

APRENDIZAJE INVERTIDO EN LA ENSEÑANZA DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS

FLIPPED LEARNING IN TEACHING OPERATING SYSTEMS

Leodanny Wuilber Polanco Garay¹, Dailien Moré Soto²

1 Universidad de Ciencias Informáticas, Cuba, lwpolanco@uci.cu

2 Universidad de Ciencias Informáticas, Cuba, dmore@uci.cu

RESUMEN: *Aprendizaje invertido es un enfoque pedagógico que aplica la investigación previa, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para la construcción de contenidos a debatir en la clase posteriormente; invirtiendo así las actividades que tradicionalmente se realizan en clases, con las actividades que los estudiantes realizan fuera del aula. El objetivo de este trabajo fue implementar y evaluar el enfoque en un tema de la asignatura Sistemas Operativos en la Universidad de Ciencias Informáticas, Cuba. La muestra de este estudio estuvo constituida por 48 estudiantes matriculados en la asignatura Sistemas Operativos en el año 2018. Se realizó encuesta de satisfacción a los estudiantes con respecto al enfoque aprendizaje invertido y se evaluó el impacto del enfoque en los resultados de aprendizaje de los estudiantes. En la calificación de los resultados de aprendizaje abordado con este enfoque se observó un aumento de 5% de las calificaciones comparado con los estudiantes del año anterior. Se observa también un aumento en la calidad de los resultados de las evaluaciones. El enfoque pedagógico, aprendizaje invertido es evaluado satisfactoriamente por los estudiantes y podría mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.*

Palabras Clave: aprendizaje invertido, sistema operativo

ABSTRACT: *Flipped learning is a pedagogical approach that applies previous research, information and communication technologies (ICT) for the construction of content to be discussed in class later; thus investing the activities that are traditionally carried out in classes, with the activities that students do outside the classroom. The objective of this work was to implement and evaluate the focus on a theme of the subject Operating Systems at the University of Computer Science, Cuba. The sample of this study consisted of 48 students enrolled in the subject Operating Systems in 2018. A student satisfaction survey was conducted regarding the invested learning methodology and the impact of the methodology on the learning outcomes of the students. In the qualification of learning outcomes addressed with this methodology, a 5% increase in grades was observed compared to the students of the previous year. There is also an increase in the quality of the evaluation results. The pedagogical approach, flipped learning is satisfactorily evaluated by the students and could improve the academic performance of the students.*

KeyWords: flipped learning, operating system

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza – aprendizaje de los sistemas operativos son un pilar central de cualquier sistema informático y constituyen en sí mismos una materia de conocimiento fundamental que debe estar presente de manera ineludible en mayor o menor medida en el plan de estudios de cualquier disciplina sobre computación (Informática, Ingeniería de Computadoras, Ingeniería del Software, Sistemas de la Información, Tecnologías de la Información, etc).

Esta asignatura es considerada difícil, por la literatura, tanto en su impartición como en su aprendizaje por profesores y estudiantes [1; 2]. Además, se conoce poco sobre las dificultades que presenta y sus causas. La mayoría de los trabajos sobre enseñanza y aprendizaje de Sistemas Operativos se limitan a describir experiencias prácticas y carecen de una base teórica que permita explicar por qué determinadas herramientas o técnicas facilitan más el aprendizaje que otras.

El objetivo de esta asignatura es proporcionar al estudiante los conocimientos básicos, tanto a nivel teórico como empírico, para comprender y analizar los problemas principales a los que se enfrentan los sistemas operativos, así como sus posibles soluciones. Además, le enseña a utilizar el razonamiento analítico mediante la construcción y resolución de escenarios computacionales sencillos.

La asignatura Sistema Operativo, SO, es fundamental dentro del plan de estudio del 3er año de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas. Esta es una asignatura de la disciplina sistemas digitales pertenece al currículo base y cuenta con un total de 64 horas clases. Está dividida en cuatro temas fundamentales que comprenden los principales aspectos referentes al diseño y construcción de los mismos. De forma sucinta:

- la gestión de procesos,
- la gestión de memoria,
- los sistemas de archivos,
- la gestión de entrada y salida.

La signatura de Sistemas Operativos guarda estrecha relación con otras materias como Arquitectura de computadoras, de la misma disciplina y Programación 1, Programación 2 –perteneciente a la disciplina de programación-. Los contenidos que se estudian en la asignatura Sistemas Operativos también resultan de utilidad en las asignaturas asociadas a otras materias como, por ejemplo: Arquitectura de computadoras, Redes de Computadoras y Bases de datos.

En la Universidad de Ciencia Informáticas, UCI, el profesorado ha realizado esfuerzos significativos por incorporar material digital a su labor docente

adaptándose así a lo que unos “jóvenes tecnológicos” reclamaban e innovando para conseguir captar su atención y tratar de motivarlos en aras de un buen aprendizaje. Se trata de mejorar, facilitar y potenciar la adquisición de conocimiento con ayuda de la tecnología sin abandonar aquellos mecanismos tradicionales que dotan a los alumnos de buenas cualidades profesionales. Sin embargo, el momento de intercambio en el aula sigue estructurado de la misma manera en que fue diseñado durante la Revolución industrial. Los estudiantes son educados en una especie de línea de producción para hacer eficiente su estandarizada educación. Se les pide que se sienten en filas ordenadas, que escuchen lo que un “experto” expone sobre un tema y que recuerden la información aprendida cuando se enfrentan a un examen.

Por otra parte, el aprendizaje de la asignatura Sistemas Operativos mediante un curso online puede ser más difícil que en una clase presencial porque este contexto impone una serie de restricciones tanto al profesor como al estudiante, tales como la pérdida de la interacción cara a cara en las comunicaciones.

La asignatura para su impartición en la UCI se encuentra sobre la plataforma educativa Zera y cuenta con guías de estudio que conducen al estudiante en una actividad. Se ha podido observar que los estudiantes consideran este espacio en la plataforma como un repositorio y consultan la información en momentos cercanos a los exámenes de la propia asignatura. Esto propiciado debido a que las actividades en su mayoría son presenciales donde los estudiantes son asimiladores de la cátedra impartida por su profesor. Y teniendo en cuenta el reciente estudio de la Universidad de Columbia (EEUU) [6] que expresa, “de las 200 palabras por minuto que puede hablar un profesor, el alumno capta alrededor de la mitad; los alumnos retienen el 70% de lo que se explica en los diez primeros minutos de clase y tan sólo un 20% de lo explicado en los diez últimos, permaneciendo atentos sólo alrededor del 40% del tiempo que dura la clase [6], se torna una gran dificultad en el aprendizaje de los estudiantes.

En contraposición los estudiantes universitarios actuales y en particular los que cursan grados de ingeniería, muestran una mayor preferencia por adquirir conocimiento “práctico-útil” frente al conocimiento teórico y se encuentran más motivados cuando trabajan las materias desde un punto de vista aplicado. Y es que actualmente nos encontramos con estudiantes que dentro y fuera de las aulas emplean las nuevas tecnologías como herramientas para su aprendizaje. Se trata de estudiantes muy visuales y acostumbrados a la multitarea, lo cual significa, que son alumnos que revisan su correo electrónico mientras están en clase o que ven decenas de vídeos al día, y que son incapaces

de prestar atención al profesor durante la hora y media que expone su clase.

En general, al profesorado le atterra la posibilidad de que un uso inadecuado de la tecnología en la etapa de aprendizaje conduzca a generalizar los comportamientos de actuar sin pensar en nuestros jóvenes. Como parte de nuestras funciones educativas está el conseguir que aprendan a razonar, a pensar, a deducir, a inferir. Se trata de que adquieran la habilidad y capacidad de seguir aprendiendo de poder adaptarse a entornos diferentes. En cierto modo, los docentes tememos que con el uso de las herramientas tecnológicas nuestros jóvenes se habitúen a hacer “Click” o seleccionar opciones y esperar a ver qué sucede. Mientras que según los enfoques tradicionales lo adecuado sería comenzar por razonar y tras lo cual seleccionar el “Click” más adecuado.

Es por ello que docentes y estudiantes se encuentran inmersos en un entorno susceptible a cambios acelerados, a la constante evolución de la tecnología, a la inclusión de nuevas tendencias educativas; puede inferirse que las generaciones de alumnos van cambiando también su manera de aprender, sin embargo los modelos de instrucción no van al mismo ritmo, por tanto los docentes debemos estar preparados ante los desafíos que la educación enfrenta, uno de los primeros pasos consiste en comprender de qué manera los alumnos aprenden y en ese tenor adecuar los modelos de instrucción para obtener mejores resultados académicos.

De entre las diversas opciones metodológicas que se han ido desarrollando en estos últimos años, el aprendizaje inverso o flipped learning ha recibido especial atención en la bibliografía como así lo demuestra la proliferación de estudios tanto de naturaleza teórica como de naturaleza práctica.

Jonathan Bergmann y Aaron Sams [5], dos docentes de química en Woodland Park High School en Woodland Park Colorado, acuñaron el término “Flipped Classroom”. Ellos indican que el aprendizaje inverso conceptualiza el proceso de enseñanza y aprendizaje de manera diametralmente opuesta a lo que generalmente ha sucedido en el aula universitaria. En primer lugar, los estudiantes trabajan y se preparan para las clases con antelación [5]. Para ello, utilizan diferentes recursos ya sean impresos o electrónicos (por ejemplo, vídeos, podcasts) que pone a su disposición el docente y que les permite acceder a un contenido nuevo. Es precisamente la manipulación de esos recursos diseñados por el docente los que permiten a los estudiantes aprender contenidos nuevos [5].

El enfoque de aprendizaje invertido persigue que los estudiantes interactúen más con el material de estudio. Mientras que el modelo tradicional de enseñanza se basa en la trasmisión de la información desde el profesor hacia los estudiantes. Este enfoque

que usa las TIC para proporcionar recursos a los estudiantes fuera del tiempo de clase. Como consecuencia, el tiempo de clase es empleado para debatir información y tratar puntos claves, así como cualquier pregunta o dificultad que los estudiantes puedan tener.

En resumen, la innovación educativa que supone este enfoque aporta como principales beneficios los siguientes:

- Permite a los docentes dedicar más tiempo a la atención a la diversidad.
- Es una oportunidad para que el profesorado pueda compartir información y conocimiento entre sí, con el alumnado, las familias y la comunidad.
- Proporciona al alumnado la posibilidad de volver a acceder a los mejores contenidos generados o facilitados por sus profesores, ya que este estará siempre disponible fuera del horario y aula de clases.
- Crea un ambiente de aprendizaje colaborativo y participativo en clases.
- Involucra a las familias desde el inicio del proceso de aprendizaje.
- Se pueden utilizar diferentes plataformas online del tipo web 2.0 para realizar diversas actividades dependiendo del objetivo a alcanzar.

2. CONTENIDO

Se debe expresar antes de entrar en formas en que se realizó la presente investigación que, en los últimos tiempos, los docentes han trabajado por brindar una educación personalizada, y la mayoría cree que esta es una buena meta para llegar a cada alumno. Sin embargo, personalizar la educación de 150 diferentes estudiantes cada día requieren una logística fuera del alcance de los docentes. ¿Cómo puede personalizar un solo profesor la educación de tantos estudiantes? ¿Cómo puede asegurarse de que cada uno de los alumnos aprende, cuando hay tantas metas y objetivos que alcanzar?

La personalización resulta abrumadora para la mayor parte de los educadores, de modo que terminan presentando tantos contenidos como puedan en el tiempo que tienen, y esperar que lleguen a tantos alumnos como sea posible –y que además aprendan–. Lo cierto es que los Educadores alrededor del mundo están tratando de cambiar este modelo tradicional –enfocado en el avance a partir de un plan de estudios– por uno guiado por las necesidades de aprendizaje de los alumnos.

En este proceso de personalización, la introducción de las tecnologías de la información y las comunicaciones, (TIC), en las aulas ha conducido hacia un cambio en el foco de las preocupaciones metodológicas de los profesores, que ha visto en ellas una poderosa herramienta con la que potenciar el

aprendizaje de los estudiantes y captar su atención. Las herramientas tecnológicas, así como el uso de internet, parecen estar cobrando cada vez una mayor relevancia en las aulas y aportando múltiples ventajas para facilitar la consecución de los objetivos educativos.

Para la investigación en general se siguió la metodología resumida en la Figura 1.

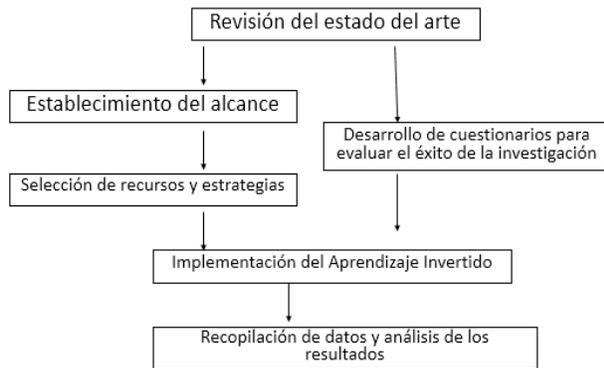


Figura 1. Resumen general de la metodología seguida en la investigación

2.1 Diseño

Por las características de este estudio de este estudio se trata de un diseño de investigación evaluativa. Se le aplicará el enfoque de Aprendizaje Invertido a un grupo de estudiantes en algunos temas seleccionados; posteriormente se evaluará la percepción de los estudiantes sobre el uso de este enfoque y el impacto en los resultados de aprendizajes.

2.2 Muestra

La muestra está formada por 48 estudiantes, que corresponden a todos los estudiantes del curso regular diurno en la asignatura de Sistemas Operativos en el primer semestre académico del año 2018(1_2018) de la Facultad 3 en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas. Se utilizó como grupo de comparación a 56 estudiantes que cursaron la misma asignatura el año anterior (1_2017) cuyas clases se realizaron solamente con un enfoque tradicional. La composición de los grupos se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla I. Composición del grupo del estudio

Grupo	Hombres	Mujeres	Total	Edad años (x±DE)
	#	#		
	%	%		
Muestra (1_2018)	37	11	48	23±2.5
	77,1%	22.9%		

comparación (1_2017)	44	12	56	23±2.5
	78.6%	21.4%		

2.3 Método

Se seleccionaron las clases correspondientes al tema IV, Gestión de memoria, de la asignatura Sistemas Operativos. Se realizó la planificación metodológica de las actividades para la etapa previa, durante y post clase. El enfoque se aplicó y desarrolló en 4 semanas. Las actividades realizadas durante la implementación del enfoque fueron:

Actividades previas a la clase: el contenido de las clases fue presentado a los estudiantes en la plataforma Zera de La Universidad de Ciencias Informáticas. El material estaba formado por videos de corta duración (± 15 minutos) que hacían una explicación de los contenidos elementales de la clase. Se utilizaron videos de Khan Academy, YouTube previamente seleccionados por el profesor, o de elaboración propia en Camtasia Studio, presentación en PowerPoint o una lectura de texto. El material estaba disponible en la plataforma con dos semanas de anticipación y era de libre acceso. El total de las actividades no sobrepasaba los 20 minutos de duración. En cada una de las actividades los estudiantes realizaban una corta evaluación que permitía al profesor retroalimentarse para preparar las actividades de la clase presencial.

Actividades en clases: la clase comenzó con una evaluación formativa del tema tratado en las actividades previas a la clase, discusión breve del contenido mediante preguntas y respuestas utilizando clickers y/o breve exposición del profesor (basada en las dificultades identificadas en las evaluaciones de las actividades en la plataforma). Posteriormente la clase se dedicó a realizar trabajo activo en grupos de 3 a 5 integrantes, que contemplaban resolución de problemas de gestión de memorias mediante algoritmos de reemplazo de páginas, discusión en grupo, etc.; actividades planificadas según los resultados de aprendizajes de la unidad. Además, se revisaba el trabajo elaborado por los estudiantes, se realizaba la retroalimentación y calificación formativa del mismo

Actividades post clases: los estudiantes debían profundizar los temas tratados antes y durante la clase y complementar con información adicional (gestión de memorias mediante algoritmos de reemplazo de páginas y bibliografía básica del curso). Los estudiantes accedían a información mediante smartphone, tableta o PC, libros de texto, etc.

2.4 Instrumentos de recopilación de datos

-Encuesta de satisfacción. Para evaluar el nivel de satisfacción del enfoque aprendizaje invertido se aplicó una encuesta de satisfacción. Se utilizó el

cuestionario de [6] que consiste en un instrumento de respuesta anónima compuesto de 5 ítems, en los cuales las opciones de respuestas eran Muy de acuerdo, De acuerdo, Neutral, En desacuerdo o Muy en desacuerdo.

- Evaluaciones de conocimientos. Este ítem contempló una evaluación que se realizaba al inicio de las clases, que consistía en una pregunta escrita que medía el contenido mínimo a abordar en la clase y que los estudiantes debían preparar mediante las actividades previas. También se ponderan en este ítem las evaluaciones sistemáticas y los trabajos realizados en grupo.

- Evaluación de conocimiento del tema de gestión de memoria. Se realizó mediante una prueba independiente del tema en clases que contempló preguntas de selección múltiple y de desarrollo. Además, se realizó una pregunta en la prueba parcial y final que evaluó los conocimientos adquiridos

2.5 Análisis de datos

- Se analizaron y tabularon las respuestas de la encuesta de satisfacción.

- Análisis del logro de los resultados de aprendizaje del tema en base a la tabla de especificaciones creada para la confección del instrumento evaluativo, se clasificaron las preguntas según el grado de complejidad, de acuerdo a la taxonomía de Bloom revisada por Anderson y Krathwohl en el 2014 [10] y de acuerdo al juicio de expertos de la asignatura como:

- Preguntas de conceptos: nombrar, definir, identificar, etc.

- Preguntas de comprensión: relacionar, ejemplificar, diferenciar, etc.

- Preguntas de análisis: explicación, aplicación, análisis, evaluación, etc.

Se calcularon porcentajes de las preguntas correctas e incorrectas según cada aprendizaje.

- Se realizó un estudio de distribución de notas y se compararon las calificaciones obtenidas de los estudiantes 1_2018, con las calificaciones obtenidas por los estudiantes del año anterior (1_2017).

Adicionalmente se realizó un análisis de las calificaciones obtenidas en la prueba de conocimientos del tema de gestión de memoria entre los estudiantes del año 1_2018 y del 1_2017. Se comparó aprobación (estudiantes que obtienen una nota igual o mayor a 3.0), reprobación (estudiantes que obtienen una nota menor 3.0) y la calidad (estudiantes que obtienen entre 4 y 5 puntos).

2.6 Resultados y discusión

A los 48 estudiantes seleccionados pertenecientes

a la cohorte 2018 se les aplicó la encuesta de satisfacción. Se obtuvieron 45 encuestas contestadas (participación del 93,75% de los estudiantes). Las respuestas a cada pregunta del cuestionario se encuentran graficadas en la tabla 2. Como resultado de la se puede apreciar que a la mayoría de los estudiantes les gusta ver un vídeo de los contenidos en vez de escuchar la conferencia del docente, aunque hay una minoría que al parecer prefiere la clase tradicional del profesor. Mas en el ítem 2 (preferir las clases tradicionales del profesor en vez de realizar trabajos activos y grupales en clases como los que se llevaron a cabo con un enfoque aprendizaje invertido) se observa que la mayoría de los estudiantes prefieren las actividades que se realizan con aprendizaje invertido en comparación a las que se realizan con clases tradicionales, pero se observó una opinión neutral en un porcentaje considerable de los estudiantes, similares resultados a los reportados en el estudio de [6]. Esto podría relacionarse al ítem 1 debido a la presencia de diferentes estilos de aprendizaje presentes en el curso, por lo que algunos estudiantes son más tradicionalistas y de estilo de aprendizaje más pasivo siendo de preferencia el enfoque tradicional.

En el ítem 3 que hacía referencia a que, si los vídeos les permitían aprender el material de estudio más eficazmente que al hacer lecturas en solitario, la mayoría estaba de acuerdo o muy de acuerdo. En el estudio de [6] se obtuvieron similares respuestas, lo que indicaría, según los estudiantes, que disponer del material audiovisual les ayuda y facilita el aprendizaje porque les permite aprender a su ritmo y repetir el material las veces que sea necesario para lograr el aprendizaje. Por su parte el ítem 4 que les preguntaba si ellos habían aprendido más con el método aprendizaje invertido en comparación con el método tradicional, la mayoría de los estudiantes estuvieron de acuerdo o muy de acuerdo y ningún estudiante percibe que el enfoque invertido no le ayuda a aprender. Esto es explicado por la disponibilidad de revisar el material de estudio según las necesidades de cada estudiante y de la posibilidad de realizar trabajo de aprendizaje activo y colaborativo con los estudiantes en las sesiones presenciales junto con la guía y retroalimentación en tiempo real del docente [10], junto con que se aplica una enseñanza más individualizada y existe un mejor control del avance de aprendizaje de cada estudiante.

El ítem 5, que les preguntaba si ellos se sentían muy desconectados en las actividades virtuales cuando no tenía la presencia de un profesor, la minoría de los estudiantes responde que están de acuerdo o muy de acuerdo, similar resultado que en el estudio de [6]. Por lo que se deja en evidencia que la mayoría de los estudiantes pueden realizar la etapa de adquisición de conocimientos de manera autónoma y a su propio ritmo haciendo uso de

las TIC y es más valorado contar con la ayuda y retroalimentación del docente cuando se realizan actividades de mayor complejidad cognitiva [10] como las que se realizaron en las clases de trabajo activo.

Por lo tanto, de la encuesta de satisfacción aplicada se obtiene que la mayoría de los alumnos perciben alto grado de satisfacción del enfoque aprendizaje invertido, aceptan y aprueban ver un vídeo de los contenidos en vez de escuchar la conferencia del docente y prefieren el trabajo activo con la guía del profesor durante las clases presenciales, lo que otorga gran valor al enfoque debido a que son las respuestas de los propios estudiantes involucrados en el cambio metodológico.

En los ítems de la encuesta se observa un porcentaje de estudiantes que se orientaron por respuestas neutrales [6], lo que puede estar influenciado por falta de adherencia hacia el enfoque por una parte de estudiantes, por los diferentes estilos de aprendizajes presentes en el grupo de estudio, también a que pueden estar acostumbrados a clases tradicionales impartidas por los docentes y no a enfoques que requieren mayor tiempo de preparación y estudio por parte de los estudiantes y por el cambio que significa responsabilizarse de su propio aprendizaje y participar activamente en las clases construyendo su conocimiento mediante la cooperación y colaboración con otros estudiantes. Adicionalmente a lo anterior, puede influir en que esta es la primera vez que estos estudiantes trabajan con este enfoque de enseñanza aprendizaje y pudiese influir el periodo de adaptación y manejo del enfoque. Además, el grupo de estudio pertenece al tercer año de formación profesional, por lo que han estado sometidos a enfoques tradicionales en la mayor parte del tiempo de su formación. Sin embargo, estos resultados son similares a otros estudios [7;9], que mostraron similares niveles de aceptación del enfoque.

Tabla II. Resultados de encuesta de satisfacción

Ítems	1 N° (%)	2 N° (%)	3 N° (%)	4 N° (%)	5 N° (%)
Ítem 1. Me gustó la posibilidad de ver un vídeo en vez de tener una clase tradicional (conferencia) de los temas del curso	8 17,8	19 42.2	12 26,7	4 8,9	2 4,4
Ítem 2. Prefiero tener la clase tradicional (conferencia) del profesor en vez de realizar trabajos activos y grupales en clases como los que se llevaron a cabo con enfo-	0 0,0	8 17,8	15 33.3	17 37.8	5 11,1

que aprendizaje invertido.					
Ítem 3. El uso de vídeos me permite aprender el material de estudio más eficazmente que hacer las lecturas en solitario	8 17,8	20 44.4	10 22,2	6 13,3	1 2.2
Ítem 4. Yo aprendí más cuando utilicé el método de aprendizaje invertido (vídeos, lecturas cortas y actividades de aprendizaje activo en clase) en comparación con el método tradicional (exposición del profesor).	7 15.6	20 44.4	10 22,2	8 17,8	0 0,0
Ítem 5. Me sentía desconectado sin un profesor presente durante los vídeos o actividades virtuales	6 13,3	7 15,6	10 22,2	15 33,3	7 15,6

1: Fuertemente de acuerdo; 2: De acuerdo; 3: Neutral; 4: En desacuerdo; 5: Fuertemente en desacuerdo

Con respecto a los resultados al tipo de preguntas que se incorporaron a la prueba de conocimientos, se obtuvo que hubo diferencias en la adquisición de los aprendizajes conceptuales, pero las preguntas de mayor complejidad (análisis) fueron contestadas correctamente en un 5% más que las otras. Esto podría significar que este enfoque mejora el aprendizaje de los estudiantes relacionados a la aplicación y análisis (aprendizajes de mayor nivel cognitivo según taxonomía de Bloom modificada por Anderson 2001, sin perjudicar los aprendizajes de nivel inferior.

Con respecto a la comparación de las notas de los estudiantes del año 2017 y 2018, se observa una tendencia positiva (+1,2 puntos de diferencia) equivalente a un 22% de aumento de las calificaciones. Muchos docentes y estudiantes argumentan que este enfoque es una herramienta valiosa para incentivar la participación en clases de los estudiantes y en promover el sentido de responsabilidad del mismo en su proceso de aprendizaje de los estudiantes [7]. Por otro lado, el proceso de adaptación a los cambios metodológicos puede ser lento y podría influir en que no se vean cambios significativos al comienzo de la aplicación de los nuevos enfoques.

Al comparar las notas obtenidas por los estudiantes con enfoque aprendizaje invertido y aprendizaje tradicional, se observó que los estudiantes que normalmente obtienen mejores calificaciones, el uso de este enfoque les permite potenciar su aprendizaje porque se ve que este grupo de estudiantes mejoran más sus calificaciones. No así los estudiantes que obtienen las calificaciones más

bajas, en la que no se observa variación dependiendo del método de enseñanza. Se observa que al aplicar aprendizaje invertido disminuye el porcentaje de estudiantes que obtienen notas entre 3 y 4, lo que podría corresponder a estudiantes que aumentan su rendimiento académico y que, mediante la aplicación de aprendizaje invertido, podrían obtener calificaciones superiores.

Por lo tanto, cuando se compara entre la aprobación y reprobación de la prueba de conocimientos entre los estudiantes del grupo al que se les aplicó enfoque aprendizaje invertido y al del año anterior, se observa diferencia estadísticamente significativa, es decir, que mediante el uso del enfoque aprendizaje invertido se logra obtener mejores resultados de aprendizaje; en este caso, está evidenciado en la nota de la prueba de conocimientos, en la cual la mayoría de los estudiantes logra obtener más de la nota mínima para la aprobación de la evaluación.

Estos resultados podrían indicar que el aumento de la frecuencia de las notas 4 y 5 (es decir aumento de la calidad del resultado) estaría favorecido, por un lado, a la mejor preparación de los estudiantes al realizar las actividades previas a las clases y, por otro lado, a las actividades de aprendizaje activo que se realizan en las clases, que permiten involucrar a los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento. También puede influir la mayor participación y resolución de dudas, especialmente de aquellos estudiantes que normalmente no realizan preguntas y en estas clases más personalizadas y activas pueden responder las inquietudes. De esta manera, se otorgaría mayor flexibilidad a la enseñanza, se optimizaría el tiempo de interacción del docente con el estudiante y se fortalecería el trabajo autónomo de los estudiantes. Por lo que este enfoque de clases invertidas podría favorecer el aumento rendimiento académico de los estudiantes en comparación a las clases tradicionales.

Entre las limitantes de este estudio pudiese estar que los estudiantes son de cohortes diferentes, con número de estudiantes diferente, aunque comparten características de distribución de género, edad y un perfil de ingreso a la carrera similar. Otra limitante es que las clases se realizaron en los salones de conferencia y aulas de la Universidad de Ciencias Informáticas que fueron diseñadas para un modelo tradicional de clases y lo ideal es contar con una sala acondicionada para el trabajo activo que cuente con mesas y sillas móviles, equipos audiovisuales y computadoras acordes al trabajo activo y colaborativo que necesita este enfoque.

3. CONCLUSIONES

Es posible realizar una planificación metodológica didáctica para la aplicación del aprendizaje invertido, adaptando las actividades de acuerdo a los re-

sultados de aprendizaje de los programas de estudio y aplicando las TIC. En este estudio se evidenció, al igual que en otros estudios, que los estudiantes prefieren este enfoque en vez de las clases tradicionales. Asimismo, se observó que ellos perciben que aprenden más y mejor con esta dinámica de clases. En cuanto al rendimiento académico de los estudiantes, se observó que aumenta aproximadamente un 5%, que la calidad de la nota aumenta considerablemente también. Por otro lado, el factor motivacional es un elemento clave para lograr aprendizajes significativos, por lo que con este enfoque se logra crear interés en el aprendizaje activo, haciendo uso de esta nueva forma de transmisión de información y generación de conocimiento y permite generar mayor autonomía en el aprendizaje de los estudiantes y reforzar las habilidades transversales necesarias para desarrollar el profesionalismo en los estudiantes.

Este estudio entrega resultados preliminares debido a que la implementación y evaluación del enfoque se realizó con número limitado de participantes y en un breve periodo de tiempo, pero proporciona un punto de partida para futuras investigaciones.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Anderson C. L.; Nguyen, M.:** "A survey of contemporary instructional operating systems for use in undergraduate courses," *Journal of Computing Sciences in Colleges*, vol. 21, no. 1, pp. 183-190, 2005.
2. **Downey, A. B.:** "Teaching experimental design in an operating systems class". In SIGCSE '99. The proceedings of the thirtieth SIGCSE technical symposium on Computer science education (Vol. 31, pp. 316-320). New York, New York, USA: ACM, 1999. Doi:10.1145/384266.299796.
3. **Tourón, J.; Santiago, R.; Díez, A.:** "The Flipped Classroom: Como convertir la escuela en un espacio de aprendizaje." Edición: 1. Digital Text. (2015)
4. **Berrett, D.:** "How 'flipping' the classroom can improve the traditional lecture. The chronicle of higher education", 2012. Recuperado de <http://www.chronicle.com/article/How-Flipping-the-Classroom/130857/>.
5. **Bergmann, J.:** "To flip or not to flip? Learning and leading with technology", 2012. Recuperado de <http://jonbergmann.com/to-flip-or-not-to-flip/>.
6. **Tourón, J., Santiago, R., y Díez, A.:** "The Flipped Classroom: Como convertir la escuela en un espacio de aprendizaje." Edición: 1. Digital Text, 2014.
7. **Gilboy M.:** "Enhancing student engagement using the flipped classroom. *Journal of nutrition education and behavior.*" 47(1): 104-114, 2015.

8. **Simpson, V.; Richards, E.:** “Flipping the classroom to teach population health: Increasing the relevance.” *Nurse Education in Practice*, 15, 2015.

9. **Moffett, J.:** “Evaluation of the flipped classroom approach in a veterinary professional skills course”, *Advances in Medical Education and Practice*, 5, 415–425, 2014.

10. **Anderson, L.; Krathwohl, D.:** “Anderson y Krathwohl –Revisando la Taxonomía de Bloom”, 2014. Recuperado de <https://eduarea.wordpress.com/2014/11/09/anderson-y-krathwohl-revisando-la-taxonomia-de-bloom/>.