David Moreno García

Facultad de Salud Pública y Nutrición de la Universidad Autónoma de Nuevo León
david.morenog@uanl.mx

Sylvia Osorio de Dios

Facultad de Salud Pública y Nutrición de la Universidad Autónoma de Nuevo León

Luz Natalia Berrun Castañón

Facultad de Salud Pública y Nutrición de la Universidad Autónoma de Nuevo León

Resumen

La práctica y el desempeño de docentes y estudiantes en el contexto educativo es considerada importante para el mejor rendimiento académico y profesional como parte de un desarrollo humano en las instituciones de educación superior. Entre los propósitos de esta investigación se encuentra el identificar y describir factores diversos que intervienen y condicionan el proceso educativo, resultados que obtienen tanto docente y estudiante como actores principales en el proceso educativo, algunos de los factores y cambios que están relacionados al rol protagónico de docente y estudiantes en los actuales escenarios donde se realiza la enseñanza y se aprende. En este contexto cambiante para la educación, docente y estudiante se ve sujeto a un desarrollo en el que se modifica y ve reducida su participación tradicional con diversas consecuencias, limitaciones en las capacidades de autoaprendizaje, recursos y de la disponibilidad de apropiadas tecnologías de apoyo. El análisis de la práctica y el desempeño es abordado desde la perspectiva del pensamiento complejo, realidad que está condicionada por múltiples factores. Referente a la práctica y desempeños de docente-estudiantes es revisada a manera de ciclos desde el modelo Kurt Lewin, identificando la representación de los actores de este proceso educativo por observación y análisis (la espiral de acciones). La propuesta es parte de la metodología investigación acción en la que se analiza y describe a los participantes.

Palabras clave: Proceso educativo, TIC, pensamiento complejo.

Introducción

En los procesos educativos la formación e interacción de académicos y estudiantes es considerada importante, y no menos valiosa en la actualidad lo son aquellos espacios en los que se desarrollan estas prácticas y desempeños, estos a través del tiempo con características diversas han representado un encuentro para la construcción y adquisición de conocimientos bajo diferentes formas y transformaciones, también estos escenarios se conviertan en lugares donde el



aprendizaje por medio de nuevas herramientas permiten obtener experiencias que dan un significado diferente a la educación como parte de su desarrollo humano e institucional.

Las innovaciones y las tecnologías que hoy están presentes son un componente importante del campo educativo, exigen de los procesos de enseñanza y de los actores mejoras que reorienten el ejercicio académico, las actitudes de docentes y por igual la de estudiantes para un aprendizaje colaborativo en las formas de utilizar estas herramientas de trabajo, y también el cómo optimizar el uso de las tecnologías con el fin de generar y difundir el conocimiento a través de prácticas más eficientes.

Planteamiento del problema

Se reconoce existen diversos factores que condicionan las practicas docentes y de estudiantes. Algunas de ellas siendo de orden social, económico, profesional y otras vinculadas a los cambios y avances que han surgido por parte de las ciencias y de la tecnología, adicional a estas también las que han surgido como propuestas en lo que corresponde a el campo de la investigación educativa. Tanto los maestros como estudiantes no pueden estar ajenos a esos factores, sin embargo, la cultura y entorno en el que se dan estos desempeños deben ser cuidadosamente revisados.

El cómo se planean estas actividades de enseñanza no son en ocasiones las más apropiadas por lo cual no responden a los perfiles de los estudiantes, y mucho menos a los nuevos cambios, tendencias y escenarios que ya son parte del contexto y modelo educativo.

La continuidad de un rol protagónico único por parte del docente bajo estas circunstancias nos lleva a reflexionar que este puede ser un riesgo para el buen desempeño y metas que son establecidas dentro de los procesos del aprendizaje, por lo que habrá que cuidar y entender que un rol donde el estudiante se



convierte solo en espectador, tendrá consecuencia de no contemplar dentro de los planes y estrategias de enseñanza actividades que permitan que el estudiante sea habilitado y motivado por medio de la academia dentro de estos nuevos escenarios que ofrecen y demandan su interacción para hacer interactivos los cursos.

Por lo tanto, aquella práctica docente que no es bien diseñada y usada dentro del contexto de las tecnologías online deja de lado la posibilidad de su comprensión y de un desarrollo cognoscitivo y humano en el estudiante, generando diversas consecuencias en lo que corresponde a la apropiada formación profesional en la que ambos están involucrados.

Descripción de la propuesta

En este trabajo se conjunta la experiencia y los escenarios académicos que tenemos dentro de la institución educativa donde laboran los autores del presente capítulo, también se comparte que en este abordaje que al estar participando en un proyecto de redes que tiene como propósito el impulsar y ampliar el ejercicio de la red de académicos que estemos involucrados en la innovación de las prácticas docentes en nuestra región. Implica un ejercicio adicional a nuestra regular academia. Ya que esta incursión y planteamiento del proyecto considera importante mejorar la práctica docente a través de una mejor implementación del proceso de enseñanza mediante la innovación. Lo que genera poner atención a una cultura de colaboración que es imprescindible y que tiene como compromiso el impulsar experiencias de participación compartiendo las mejores destrezas académicas que tengamos y hayamos experimentado en el aula y en el contexto escolarizado de nuestra institución superior, para incidir en la mejora de nuestra práctica docente.

Bajo ese planteamiento coincidimos en que diversas circunstancias es necesario conocer y el reflexionar dentro de este proyecto que tendrá varias etapas en su implementación y ejercicio. Y entre ellas exponemos las siguientes:



- La práctica docente constituye una realidad compleja, cuya comprensión requiere de un enfoque epistemológico holístico, para el desarrollo de las competencias profesionales.
- La posibilidad de mejorar nuestra práctica docente implica la incorporación de los últimos avances respecto a la investigación educativa sobre el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Se hace necesario, poner al día nuestra práctica docente respecto al avance de las tecnologías de la información y la comunicación, como forma de optimizar los resultados y alcanzar una formación integral de las competencias profesionales del estudiante.

Ante estas circunstancias debemos reflexionar y el replantear una serie de elementos que permitan la comprensión de la complejidad de nuestra práctica docente, por lo que se hace necesario el considerar lo siguiente:

- La formación de los profesores.
- Los contenidos y su desarrollo científico, el abordaje, así como su organización curricular
- El desarrollo teórico de la investigación educativa.
- El contexto profesional y social.
- Los planes de clase el desarrollo del proceso educativo
- Las teorías e instrumentos de evaluación académica

A pesar de que son diversos los factores que condicionan nuestra práctica docente. Entre ellos los de contexto social dentro y fuera de las instituciones, los profesionales en su estructura organizacional y otros que pudieran estar vinculados. El docente y estudiante no pueden estar ajenos a estos factores, sin embargo, con frecuencia nuestras actividades de enseñanza no responden cabalmente a los cambios del contexto y se orienta más por prácticas relacionadas con su rol protagónico, entre otras. Y cuando esto predomina en la práctica docente se deja de lado la posibilidad de un mayor desarrollo cognoscitivo del estudiante pues se reduce su participación, privilegiando el rol del profesor,



trayendo con esto diversas consecuencias, entre otras, limitación en las capacidades de autoaprendizaje los recursos y la tecnología de apoyo para el estudiante.

Avances de la propuesta

En este proyecto analizamos también desde la perspectiva de la complejidad, cómo la educación se presenta y es caracterizada tomando en cuenta diversos factores que inciden dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, y como al ser estos identificados presentan una realidad, lo implica estar atentos a las prácticas y desempeños de los actores, que en su análisis hace relevante el reconsiderar y tomar muy en cuenta los entornos o espacios en los que se están llevando acciones que están asociadas con la educación de una manera práctica. La complejidad aparece allí donde el pensamiento simplificador falla, pero integra en sí misma todo aquello que pone orden, claridad, distinción, precisión en el conocimiento.

Para hacer frente a tantos errores, tanta ignorancia y tanta ceguera, Édgar Morín (1994) propone una toma de conciencia radical. Afirma que la causa profunda del error no está en el error de hecho (falsa percepción), ni en el error lógico (incoherencia), sino en el modo de organizar nuestro conocimiento en sistemas de ideas (teorías, ideologías).

El presente proyecto en su fase de abordaje seleccionó una unidad de aprendizaje que se imparte durante el ciclo escolar del semestre agosto–septiembre 2018 en una entidad educativa con grado de licenciatura. Mediante la investigación-acción, estamos trabajando con el objeto de que nuestro estudio, en el que consideraremos la práctica docente del profesor participantes en este proyecto, como parte de una comunidad de práctica.

El análisis de la práctica docente es abordado desde la perspectiva del pensamiento complejo, reconociendo a ésta como una manifestación de la realidad condicionada por múltiples factores y que como afirma Morín (1994), es el inicio de abordar un problema, donde no existen verdades acabadas.



El proceso de reflexión sobre la práctica docente es orientado por el Modelo planteado por Kurt Lewin (como se cito en Sandín Esteban, 2003, p.85), que implica una espiral con los siguientes ciclos:

- Se identifica una idea general sobre nuestra práctica docente, donde se hace una caracterización de los aspectos esenciales de nuestra práctica docente con base en la observación y análisis del desempeño del profesor.
- Se elabora un reconocimiento de la situación actual con respecto a los rasgos y hechos predominantes de la práctica docente, lo que se plasma en un registro o diario

Actualmente este proyecto se encuentra en una etapa de indagación, registro sobre los aspectos de las prácticas que influyen en la adopción de roles docente-estudiante.

Acciones futuras

Los resultados de investigación se obtendrán después de obtener una primera fase de acción, que comprende: Implementación de las acciones propuestas, evaluación de las acciones y revisión del plan general. Las acciones y registros que se toman en cuenta permitirán una reflexión fundamental para elaborar una segunda fase de la acción, la que tendrá como objeto de estudio la práctica docente de los profesores involucrados en este proyecto para permitir plantear mejoras en el siguiente semestre, y plasmarlas en el rediseño programático de un curso online, con el seguimiento de las innovaciones incorporadas, conforme a las etapas previstas en el proyecto general.

La espiral de acciones se fundamentará en los resultados de la investigación acción, de tal forma que cada fase permitirá un nivel de explicación y a la vez la elaboración de propuestas para modificar la práctica docente y propiciar en el estudiante un nuevo desempeño, que la habilite para aprender a aprender en forma colaborativa, haciendo uso inteligente de las tecnologías y lograr el desarrollo pleno de sus competencias profesionales



Referencias

Morín, E. (1994). *Introducción al Pensamiento Complejo*. Ediciones Gedisa S.A. Barcelona, España.

Sandín Esteban, M.P. (2003) *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones*. McGraw Hill.

Trabajos consultados

Duque, P.A., Vallejo, S.L., & Rodríguez, J.C. (2013). *Prácticas pedagógicas y su relación con el desempeño académico*. Universidad de Manizales (Colombia), Maestría en Educación y Desarrollo Humano. <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/1254/1/Practicas%20pedagogicas%20y%20su%20relacion%20con%20el%20desempe%C3%B1o%20academico.pdf>

González, J. H., Pérez López, C. I., & Resendiz García, N. M. El aprendizaje de las habilidades digitales en el bachillerato: entrelazar las actividades cotidianas con el estudio usando tecnologías digitales. XIV COMIE Congreso Nacional de Investigación Educativa 2017. <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/0577.pdf>

GUNI. (2008). *La educación superior en el mundo 3: Educación Superior: Nuevos Retos y Roles Emergentes para el Desarrollo Humano y Social*. Editores: Madrid: GUNI : Mundi-Prensa <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=299737>

Hernández González, J., & Reséndiz García, N. M. (2017). La construcción sociocultural de las habilidades digitales en el bachillerato: de la interacción cotidiana al estudio. *Revista mexicana de investigación educativa*, 22(73), 421-444.

Morales-Barrera, M. C. (2017). Hacia un entendimiento del aprendizaje en entornos digitales-Implicaciones para la educación. *RLCSNJ*, 16(1), 375-387.



Páez Díaz, H. M. (2012). *La antropología en el pensamiento complejo de Edgar Morin*. Tesis Licenciatura en Filosofía, Pontificia Universidad Católica de Ecuador. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/4902>

Serrudo Ormachea, M. (2012). La construcción curricular basada en el pensamiento complejo. *Revista de Investigacion Psicológica*, (7), 31-41.





Tecnologías de la Información en Educación

**Sistematización
de Experiencias Docentes**
