



# **Uso de b-learning para incrementar el desempeño de los estudiantes de ingeniería en sistemas computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Guasave**

## **Use of b-learning to increase the performance of computer systems engineering students at the Instituto Tecnológico Superior de Guasave**

Christian-Guillermo Reyes-Zúñiga<sup>1</sup>, José-Antonio Sandoval-Acosta<sup>1</sup>, Marcos-Octavio Osuna-Armenta<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México – ITS Guasave, Sinaloa, México.

---

Recibido: 30-10-2022  
Aceptado: 06-12-2022

Autor correspondal: [christian.rz@guasave.tecnm.mx](mailto:christian.rz@guasave.tecnm.mx)

## Resumen

En este siglo XXI, se puede observar que programar no es una tarea fácil de aprender para los estudiantes de nivel superior, por ende, existen elevadas tasas de reprobación. Debido a esto, es necesario contar con diferentes métodos de enseñanza y aprendizaje de la lógica algorítmica y la programación, además, es de suma importancia implementar nuevas estrategias que permitan poder obtener nuevos resultados, por ejemplo, utilizar plataformas digitales que conciben las clases más interactivas, complementándola con las clases presenciales. El propósito de este estudio consistió en incrementar el desempeño de los estudiantes de ingeniería en sistemas computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Guasave, en la especialidad de desarrollo de software, a través, de la utilización de una estrategia basada en la combinación de la plataforma Moodle, el software pseint para algoritmos, el software dev c++ para realizar programas y las clases presenciales normales, en su conjunto b-learning. Utilizando la metodología cualitativa, el método investigación acción, las técnicas de encuesta, cuestionario y la observación para sustentar los resultados, los cuales fueron significativos al incrementar el desempeño de los estudiantes de un 0% a un 70% como mínimo en su aprovechamiento, contrastando los resultados obtenidos en la encuesta inicial, con respecto a la entrevista final y a la información recabada en las observaciones registradas en el diario de campo.

**Palabras claves:** b-learning, pseint, dev c++, Moodle.

## Abstract

In this XXI century, it can be observed that programming is not an easy task to learn for higher level students, therefore, there are high failure rates. Because of this, it is necessary to have different methods of teaching and learning algorithmic logic and programming, in addition, it is of utmost importance to implement new strategies that allow to obtain new results, for example, using digital platforms that conceive more interactive classes, complementing it with face-to-face classes. The purpose of this study was to increase the performance of computer systems engineering students of the Instituto Tecnológico Superior de Guasave, in the specialty of software development, through the use of a strategy based on the combination of the Moodle platform, the pseint software for algorithms, the dev c++ software to make programs and the normal face-to-face classes, as a whole b-learning. Using qualitative methodology, the action research method, survey techniques, questionnaire and observation to support the results, which were significant in increasing the performance of students from 0% to at least 70% in their achievement, contrasting the results obtained in the initial survey, with respect to the final interview and the information gathered in the observations recorded in the field diary.

**Keywords:** b-learning, pseint, dev c++, Moodle.

## **Introducción**

Para los ingenieros en sistemas computacionales, la lógica algorítmica y la programación juegan un papel muy esencial en su formación como profesionistas, de ahí que necesitan de una especial atención y dedicación en estas materias. Es importante que los estudiantes de ingeniería y tecnología aprendan programación básica en sus primeros años de su preparación universitaria (CODE, 2015). En la Ingeniería en Sistemas, el objetivo de la asignatura es aplicar algoritmos y lenguajes de programación para diseñar e implementar soluciones a problemáticas del entorno (Tecnológico Nacional de México, 2016). Para aprender a programar no basta con aprender las palabras reservadas de un lenguaje para poder aplicarlo, sino que consiste en plasmar, mediante un lenguaje de programación, la forma de solucionar un problema (Fuentes-Rosado & Moo-Medina, 2017).

Durante el proceso de formación y desarrollo de habilidades informáticas de la programación, también resulta importante el empleo de medios de enseñanza, los tradicionales (pizarra, materiales impresos, láminas) que permiten al estudiante el desarrollo de habilidades lógicas y específicas de la programación, mientras que la utilización de la computadora y, en especial, de los softwares seleccionados que facilitan el desarrollo de otras habilidades específicas de la programación, que solo pueden lograrse con la interacción entre el estudiante y un entorno de desarrollo integrado (Díaz-Tejera, Fierro-Martín & Muñoz-Pentón, 2018).

Esta investigación surgió por la necesidad de buscar nuevas alternativas que les permitieran a los estudiantes comprender y aplicar diferentes formas de construir y modelar algoritmos, es decir, desarrollen su lógica de una manera más fácil y en menor tiempo, ya que en el ITS de Guasave, se observó que tenían un déficit en la comprensión de la lógica algorítmica, donde se encontró un índice de reprobación del 12% según el Anuario 2021 (Instituto Tecnológico Superior de Guasave, 2021). El aprendizaje combinado como estrategia que fundamenta este estudio, es un modelo en el que la presencialidad y la virtualidad se mezclan de un modo continuo (Bartolomé-Pina, 2008). El diseño de un curso bajo esta modalidad de aprendizaje debe considerar unos elementos esenciales y una organización que permita sacar el mayor provecho de la educación presencial y On-line (Mosquera-Melo, 2014).

El objetivo principal de este trabajo fue incrementar el desempeño de los estudiantes de ingeniería en sistemas computacionales del ITS de Guasave, del grupo 101 a través de la utilización de una

estrategia metodológica que combinó la plataforma Moodle, que es un software abierto y gratuito, que puede ser descargado, gestionado y modificado libremente por instituciones, organizaciones y por particulares (Rodríguez-Cristerna, 2015), el software pseint para algoritmos, la cual es la herramienta que favorece el desarrollo del pensamiento algorítmico y la comprensión de las relaciones conceptuales (Beúnes-Cañete & Vargas-Ricardo, 2019), el software dev c++, que es ideal para crear programas pequeños en los que solo sea necesario demostrar el uso de estructuras de control y estructuras de datos, estas aplicaciones se pueden compilar rápidamente y ejecutar en forma de consola (Sangopanta-Cajas, Mérelo-Gil & Quinatoa-Arequipa, 2019) y las clases presenciales normales en su conjunto (b-learning), que les permitieran apropiarse de las competencias necesarias de resolución de problemas de lógica algorítmica y de la programación. La metodología utilizada fue la cualitativa, la cual, tiene como propósito la construcción de conocimiento sobre la realidad social, a partir de las condiciones particulares y la perspectiva de quienes la originan y la viven (González-Agudelo, 2013).

### **Materiales y métodos**

En este estudio se utilizó el enfoque cualitativo, dadas las características propias en este tipo de indagación, además de apoyarse en el enfoque cuantitativo para representar los datos derivados de las encuestas y la entrevista. El método utilizado fue la investigación-acción, la cual es una de las actividades donde se realiza la práctica reflexiva y que consiste en la retroalimentación continua para dar la solución a problemas específicos de un contexto escolar particular (Espinoza-Cid & Ríos-Higuera, 2017). De igual modo, con la observación participante se fundamentaron las experiencias personales, que esta se convierte en recopilar o registrar datos sobre lo que ocurre y/o se hace, pero a partir de lo que los informantes dicen sobre lo que ocurre y/o se hace (Jociles-Rubio, 2016). La técnica de observación fue de vital importancia al aplicarla cada semana del semestre, es decir, las 16 semanas del calendario escolar, en la materia de fundamentos de programación. Esta es, la forma más sistematizada y lógica para el registro visual y verificable de lo que se pretende conocer; es decir, captar de la manera más objetiva posible lo que ocurre en el mundo real, ya sea para describirlo, analizarlo o explicarlo desde una perspectiva científica (Campos-y Covarrubias & Lule-Martinez, 2012). Por semana se realizó una observación con una duración aproximada de 55 minutos, la cual inició una vez que el profesor investigador dio las indicaciones para realizar la actividad. El lugar en el que se realizó el trabajo fue en el centro de cómputo tres ubicado en la planta baja de edificio C del ITS de Guasave y en el aula C01 del mismo edificio. Los elementos sobresalientes de estas actividades fueron registrados en el diario de campo al finalizar cada una de las clases.

En un primer momento, se recopiló la información mediante la aplicación de la encuesta número uno al iniciar el curso, todo esto antes de la aplicación de la estrategia; después, se analizaron los resultados a través del software Google forms para establecer los porcentajes y clasificarlos de acuerdo al incremento de su aprovechamiento obtenido hasta el momento, y así, tener valores de referencia con respecto a la entrevista final. Posteriormente, se realizaron las guías de observación para el diario de campo aplicadas durante la utilización de la estrategia, para dar seguimiento a las competencias de interpretación, análisis y abstracción requeridas para el desarrollo de la lógica algorítmica y la programación.

En un segundo momento, se implementó la estrategia en las clases impartidas diariamente en la materia fundamentos de programación, con la ayuda de la plataforma Moodle y del software pseint, al mismo tiempo se empezó con el trabajo de observación para acompañar el proceso de la utilización de la estrategia registrándose en el diario de campo. Seguidamente, se aplicó la segunda encuesta para obtener resultados del aprovechamiento de desarrollo de la lógica algorítmica en los estudiantes, la cual constó de siete ítems, y en su estructura la escala de Likert; posteriormente se vaciaron estos resultados al software ya mencionado, se graficaron y clasificaron. Las escalas tipo Likert se utilizan con profusión en psicología, educación y ciencias sociales, son de los instrumentos más utilizados en las investigaciones publicadas en revistas científicas (Bisquerra & Pérez-Escoda, 2015)

En un tercer momento, se llevaron a cabo la entrevista a los 19 alumnos del grupo 101 de ingeniería en sistemas computacionales, misma que presentó nueve cuestionamientos para obtener los datos necesarios para el análisis final de este estudio. La dinámica fue de manera personal, teniendo contacto directo con cada uno de los estudiantes pertenecientes a este grupo. Para complementar esta técnica de recolección de datos, se utilizó un grabador de audio con el propósito de agilizar el proceso y así poder tener un registro posterior para corroborar dicha información.

Por último, los datos recabados de los instrumentos de recolección de datos se verificaron y examinaron para elaborar las descripciones que permitieron dar las conclusiones necesarias para determinar este estudio, es decir, se elaboró la argumentación de los productos obtenidos de esta indagación contrastando el supuesto hipotético presentado al iniciar este estudio con los resultados arrojados, y así, poder evaluar y describir los datos relevantes de la implementación de la estrategia (b-learning).

## Resultados y discusión

De los resultados arrojados de la utilización de la estrategia b-learning (pseint, dev ++, Moodle y clases presenciales) al aplicar los instrumentos que sirvieron de base para validar el incremento del aprendizaje en los estudiantes, se obtuvieron las siguientes gráficas:

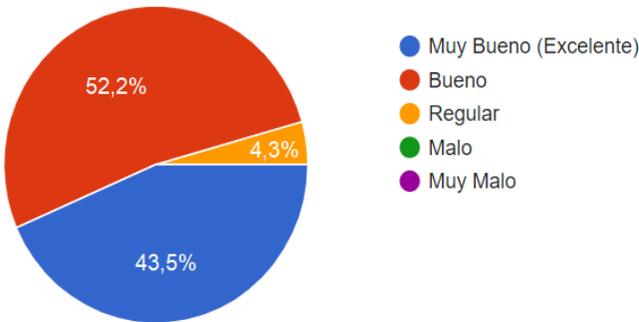


Figura 1. Porcentaje de desempeño de los estudiantes obtenido en el semestre con la combinación de la plataforma Moodle, software pseint y dev c++ (b-learnig), al desarrollar la metodología de algoritmos y programación.

Resaltando los datos obtenidos podemos interpretar que el 43.5% afirmó que su desempeño en cuanto a la combinación de estas tecnologías fue muy bueno, es decir, excelente, el 52.2% comentó que su desempeño fue bueno, y, por último, solo una pequeña cantidad el 4.3 % aseguró que su desempeño fue regular en el semestre al utilizar la estrategia b-learning.

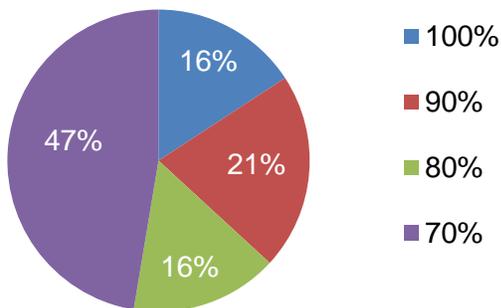


Figura 2. Porcentaje de incremento en el aprendizaje de los estudiantes obtenido en el semestre con la implementación de esta estrategia (b-learning), en la materia de fundamentos de programación.

Este gráfico representa la información clave de este estudio, al evaluar la utilización de la combinación del software pseint, el programa dev c++, la plataforma Moodle y las clases presenciales (b-learning), en relación al porcentaje de incremento en el aprendizaje de los estudiantes, tomando en cuenta cómo es que iniciaron el curso y cómo lo terminaron. De ahí que, el 47% afirmó que su incremento

fue de un 0% a un 70% en su aprendizaje de la lógica algorítmica y la programación; el 16% comentó que su incremento fue del 80% en relación al cero; el 21% expresó que su aumento fue más significativo, de un 90%, y, por último, el 16% ratificó que su avance fue hasta en un 100%.

## **Conclusiones**

Como estrategia implementada en el aula para fines de esta investigación, el b-learning fue fundamental, ya que el uso de los componentes en su momento utilizados, ayudaron a que los estudiantes incrementaran su aprendizaje de la lógica algorítmica y programación. Esta combinación consistió en el uso de pseint para modelar algoritmos y poder ejecutarlos en tiempo real, el cual, no había sido utilizado por la mayoría de ellos y que además, representaba los diferentes tipos de solución de algoritmos, como lo son: diagrama de flujo, pseudocódigo y diagramas N-S; el software dev c++, programa estructurado que facilitó el aprendizaje de la programación debido a su sintaxis y estructura, compatibles entre ellos, facilitándole al estudiante la posibilidad de tomar problemas ya resueltos en algoritmos y convertirlos a programas ejecutables. A su vez, el complemento medular de la estrategia, fue la plataforma Moodle, aportando archivos, información, multimedia, foros, links, tareas, actividades por realizar, de tal forma que el estudiante pudiera observar ejemplos, relacionándolo con la lógica algorítmica y programación, y que de alguna manera estando todo tiempo en la plataforma, tuviera la posibilidad de relacionar contenidos y sumarle a su aprendizaje autónomo. Por último, agregándole las estrategias didácticas presentadas por el docente-investigador en cada clase de manera presencial, para facilitar aún más las dudas y las instrucciones necesarias para el desarrollo de tal estrategia.

Por tanto, la estrategia utilizada pudo garantizar un aumento del aprovechamiento de los estudiantes a través de esta combinación de software, es decir, b-learning, con el cual, se incrementó el aprendizaje de su lógica algorítmica y de programación, así como sus competencias tecnológicas, y, por último, las de resolver problemas, como lo son las de abstracción, análisis e interpretación.

## Referencias bibliográficas

- Bartolomé-Pina, A. (2008). Entornos de aprendizaje mixto en educación superior. *RIED*, 11(1), 15-51. Obtenido de <https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/955/874>
- Beúnes-Cañete, J. E., & Vargas-Ricardo, A. (2019). La introducción de la herramienta didáctica PSeInt en el proceso de enseñanza aprendizaje: una propuesta para Álgebra Lineal. *Transformación*, 15(1), 147-157. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-29552019000100147](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552019000100147)
- Bisquerra, R., & Pérez-Escoda, N. (2015). ¿Pueden las escalas Likert aumentar en sensibilidad? *REIRE*, 8(2). doi:10.1344/reire2015.8.2828//
- Campos-y Covarrubias, G., & Lule-Martinez, N. E. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Xihmai*, 7(13), 45-60. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3979972>
- CODE. (2015). *Leaders and trendsetters all agree on one thing*. Obtenido de <https://code.org/quotes>
- Díaz-Tejera, K.-I., Fierro-Martín, E., & Muñóz-Pentón, M. A. (2018). La enseñanza de la programación. Una experiencia en la formación de profesores de Informática. *Educación XXVII*(53), 73-91. doi:<https://doi.org/10.18800/educacion.201802.005>
- Espinoza-Cid, R. A., & Ríos-Higuera, S. (2017). Congreso nacional de investigación educativa COMIE. *El diario de campo como instrumento para lograr una práctica reflexiva*. San Luis Potosí, San Luis Potosí, México. Obtenido de <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/1795.pdf>
- Fuentes-Rosado, J. I., & Moo-Medina, M. (2017). Dificultades de aprender a programar. *Revista Educación en Ingeniería*, 12(24), 76-82. doi:<http://dx.doi.org/10.26507/rei.v12n24.728>
- González-Agudelo, E. M. (2013). Acerca del estado de la cuestión o sobre un pasado reciente en la investigación cualitativa con enfoque hermenéutico. *Unipluriversidad*, 13(1). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7580387.pdf>.
- Instituto Tecnológico Superior de Guasave. (2021). *Anuario Estadístico 2021*. Obtenido de <http://www.guasave.tecnm.mx/transparencia/Estadistica/Anuario%20Estad%C3%ADstico%202021.pdf>
- Jociles-Rubio, M. (2016). La observación participante: ¿consiste en hablar con “informantes”? *QUADERNS-E*, 21(1), 113-124. Obtenido de <https://raco.cat/index.php/QuadernseICA/article/view/317138/407207>
- Mosquera-Melo, Y. P. (2014). El Aprendizaje combinado como estrategia metodológica en la enseñanza del inglés. *PANORAMA*. Obtenido de <https://revia.areandina.edu.co/index.php/LI/article/view/443/476>

- Rodríguez-Cristerna, J. S. (2015). *Universidad Autonoma de Aguascalientes*. Obtenido de Repositorio bibliográfico: <http://hdl.handle.net/11317/405>
- Sangopanta-Cajas, P. R., Mérelo-Gil, B. A., & Quinatoa-Arequipa, E. E. (2019). Analizar un código a través de lenguajes de programación C++ y Code:: Blocks. *CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS*, 3(1). Obtenido de <http://investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/ciya/article/view/269/210>
- Tecnológico Nacional de México. (2016). *Normateca del Tecnm*. Obtenido de <https://www.tecnm.mx/?vista=Normateca#:~:text=La%20normateca%20es%20una%20herramienta,de%20la%20Administraci%C3%B3n%20P%C3%BAblica%20Federal>.