

Implementación y evaluación del aula invertida en la cátedra de Programación Básica

AUTORES: Elba Tatiana Zambrano-Solórzano¹

Lorena Elizabeth Bowen-Mendoza²

Mónica Elva Vaca-Cárdenas³

Fabricio Javier Santana-Campoverde⁴

Jaime Alcides Meza-Hormaza⁵

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: tatiana.zambrano@utm.edu.ec

Fecha de recepción: 08 - 01 - 2021

Fecha de aceptación: 28 - 05 - 2021

RESUMEN

Los fundamentos de programación constituyen una asignatura transversal en carreras de ingenierías de sistemas y afines a nivel mundial; ya que es la base que los estudiantes necesitan para el desarrollo del pensamiento lógico. La complejidad del desarrollo del pensamiento lógico, así como el bajo nivel pre-universitario, generan desmotivación de los estudiantes hacia esta asignatura, que provoca el abandono de sus carreras en fases tempranas. Este escenario es ratificado por múltiples estudios, que concuerdan en la problemática, así como al interior de la Facultad de Ciencias Informáticas (FCI) de la Universidad Técnica de Manabí. Esta problemática, evidencia la necesidad de desarrollar soluciones desde el cuerpo docente. Consecuentemente, este estudio analiza la incidencia de la aplicación de la estrategia de aula invertida en el proceso de enseñanza aprendizaje de la cátedra de Programación Básica. Este documento presenta un experimento piloto utilizando la estrategia de aula invertida que se impartió en cinco escenarios de programación básica a 125 estudiantes de primer año de ingenierías. Se empleó la plataforma e-Virtual FCI (Facultad de Ciencias Informáticas) para visualizar el contenido digital de la materia. En los resultados se presenta información sobre la experiencia de los estudiantes sobre las actividades del aula invertidas, el análisis de las calificaciones de los

¹ Facultad de Ciencias Informáticas, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. E-mail: tatiana.zambrano@utm.edu.ec Código ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3303-4392>

² Facultad de Ciencias Informáticas, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. E-mail: lorena.bowen@utm.edu.ec Código ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4960-7957>

³ Facultad de Filosofía, Pedagogía de los Idiomas Nacionales y Extranjeros, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. E-mail: monica.vaca@utm.edu.ec Código ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6436-3538>

⁴ Facultad de Ciencias Informáticas, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. E-mail: fabricio.santana@utm.edu.ec Código ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5045-6458>

⁵ Facultad de Ciencias Informáticas, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. E-mail: jaime.meza@utm.edu.ec Código ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8279-5630>

estudiantes y la percepción del docente al inicio y final del estudio. Luego de la aplicación de la estrategia de clase invertida, se observó una mejora en el rendimiento de los estudiantes.

PALABRAS CLAVE: Aula Invertida; Pensamiento Lógico; Programación Básica.

Implementation and evaluation of the flipped classroom in the Basic Programming chair

ABSTRACT

Programming foundations is a cross-sectional subject in systems engineering and related careers worldwide; since it is the base that students need for the development of logical thinking. The complexity of the development of logical thinking, as well as the low pre-university level, generate demotivation on the students towards this subject, which causes the abandonment of their careers in early stages. This scenario is ratified by multiple studies, which agree on the problem, as well as within the Faculty of Computer Sciences (FCI) of the Universidad Técnica de Manabí. This issue evidences the need to develop solutions by the teaching staff. Consequently, this study analyzes the incidence of the application of the flipped classroom strategy in the teaching and learning process of Basic Programming. This document presents an experiment applied in five basic programming scenarios, to 125 first year engineering students, using the flipped classroom strategy. The e-Virtual FCI platform was used to visualize the digital content of the subject. The results present information on the students' experiences about the inverted classroom activities, the analysis of the students' grades and the teacher's perceptions at the beginning and end of the study. After the application of the Flipped classroom strategy, an improvement in student performance was observed.

KEYWORDS: Flipped Classroom; Logical Thinking; Basic Programming.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la programación de computadores es considerada una habilidad práctica muy importante para los estudiantes de diversas carreras de ingeniería, por lo cual se ha transformado en una materia esencial en sus respectivos programas de pregrado (Griffiths et al., 2016). A pesar de que los estudiantes carecen de la comprensión de los conceptos y algoritmos básicos de programación, esto les resulta difícil al momento de iniciar en la programación. Sin embargo, los retos de la enseñanza y aprendizaje de programación son ampliamente reconocidos a nivel mundial, cuyas consecuencias incluyen altos índices de fracaso y deserción en cursos introductorios de programación según los autores (Mendes et al., 2012); (Grover et al., 2019); (Caspersen & Bennedsen, 2007).

Aprender a programar es un gran reto para los estudiantes, ya que muchos de ellos presentan dificultades en el desarrollo del pensamiento lógico y

consideran que los conceptos de programación son complejos de entender y aplicar (Krpan et al., 2015).

Este escenario es ratificado por múltiples estudios, que concuerdan en la problemática (Grover et al., 2019); (Gomes, 2007); (Zhao et al., 2009); (Law et al., 2010); (Lahtinen et al., 2005). Adicionalmente, la enseñanza de programación en aulas con muchos estudiantes puede agravar estos desafíos (Rosiene & Rosiene, 2015). Los estudiantes en clases grandes pueden sentirse aislados, lo que los lleva a desconectarse y a ausentarse de clase (Ramírez et al., 2018). Sin embargo, (Xie et al., 2019) mencionan que al crear habilidades de programación de forma explícita se desarrolla la comprensión en los estudiantes, logrando un equilibrio de estudio.

La Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Técnica de Manabí no se encuentra ajena a esta realidad. El curso introductorio de programación básica ha sido impartido predominantemente utilizando una metodología tradicional de enseñanza. De allí que existe la necesidad que profesores de estas asignaturas implementen nuevas metodologías y estrategias centradas en el aprendizaje. Por lo tanto, el objetivo general de esta investigación es analizar la incidencia de la aplicación de la estrategia de aula invertida en el proceso de enseñanza aprendizaje de la cátedra de Programación Básica.

DESARROLLO

Se ha seleccionado el modelo de aula invertida para este estudio, ya que favorece, no solo la adquisición de conocimientos y habilidades; sino también el desarrollo de las competencias necesarias para manipularlos y aplicarlos en contextos nuevos; es decir favorece el logro de los aprendizajes. En esta modalidad, el docente puede estar presente en el momento más relevante del proceso de aprendizaje, orientar, apoyar, y retroalimentar oportunamente a sus estudiantes (Johnson & Renner, 2012).

La literatura generalmente se refiere a la Aula invertida como la pedagogía que combina la enseñanza en el aula cara a cara con un componente de aprendizaje en línea (Sharma Pete, 2017, Capítulo 14). De la misma manera (Merla González & Yáñez Encizo, 2016), mantiene que el aula invertida es una opción que apoyaría un enlace exitoso entre el uso de tecnología y los procesos de instrucción basados en la detección de las necesidades de aprendizaje de los alumnos.

El modelo de aula invertida implica invertir la clase. Lage et al. (2000) citado por (Griffiths et al., 2016) sostienen que, invertir la clase significa que los eventos que tradicionalmente han tenido lugar en el aula, ahora se llevarán a cabo fuera del aula, y viceversa.

Este modelo constituye una reorganización de las actividades dentro y fuera del aula que involucra múltiples variaciones (Lage et al., 2000); (Toto & Hien Nguyen, 2009); (Zappe et al., 2009); (Warter-Perez & Dong, 2012); (Griffiths et al., 2016). Según (Brame, 2013) citado por (Cornide-Reyes et al., 2019),

invertir el aula implica que los estudiantes adquieren el primer contacto con un nuevo material fuera del aula, por lo general a través de lecturas o videos. Posteriormente, el tiempo en aula se utiliza para realizar el trabajo más difícil de asimilación del conocimiento a través de estrategias tales como la resolución de problemas, desarrollo de proyectos, estudio de casos, discusión, debates, etc.

Una característica importante de este modelo es el cambio en los roles de profesor-estudiante con respecto al modelo tradicional. En el modelo de aula invertida, el profesor toma un rol de guía, facilitador y colaborador durante el proceso de aprendizaje de los estudiantes y deja de ser la fuente única de conocimiento. Por su parte, el estudiante toma un rol activo. Entre las múltiples ventajas asociadas al modelo de aula invertida se menciona que el aula invertida se adapta al ritmo de los estudiantes, optimiza el trabajo del docente en el aula, evalúa el proceso de aprendizaje y no solo los resultados, detecta errores conceptuales generalizados, facilita el aprendizaje cooperativo y colaborativo en el aula, y favorece el desarrollo de competencias genéricas (Griffiths et al., 2016).

El modelo de aula invertida (conocida en inglés como *flipped classroom*) está recibiendo cada vez mayor atención en círculos dedicados a la educación y en publicaciones especializadas (Johnson & Renner, 2012). El uso del enfoque de aula invertida en el diseño de cursos, particularmente en educación superior han ido en aumento (Mozelius & Hettiarachchi, 2017). Con la inclusión de un componente en línea, el tiempo que los estudiantes dedican a aprender puede ser extendido. Finalmente, se puede señalar que existen evidencias en el área de las ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas en el ámbito universitario que mencionan mejoras significativas de aprendizaje al aplicar el modelo de aula invertida en comparación a una estructura de clase tradicional (Moravec et al., 2010); (Deslauriers et al., 2011); (Talbert, 2014); (Freeman et al., 2014); (Cornide-Reyes et al., 2019).

Estudios similares en la aplicación del enfoque de aula invertida mencionan resultados positivos. Por ejemplo, (Baltasar-Sánchez, 2019) obtuvo como resultados principales que el uso constante de las TICs y el trabajo autónomo ayuda a que los estudiantes interioricen y reflexionen sobre los contenidos, haciendo de las TICs una herramienta esencial en su vida. Además, el utilizar el software necesario (Moodle, Powerpoint, Kahoot y "Anatomy 4D) estimula la participación activa del alumno y crean un clima colaborativo en clase. En el trabajo de (Mora Ramírez & Hernández Suárez, 2017), el 86.7 % de los estudiantes se mostraron satisfechos con el desarrollo de la clase, lo que prueba que los estudiantes necesitan que los docentes implementen la web 2.0 con el propósito de facilitar la comunicación e interacción. Finalmente, en el trabajo de (Armijo Vásquez & Gonzalo, 2018), los estudiantes de décimo año presentaron en la prueba final un porcentaje del 43% de índice alto, 57% obtuvo un porcentaje del índice medio, y no existieron reportes de estudiantes

con índices bajos. El método empleado permitió que los estudiantes obtuvieron un rendimiento favorable.

El objetivo general de esta investigación es analizar la incidencia de la aplicación de la estrategia de aula invertida en el proceso de enseñanza aprendizaje de la cátedra de Programación Básica.

A continuación, se describe nuestro experimento piloto para investigar la incidencia del uso del aula invertida en el proceso de enseñar programación básica.

A. Diseño

Se realizó un experimento piloto del aula invertida en la asignatura de Programación básica, que es una asignatura obligatoria para los estudiantes de primer nivel de ingeniería (civil, industrial y química); este curso se imparte una vez a la semana compuesto por dos sesiones una hora de teoría y dos de práctica en laboratorio (total 3 horas), fue implementada en el periodo lectivo Abril-Agosto 2019 en la Universidad Técnica de Manabí. Se utilizó un diseño de investigación evaluativa a través de los resultados recogidos de las diferentes evaluaciones y tareas implementadas.

B. Muestra

Un total de 125 estudiantes de primer nivel participaron en la actividad del aula invertida, distribuidos en cinco paralelos de las diferentes carreras de ingeniería (civil, industrial y química) y tres profesores que impartieron las clases.

La elección de la muestra se debió principalmente al objetivo del proyecto de analizar la incidencia de aplicar la estrategia de aula invertida a los estudiantes matriculados en los cinco paralelos en modalidad presencial.

C. Método

Al inicio del periodo lectivo se les dio a conocer a los estudiantes la metodología a seguir durante el curso. El método concreto del aula invertida en los cursos de Programación es el siguiente:

Se utilizó la plataforma e-Virtual FCI como repositorio de todo el material didáctico, tareas y test que se utilizaron en clases.

El profesor, antes de cada clase de la semana, buscaba, seleccionaba y proporcionaba los videos explicativos y el material didáctico de acuerdo a la temática a tratar en la clase. Los estudiantes tenían que revisar el video y generar un cuestionario de al menos cinco preguntas de opciones múltiples relacionadas al tema; cada estudiante cumplía esta asignación en línea a través de la plataforma e-Virtual FCI y/o correo electrónico. Los materiales se pusieron a disposición a través de la plataforma e-Virtual FCI al menos con dos días antes de la hora de clase.

En clases, los profesores explican un resumen y las partes complicada de los contenidos de aprendizaje. Se espera que los estudiantes vengan con conocimientos de sintaxis y conceptos a través del material proporcionado en la plataforma, los estudiantes deben proporcionar al profesor las inquietudes e interrogantes que tuvieron acerca de la información alojada en la plataforma. Luego el profesor hace una retroalimentación de la temática que se ha socializado en los videos y del material de apoyo conforme a las necesidades presentadas. Una vez finalizada la retroalimentación, se realiza un quiz de cinco preguntas elaborado por el profesor, con el fin de corroborar el historial de aprendizaje y verificar los estudiantes que si hicieron la tarea.

El aula invertida permite obtener suficiente tiempo para la capacitación, por eso se adoptó el aprendizaje colaborativo para realizar ejercicios aplicados. En un lapso de 90 a 120 minutos, los estudiantes procedían a realizar los ejercicios prácticos sobre la temática planteada, divididos en grupo de dos o tres miembros con diferentes niveles de competencias y antecedentes. Los estudiantes pueden mejorar su aprendizaje práctico haciéndolo con otros estudiantes. Una vez concluido este trabajo era revisado y evaluado por el profesor, verificando si cumple con los requisitos planteados. Finalmente, un grupo de estudiantes al azar, muestran el desarrollo del ejercicio en la pizarra. Los ejercicios de las prácticas se utilizan para confirmar el conocimiento de los estudiantes.

Al concluir cada clase el docente llenaba una ficha de investigación anotando las novedades y percepciones de la clase.

A mediados de ciclo, se realizó una encuesta anónima a los estudiantes para conocer su percepción sobre la metodología que se está llevando.

Al término de cada ciclo (a las 8 y 16 semanas) se realiza una evaluación para confirmar la comprensión de los estudiantes. En ambos exámenes (medio y final de ciclo) se proporciona un examen escrito para verificar las habilidades y un examen práctico para verificar el conocimiento de programación. Cada examen se evalúa sobre 15 puntos.

Cada semana los profesores explican a los estudiantes cómo hacer la tarea que no están acostumbrados al aula invertida.

Instrucciones para el estudiante son:

1. El estudiante debía visualizar, analizar y comprender el video y material didáctico colgado en la plataforma e-Virtual FCI sobre el tema a tratar esa semana.
2. Practicar los ejercicios según las instrucciones del video.
3. Formular 5 preguntas tipo test con sus respectivas respuestas, sobre el video expuesto y enviarlas mediante la plataforma.

Figura 1: Instrucciones para que los estudiantes revisen los vídeos y material didáctico

Para evaluar esta experiencia piloto, nos centramos en tres aspectos: los comentarios de los estudiantes sobre esta experiencia, el rendimiento de los estudiantes para evaluar la incidencia de este modelo en su aprendizaje y la percepción del docente sobre los problemas abordados durante la implementación de la estrategia del aula invertida.

A. *Percepción del Estudiante*

Para obtener la percepción de los estudiantes se realizó un cuestionario a los 125 estudiantes, donde 99 dieron sus opiniones del curso por medio de formularios online de forma anónima. Se formularon 13 preguntas que se dividieron en 5 áreas (Nivel de esfuerzo y habilidades del estudiante, Aptitudes y dedicación del profesor, Resultados de aprendizaje, Resultados del contenido del curso, Resultados de facilidades y dificultades del curso) que fueron analizadas y se muestran desde la Tabla 1 hasta la Tabla 5. La opinión general de los estudiantes del curso fue un resultado afirmativo sobre este enfoque en general.

El nivel de esfuerzo y habilidades del estudiante fue calificado como muy bueno con un 45% (Ver tabla 1).

Las variables de la tabla 1 son:

Muy satisfecho (MS), satisfecho (S), muy bueno (MB), deficiente (D).

Tabla 1: Nivel de esfuerzo y habilidades del estudiante

Nivel de esfuerzo y habilidades del estudiante					
Nº	Pregunta	MS	S	MB	D
1	Nivel de esfuerzo del estudiante que ha dedicado al curso.	26,53	19,39	50,00	4,08
2	Conocimientos y Nivel de habilidades adquiridos durante el curso.	15,31	34,69	41,84	8,20
3	La metodología aplicada por el docente ha contribuido a mejorar sus conocimientos.	23,71	24,74	44,33	7,20
Promedio de las 3 preguntas.		21,85	26,27	45,39	6,49

Las tablas 2, 3, 4 y 5 usan las siguientes variables:

Totalmente de acuerdo (TDA), de acuerdo (DA), en desacuerdo (ED), muy en desacuerdo (MD).

El análisis sobre las aptitudes y dedicación del profesor muestra que el 54% al 91% de los estudiantes están de acuerdo con el nivel presentado por el docente en el curso (Ver Tabla 2).

Tabla 2: Aptitudes y dedicación del profesor.

Aptitudes y dedicación del profesor					
Nº	Pregunta	TDA	DA	ED	MD
1	El profesor motivó al estudiante al proceso de autoaprendizaje.	37,76	54,08	6,12	2,04
2	El profesor motivó al estudiante a la participación en clase.	37,76	54,08	6,12	2,04
3	El profesor motivó al estudiante a en el proceso de evaluación.	36,73	54,08	7,14	2,04
Promedio de las 3 preguntas.		37,42	54,08	6,46	2,04

En la Tabla 3 se muestra la percepción de los estudiantes sobre los resultados de aprendizaje dando un 65% que están de acuerdo.

Tabla 3: Resultados de aprendizaje.

Resultados de Aprendizaje					
Nº	Pregunta	TDA	DA	ED	MD
1	Las calificaciones son acordes al esfuerzo, dedicación, y resultados en el proceso de aprendizaje.	23,47	65,31	6,12	5,1

El análisis de las tres preguntas sobre el contenido del curso muestra que el 56% al 89% los estudiantes están de acuerdo (Ver Tabla 4).

Tabla 4: Resultados del contenido del curso.

Contenido del curso					
Nº	Pregunta	TDA	DA	ED	MD
1	El contenido del curso estaba bien organizado y planificado.	29,59	60,2	6,12	4,08
2	La carga de trabajo del curso fue la adecuada.	33,67	56,12	5,1	5,1
3	Los estudiantes pudieron participar activamente en el curso.	35,71	53,06	7,14	4,08
Promedio de las 3 preguntas.		32,99	56,46	6,12	4,42

Sobre las facilidades y dificultades que encontraron en la aplicación del curso, los estudiantes indicaron que estaban de acuerdo con un porcentaje del 58% al 87% (Ver Tabla 5).

Tabla 5: Resultados de facilidades y dificultades del curso.

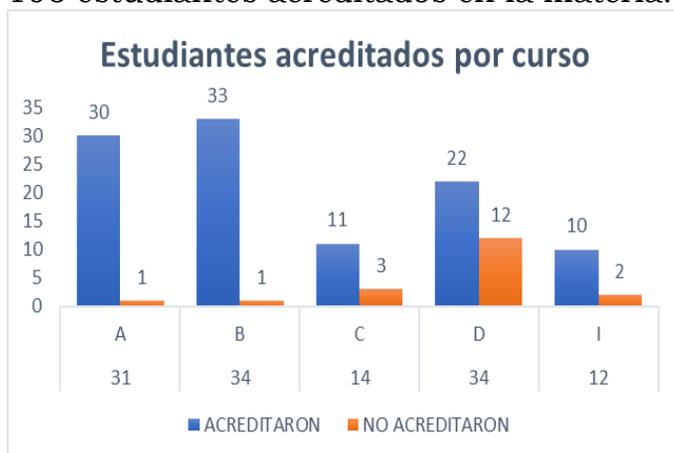
Facilidades y Dificultades					
Nº	Pregunta	TD	D	ED	MD
1	La aplicación de videos, consultas, lecturas recomendadas para el autoaprendizaje, brindaron facilidades para la participación en clase.	30,61	56,12	9,18	4,08
2	El incumplimiento de las actividades autónomas, genera dificultades en las fases de refuerzo y evaluación.	28,57	59,18	6,12	6,12
3	La evaluación permanente, brinda facilidades para obtener mejores resultados de aprendizaje.	28,57	59,18	9,18	3,06
Promedio de las 3 preguntas.		29,25	58,16	8,16	4,42

En general, las opiniones obtenidas por medio del formulario fueron positivas, muestra como resultado que el 89.30% de los estudiantes están de acuerdo con la metodología implementada en el curso.

B. Rendimiento del estudiante

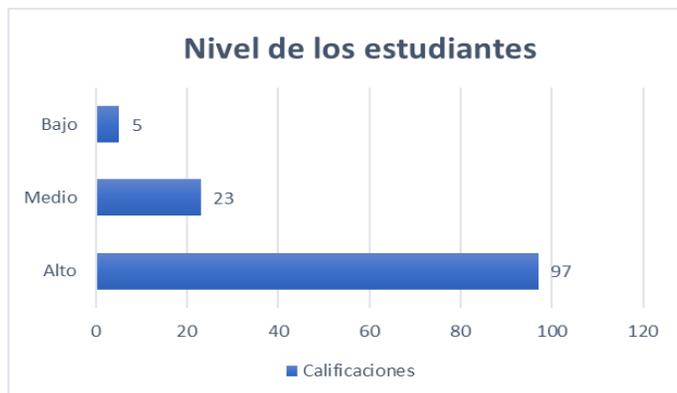
En cuanto el rendimiento académico de los estudiantes se consigue a partir de las calificaciones obtenidas de medio ciclo y fin de ciclo.

En la Gráfica 1 se muestra los cursos que fueron explorado con la metodología del aula invertida, se contó con 125 estudiantes de las carreras: civil, industrial y química; donde se visualiza los cinco cursos estudiados dando un total de 106 estudiantes acreditados en la materia.



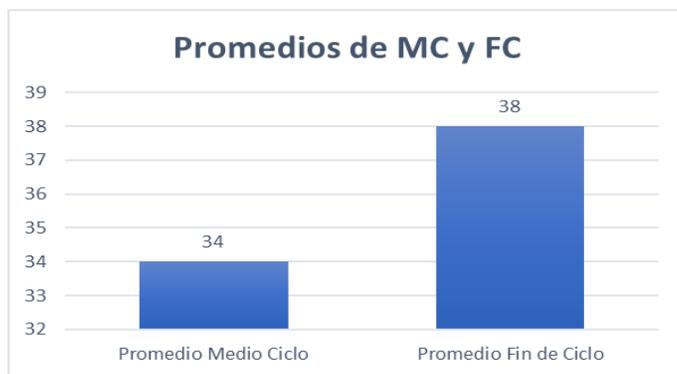
Gráfica 1: Estudiantes acreditados por curso.

El curso se aprueba con una nota de 70 puntos sobre 100 (50 en cada ciclo), se analizó los promedios de los estudiantes considerando como Alto las notas entre 100 y 70, Medio desde 69 hasta 31 y Bajo las notas desde 30 a 0. La Gráfica 2 muestra el desempeño de los estudiantes en base a sus calificaciones.



Gráfica 2: Escala de calificaciones

Además, los resultados de las notas finales de ambos periodos se muestran en la Gráfica 3, se hace la comparativa de notas de medio ciclo y fin de ciclo cada uno calificado sobre 50 puntos; las calificaciones tuvieron una mejora a final del ciclo con la metodología aplicada.



Gráfica 3: Comparativa de calificaciones entre Medio Ciclo y Fin de Ciclo.

C. *Percepción del docente*

Este proyecto utilizó la ficha de investigación (Vea Figura 2) para receptar los comentarios sobre la experiencia en la enseñanza del docente en las diferentes clases de Programación durante el periodo académico mayo-septiembre/2019 y de varios comentarios planteados en los cuestionarios de comentarios de los estudiantes.

Cognitive Cities Management Research Group (CCMA)


FICHA DE INVESTIGACIÓN CODIGO# CCMA-FI-2019-001

Fecha:	Curso:
Actividades:	
Comentarios del investigador:	

Figura 2: Ficha de Investigación

El extracto a continuación muestra los comentarios de los profesores al inicio y al final del experimento piloto del aula invertida:

INICIO

La metodología del aula invertida fue explicada por cada docente en cada uno de los cursos, para que los estudiantes conozcan cómo se desarrollará el curso a lo largo del semestre.

Se indicó la importancia de ver los videos en la plataforma para aclarar dudas y resolver ejercicios.

Los estudiantes no ven los videos subidos en la plataforma que sean muy largos.

En cuanto a la evaluación se tomó en uno o dos grupos dependiendo del número de estudiantes que existe en la clase.

Algunos estudiantes indicaron que no tenían acceso a la plataforma (pero habían visto el video por los otros compañeros).

Los estudiantes mostraron interés (preocupación) en la materia, que, a pesar de no tener acceso a la plataforma, realizaron la tarea indicada.

FINAL

Se iniciaba la clase con una lluvia de ideas según lo revisado en los vídeos, observando que tenían bastante conocimiento sobre la parte teórica, pero tenían dudas e inquietudes sobre la parte práctica, luego de reforzar los conocimientos se aplicaba mediante ejercicios prácticos.

La clase magistral ayudó a que el estudiante afiance las dudas sobre el contenido y la resolución de los ejercicios.

Se entusiasmaron con la ejecución de los programas que realizaban, viendo su funcionamiento y ejecución.

Con el trabajo grupal se les hizo más amigables realizar la práctica, porque mejoraban su aprendizaje práctico mediante el cambio de ideas con sus compañeros, hubo más interacción entre persona-ordenador.

CONCLUSIONES

Debido a la necesidad de aprovechar el tiempo de clases en la aplicación de ejercicios de programación básica se ha realizado este estudio exploratorio aplicando la metodología del aula invertida como nueva tendencia para la programación básica apoyándose con los recursos tecnológicos, en nuestra experiencia fue muy bueno aplicar esta metodología.

El objetivo general de esta investigación fue analizar la incidencia de la aplicación de la estrategia de aula invertida en el proceso de enseñanza

aprendizaje de la cátedra de Programación Básica. Los estudiantes se mostraron contentos y positivos a la aplicación de la metodología del aula invertida, la cual se está empezando a comprender mediante su aplicación, impactando en el rendimiento de los estudiantes que mostraron una mejoría, tanto en la forma como los estudiantes recibían el curso, su evaluación y las prácticas, permitiendo más tiempo para diseñar estrategias optimizando el aprendizaje de los estudiantes. Se descubrió que los estudiantes mejoraron en su participación fuera y dentro del aula, se puede esperar mejores resultados de los estudiantes al realizar cambios en las futuras versiones de este curso, adecuando los recursos didácticos, estrategias de ayuda grupal, entre otras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alhazbi, S. (2016). Using flipped classroom approach to teach computer programming. *2016 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*, 441-444. <https://doi.org/10.1109/TALE.2016.7851837>

Armijo Vásquez, I. G., & Gonzalo, I. (2018). *Enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas utilizando el método de aula invertida en el décimo año de la unidad educativa replica "Nicolás Infante Díaz" del cantón Quevedo*. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/822>

Aznar, I., Prada, D. A., Acevedo, A., Durán-Flórez, F., & Gómez, J. (2019). Measurement of the performance of the inverted classroom methodology in the finance learning environment: A comparison with the traditional class. *Journal of Physics: Conference Series*, 1161, 012022. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1161/1/012022>

Baltasar-Sánchez, A. (2019). «Aula invertida» propuesta de intervención educativa para el módulo de Fisiopatología en Formación Profesional Ciclo Formativo de Grado Superior. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/9435>

Blair, E., Maharaj, C., & Primus, S. (2016). Performance and perception in the flipped classroom. *Education and Information Technologies*, 21(6), 1465-1482. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9393-5>

Brame, C. J. (2013, enero 31). *Flipping the Classroom*. Vanderbilt University. <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/flipping-the-classroom/>

Carrier, M., Damerow, R. M., & Bailey, K. M. (2017). *Digital Language Learning and Teaching: Research, Theory, and Practice*. Taylor & Francis.

Caspersen, M. E., & Bennedsen, J. (2007). Instructional design of a programming course: A learning theoretic approach. *Proceedings of the third international workshop on Computing education research*, 111-122. <https://doi.org/10.1145/1288580.1288595>

Cornide-Reyes, H. C., Villarroel, R. H., Cornide-Reyes, H. C., & Villarroel, R. H. (2019). Método para Promover el Aprendizaje Colaborativo en Ingeniería de Software. *Formación universitaria*, 12(4), 3-12. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062019000400003>

Deslauriers, L., Schelew, E., & Wieman, C. (2011). Improved Learning in a Large-Enrollment Physics Class. *Science*, 332(6031), 862-864. <https://doi.org/10.1126/science.1201783>

- Gomes, A. (2007). *Learning to program—Difficulties and solutions*. undefined. /paper/Learning-to-program-difficulties-and-solutions-Gomes/7b36be99e7f1af87a5188b4518dfcf910a7ccc00
- Griffiths, L., Villarroel, R., & Ibacache, D. (2016). *IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE AULA INVERTIDA PARA EL APRENDIZAJE ACTIVO DE LA PROGRAMACIÓN EN INGENIERÍA*. 10.
- Grover, S., Jackiw, N., & Lundh, P. (2019). Concepts before coding: Non-programming interactives to advance learning of introductory programming concepts in middle school. *Computer Science Education*, 29(2-3), 106-135. <https://doi.org/10.1080/08993408.2019.1568955>
- Hayashi, Y., Fukamachi, K.-I., & Komatsugawa, H. (2015). Collaborative Learning in Computer Programming Courses That Adopted the Flipped Classroom. *2015 International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering*, 209-212. <https://doi.org/10.1109/LaTiCE.2015.43>
- Indi, T. S. (2016). An Experience Report of Flipped Classroom Strategy Implementation for Java Programming Course. *2016 IEEE Eighth International Conference on Technology for Education (T4E)*, 240-241. <https://doi.org/10.1109/T4E.2016.059>
- Johnson, L. W., & Renner, J. D. (2012). *EFFECT OF THE FLIPPED CLASSROOM MODEL ON A SECONDARY COMPUTER APPLICATIONS COURSE: STUDENT AND TEACHER PERCEPTIONS, QUESTIONS AND STUDENT ACHIEVEMENT*. 104.
- Krpan, D., Mladenović, S., & Rosić, M. (2015). Undergraduate Programming Courses, Students' Perception and Success. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 3868-3872. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.1126>
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43. <https://doi.org/10.1080/00220480009596759>
- Lahtinen, E., Ala-Mutka, K., & Järvinen, H.-M. (2005). A study of the difficulties of novice programmers. *Proceedings of the 10th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education*, 14-18. <https://doi.org/10.1145/1067445.1067453>
- Law, K. M. Y., Lee, V. C. S., & Yu, Y. T. (2010). Learning motivation in e-learning facilitated computer programming courses. *Computers & Education*, 55(1), 218-228. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.01.007>
- le Roux, I., & Nagel, L. (2018). Seeking the best blend for deep learning in a flipped classroom – viewing student perceptions through the Community of Inquiry lens. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0098-x>
- Lundin, M., Bergviken Rensfeldt, A., Hillman, T., Lantz-Andersson, A., & Peterson, L. (2018). Higher education dominance and siloed knowledge: A systematic review of flipped classroom research. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0101-6>
- Mendes, A. J., Paquete, L., Cardoso, A., & Gomes, A. (2012). Increasing student commitment in introductory programming learning. *2012 Frontiers in Education Conference Proceedings*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/FIE.2012.6462486>

Merla González, A. E., & Yáñez Encizo, C. G. (2016). El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 8(16), 68-78-78. <http://dx.doi.org/10.22201/cuaed.20074751e.2016.16.57108>

Mora Ramírez, B. F. M., & Hernández Suárez, C. A. H. (2017). Las aulas invertidas: Una estrategia para enseñar y otra forma de aprender física. *INVENTUM*, 12(22), 42-51. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.12.22.2017.42-51>

Moravec, M., Williams, A., Aguilar-Roca, N., & O'Dowd, D. K. (2010). Learn before Lecture: A Strategy That Improves Learning Outcomes in a Large Introductory Biology Class. *CBE—Life Sciences Education*, 9(4), 473-481. <https://doi.org/10.1187/cbe.10-04-0063>

Mozelius, P., & Hettiarachchi, E. (2017). Critical Factors for Implementing Blended Learning in Higher Education. *International Journal of Information and Communication Technologies in Education*, 6(2), 37-51. <https://doi.org/10.1515/ijicte-2017-0010>

Nguyen, N., & Williams, P. J. (2016). An ICT supported sociocultural approach to improve the teaching of physics. *Asia-Pacific Science Education*, 2(1), 1-21. <https://doi.org/10.1186/s41029-016-0008-2>

Ramírez, E. R., Cordero, J. N., Posada, R. C., & Posada, G. E. C. (2018). Enseñanza de la programación: La importancia de promover actitudes autodidactas en los estudiantes. *Atenas*, 4(44), 46-59.

Rosiene, C. P., & Rosiene, J. A. (2015). Flipping a programming course: The good, the bad, and the ugly. *2015 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1-3. <https://doi.org/10.1109/FIE.2015.7344151>

Talbert, R. (2014). Inverting the Linear Algebra Classroom. *PRIMUS*, 24(5), 361-374. <https://doi.org/10.1080/10511970.2014.883457>

Toto, R., & Hien Nguyen. (2009). Flipping the Work Design in an industrial engineering course. *2009 39th IEEE Frontiers in Education Conference*, 1-4. <https://doi.org/10.1109/FIE.2009.5350529>

Warter-Perez, N., & Dong, J. (2012). *Flipping the Classroom: How to Embed Inquiry and Design Projects into a Digital Engineering Lecture*. 17.

Xie, B., Loksa, D., Nelson, G. L., Davidson, M. J., Dong, D., Kwik, H., Tan, A. H., Hwa, L., Li, M., & Ko, A. J. (2019). A theory of instruction for introductory programming skills. *Computer Science Education*, 29(2-3), 205-253. <https://doi.org/10.1080/08993408.2019.1565235>

Zappe, S., Leicht, R., Messner, J., Litzinger, T., & Lee, H. W. (2009, enero 1). «flipping» the classroom to explore active learning in a large undergraduate course. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*. 2009 ASEE Annual Conference and Exposition. <https://pennstate.pure.elsevier.com/en/publications/flipping-the-classroom-to-explore-active-learning-in-a-large-unde-2>

Zhao, D., Xu, Q., & Zuo, W. (2009). The Research and Practice of Computer Teaching at Independent Colleges for Students at Different Levels. *2009 WASE International Conference on Information Engineering*. <https://doi.org/10.1109/ICIE.2009.231>