

January 2018

Trabajo independiente de los estudiantes y aula invertida

César Augusto Ibáñez Lara

Universidad de La Salle, caibanez@unisalle.edu.co

Weimar Muñoz Villate

Universidad de La Salle, wmunoz@unisalle.edu.co

Stif Joaquín Restrepo Becerra

Universidad de La Salle, jrestrepo@unisalle.edu.co

Miryán Trujillo Cedeño

Universidad de La Salle, mtrujillo@unisalle.edu.co

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/ruls>

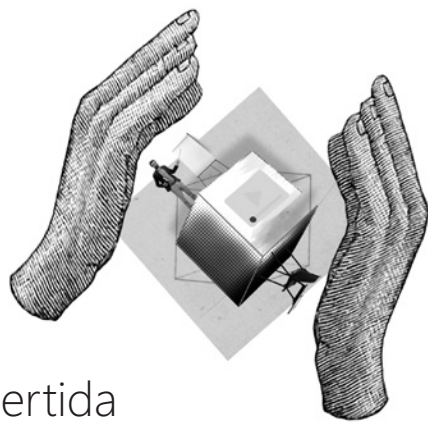
Citación recomendada

Ibáñez Lara, C. A., W. Muñoz Villate, S.J. Restrepo Becerra, y M. Trujillo Cedeño (2018). Trabajo independiente de los estudiantes y aula invertida. *Revista de la Universidad de La Salle*, (75), 131-147.

This Artículo de Revista is brought to you for free and open access by the Revistas de divulgación at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in *Revista de la Universidad de La Salle* by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Trabajo independiente

de los estudiantes y aula invertida



César Augusto Ibáñez Lara*

Weimar Muñoz Villate**

Stif Joaquín Restrepo Becerra***

Miryán Trujillo Cedeño****

■ Resumen

En este artículo se presenta una propuesta metodológica para la organización y visibilización del trabajo independiente de los estudiantes en la Universidad de La Salle, tomando como base el sistema de créditos académicos y el modelo pedagógico del aula invertida. Se plantea como problema la existencia de actividades que se encuentran a cargo,

* Licenciado en Matemáticas por la Universidad Pedagógica Nacional; matemático por la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá; magíster en Modelación y Simulación Matemática por la Universidad del País Vasco, España; magíster en Ciencias Matemáticas por la Universidad Nacional de Colombia. Docente del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad de La Salle. Integrante del grupo de investigación Matestasis. Correo electrónico: caibanez@unisalle.edu.co

** Matemático por la Universidad Nacional de Colombia; especialista en Matemática Aplicada y magíster en Docencia e Investigación Universitaria por la Universidad Sergio Arboleda. Docente del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad de La Salle. Integrante del grupo de investigación Matestasis. Correo electrónico: wmunoz@unisalle.edu.co

*** Licenciado en Matemáticas y especialista en Ingeniería de Software por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas; magíster en Docencia por la Universidad de La Salle. Docente investigador del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad de La Salle. Integrante del grupo de investigación Matestasis. Correo electrónico: jrestrepo@unisalle.edu.co

**** Licenciada en Matemáticas y Física por la Universidad Surcolombiana; magíster en Docencia por la Universidad de La Salle; candidata a Doctora en Matemática Educativa del Centro de Investigación CICATA, del Instituto Politécnico Nacional (IPN), México. Docente del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad de La Salle. Integrante del grupo de investigación Matestasis. Correo electrónico: mtrujillo@unisalle.edu.co

exclusivamente, de los estudiantes y para las cuales no se tiene evidencia ni control respecto del trabajo que ellos desarrollan. Como hipótesis se asume que es posible resolver la problemática, orientando y haciendo seguimiento permanente a dichas actividades, con el objeto de elevar el rendimiento académico y fortalecer los procesos de retención estudiantil en la Universidad. La metodología se focaliza en el espacio académico Matemáticas I, con 3 créditos, 4 horas de trabajo presencial y 5 de trabajo independiente, y pretende desarrollar actividades caracterizadas por hacer uso de diversos recursos diseñados o implementados por el profesor, mediante los cuales el estudiante interactúa en el proceso autónomo de aprendizaje, seguidos de momentos de autoevaluación, retroalimentación y evaluación, permitiendo la participación activa de los estudiantes y potenciando habilidades transversales.

Palabras clave: aula invertida, metodología, trabajo independiente, modelo pedagógico, educación matemática.

Introducción

Dentro de la organización de procesos académicos que se gestionan en la Universidad de La Salle, se propende a definir estrategias que permitan atender a la formación básica y fundamental de los estudiantes en función del logro de la calidad de la educación superior. En el marco de la educación por créditos que establece el Ministerio de Educación Nacional (artículo 5 del Decreto 2566 de 2003), la Universidad adopta el sistema de créditos académicos, concebido como un componente fundamental para lograr la flexibilidad curricular en la búsqueda permanente de la excelencia académica y formativa.

Según lo declarado en el acuerdo 023 de julio de 2003 (Colección Documentos Institucionales n.º 18 de 2003), se plantea que un crédito equivale a 48 horas de trabajo académico semestral del estudiante, que comprende las horas de acompañamiento directo del docente (trabajo presencial [TP]) y

demás horas que el estudiante debe emplear en actividades independientes de estudio, prácticas u otras que sean necesarias para alcanzar las metas de aprendizaje (trabajo independiente [TI]).

En la implementación del sistema de créditos en la Universidad, en cada espacio académico se especifica el número de horas asignado tanto al TP como al TI; sin embargo, a pesar de que en el *syllabus* correspondiente a cada espacio académico se relacionan las didácticas para el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes tanto para el TP como para el TI, se evidencia la falta de control respecto al trabajo real desarrollado por los estudiantes en las horas de TI, dado que estas actividades se encuentran a cargo exclusivamente de los estudiantes. En las horas de TI, el alumno debe resolver los ejercicios planteados en clase (asistiendo a tutorías cuando sea necesario), leer con anticipación los temas de la siguiente clase, preparar los exámenes o talleres de resolución de problemas, entre otros.

Dados estos requisitos para la enseñanza en la educación superior, surgen de inmediato algunas preguntas: ¿el estudiante realmente cumple con las horas de TI? ¿Qué estrategias pedagógicas está implementando la Universidad para que se organice y se haga visible el TI? ¿Cómo se hace el seguimiento del TI? Al respecto, los profesores encuentran que aun cuando se hace una planeación de actividades para el TI, se evidencia la falta de aprovechamiento del tiempo designado para este trabajo de los estudiantes, lo cual se traduce en bajo rendimiento académico y riesgo de deserción.

Problematicación

En concreto, desde la implementación del sistema de créditos académicos, se genera como problemática la existencia de actividades que se encuentran a cargo exclusivamente de los estudiantes y para las cuales no se tiene evidencia ni control respecto del trabajo real desarrollado por ellos. Esta problemática, a nuestro juicio, puede superarse cualificando el tiempo dedicado por los estudiantes para las actividades de trabajo independiente. Para tal efecto, se propone orientar y hacer seguimiento permanente a dichas actividades, con el

objeto de elevar el rendimiento académico y fortalecer los procesos de retención estudiantil en la Universidad.

Para resolver el problema planteado, se hace necesario desarrollar una metodología fundamentada en el modelo pedagógico denominado *aula invertida* (*flipped room*), en cuanto aporta pautas que permiten hacer del TI y del TP un escenario propicio para desarrollar actividades que potencien la participación activa del estudiante. De este modo, es posible lograr el desarrollo de habilidades transversales como la comunicación, la comprensión de lectura, la autogestión, el pensamiento crítico y analítico, el trabajo colaborativo, la resolución de problemas (aprendizaje estratégico), la metacognición y la habilidad tecnológica, que redunden en mejoramiento del rendimiento académico y el fortalecimiento de los procesos de retención estudiantil en la Universidad. Asimismo, se espera que el aporte del profesor en dicha metodología no se reduzca a una mera transmisión de conocimientos.

La metodología que se planteará en este artículo se focaliza en el espacio académico de Matemáticas I ofrecido en la Universidad de La Salle (en adelante, ULS) a los programas de Administración de Empresas, Contaduría Pública, Biología, Economía, Finanzas y Comercio Internacional, Negocios y Relaciones Internacionales, Trabajo Social, Administración de Agronegocios, Medicina Veterinaria, Zootecnia y Urbanismo.

Las razones de esta elección tienen que ver con varios aspectos. En primer lugar, se parte del *syllabus* de Matemáticas I (un escenario de reflexión para la planeación de la gestión microcurricular sistémica), un espacio académico que cuenta con 3 créditos académicos, 4 horas de trabajo presencial y 5 horas de trabajo independiente (las horas TI corresponden al 55,6 % del tiempo total del semestre), lo que implica para el estudiante un alto compromiso en su trabajo independiente. En segundo término, los autores de este escrito cuentan con una amplia experiencia en la gestión de cursos de Matemáticas I, lo que permite ahondar en las discusiones en torno a las problemáticas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de dicho espacio.

En tercer lugar, los autores buscan consolidar un grupo de investigación en la ULS en el que una posible línea de trabajo esté relacionada con la implementación del modelo pedagógico del aula invertida, aprovechando los recursos institucionales, desde el plan de ejecución del lineamiento del *e-learning* (en efecto, la dirección del programa *e-learning* de la ULS ofrece, dentro del programa La Salle Humanística, recursos y herramientas educativas tales como videos tutoriales, OVA y APP educativas).

En cuarto lugar, algunos docentes en la ULS están supeditados, en sus espacios académicos, a ofrecer una enorme cantidad de información enmarcada en los planeadores, sin la posibilidad de hacer el seguimiento y la retroalimentación de las actividades inherentes al trabajo independiente del estudiante fuera del aula de clase. Por último, con base en los lineamientos didácticos y como resultado de un proceso reflexivo en el Departamento de Ciencias Básicas de la ULS, el área de Matemáticas procura potenciar en los estudiantes las siguientes habilidades, que consolidan una propuesta formativa para ellos:

- a) Lee, comprende y comunica el conocimiento matemático, presentado en los lenguajes simbólico, natural y gráfico.
- b) Comprende conceptos y procedimientos matemáticos aplicados en la resolución de situaciones problemáticas, hipotéticas o reales.
- c) Sustenta verbalmente o por escrito, con argumentos propios del paradigma científico de las matemáticas, los procesos de construcción y aplicación de modelos que representan situaciones específicas.
- d) Participa solidaria y proactivamente en actividades que propenden a la construcción individual y colectiva del conocimiento.
- e) Toma decisiones que impactan su entorno social y ambiental, con criterios éticos y sustentados en el conocimiento científico, que le permiten ejercer su proceso de formación profesional eficaz y eficientemente.
- f) Hace uso, con responsabilidad, de diversos tipos de materiales y tecnologías que le permiten optimizar los procesos en su formación profesional.
- g) Trabaja en equipo, favoreciendo la comunicación interpersonal y la producción intelectual corresponsable, la deliberación, el diálogo argumentativo y

la interlocución, con miras a hacer posible la generación de pensamiento crítico, reflexivo y transformador.

- h) Usa el conocimiento matemático para resolver situaciones en diferentes contextos cercanos al perfil profesional de los estudiantes.
- i) Relaciona los conocimientos de diferentes áreas para dotarlos de sentido y utilidad.

Algunas de estas habilidades son transversales en la formación de los profesionales, y el modelo del aula invertida —según reportes que se describen más adelante— presenta ventajas relacionadas con el desarrollo de habilidades tales como el desarrollo del aprendizaje activo, el trabajo cooperativo y autónomo y la motivación de los estudiantes.

De igual manera, para la metodología planteada es importante sentar una postura respecto a la concepción de *aula invertida*. Señala Talbert (2014) a este respecto:

El aula invertida es un modelo de diseño de curso en el que los alumnos inician el contacto con la nueva información fuera de las clases, y los estudiantes pasan tiempo de clase en actividades sensoriales de alto nivel. [...] En el diseño tradicional de los cursos, los estudiantes usan el tiempo en clase principalmente para la transferencia de información, generalmente escuchando una lectura y tomando apuntes, y ocasionalmente trabajando en grupos; mientras que fuera de clase, los estudiantes trabajan, generalmente solos, para aplicar la información básica a tareas de mayor nivel. Mientras tanto, la función del instructor es principalmente mediar en la transferencia de información en clase y estar disponible para las preguntas de los alumnos fuera de clase.

Estado de la cuestión

Son variados los estudios encontrados en la literatura en torno a la implementación del modelo pedagógico del aula invertida. Se relacionan a continuación algunos de estos estudios en las ciencias que han permitido identificar habilidades

que se potencian, ventajas y dificultades de la implementación del modelo, al igual que variadas metodologías que se usan.

En cuanto a las habilidades, ventajas y dificultades

En un estudio realizado por Jordán, Pérez y Sanabria (2014), en el que se investigó el impacto en matemáticas al usar *flip education*, se encontró que este modelo presenta ventajas relacionadas con el desarrollo de competencias transversales tales como el desarrollo del aprendizaje activo, el trabajo cooperativo y autónomo, y la motivación de los estudiantes. Asimismo, plantea algunas desventajas relacionadas con todo el andamiaje en torno a la planificación del profesor y a aspectos culturales de la enseñanza arraigados en los estudiantes (p. ej., “quien prepara la clase es el profesor”).

En el estudio realizado por Artal et al. (2017) dentro del contexto universitario, se concluye que con el uso de la metodología *flipped classroom* los estudiantes desarrollan un trabajo activo y colaborativo, así como un mejor desarrollo competencial. Se observa además un incremento en la motivación de los estudiantes y una mejor comunicación entre estos y el profesor.

La investigación realizada por Santiuste et al. (2017) presenta un diseño de aprendizaje basado en *flipped classroom*, utilizando SPOC (Small Private Online Course) en una asignatura de Ingeniería con una metodología que combina la docencia *online* con la técnica de aprendizaje colaborativo en la docencia presencial. Los análisis muestran que se pueden mejorar los resultados académicos de los alumnos sin bajar el nivel de exigencia en la evaluación. Asimismo, se resalta la importancia de desarrollar competencias transversales, tales como capacidad de comunicar los conocimientos oralmente y por escrito, y capacidad de establecer una buena comunicación interpersonal y de trabajar en equipos multidisciplinares; esto, gracias al trabajo colaborativo, donde se nota un alto grado de responsabilidad en el proceso de aprendizaje de los alumnos.

En el informe de Walsh (2015), la evaluación cuantitativa y cualitativa muestra que el 76 % de los estudiantes indican que la clase inversa favoreció los

procesos de aprendizaje y la organización de sus tiempos de estudio. Por su parte, Guilbault y Vau-Guay (2017) plantean que las ventajas radican en que el estudiante administra el ritmo con el cual desarrolla sus actividades: “El devolverse al contenido que se necesite y las pausas no son impuestas por un grupo, sino por el individuo en estas actividades fuera de clase” (p. 4). De igual forma, los investigadores hacen referencia a dos características relevantes de la clase invertida: “La diversidad potencial de las actividades de aprendizaje propuestas y la libertad relativa del método de presentación que ofrece la utilización de las TIC” (p. 4). Los autores se refieren también a las desventajas en términos de la alta carga académica de los profesores, vinculada a la preparación de los recursos y a la falta de reconocimiento de algunas instituciones a esta labor.

En Love et al. (2013) se indica que el aula invertida permite enrutar y controlar previamente los contenidos que serán ejecutados en la clase magistral, otorgando más tiempo y calidad en la exposición de temas de una complejidad mayor que fortalecen la apropiación de un contenido particular, de modo tal que el tiempo de clase se reserve para involucrar a los estudiantes en actividades prácticas e interactivas, respecto a las ventajas del aula invertida, Love et al. (2013) señala:

[Permite que] los estudiantes pueden ver los materiales en línea en su propio horario con la frecuencia necesaria, y apoyo de instrucción enfocado dentro del salón de clases, donde tanto el instructor y como los compañeros de clase están disponibles para ayudar cuando los estudiantes más lo necesitan. (p. 318)

De esta manera, se ayuda, sobre todo, a aquellos estudiantes que presentan problemas de aprendizaje o falta de atención.

En cuanto a las metodologías utilizadas

Valente (2014) en su artículo discute y presenta dos experiencias que se llevan a cabo en la Universidad de Harvard y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Ambas han adoptado la estrategia del aula invertida en el desarrollo de algunas asignaturas. Harvard introdujo el método de *Peer Instruction* (PI), el

cual consiste en proporcionar material para que el estudiante pueda estudiar el contenido antes de asistir a las aulas. Basado en el material estudiado, el alumno responde a una serie de preguntas a través de un Learning Management System (LMS). El profesor revisa los conocimientos previos que servirán como base para el desarrollo de los temas que se abordarán en la clase. Durante la clase, las discusiones se generan en torno a las dificultades detectadas en los estudiantes a través de las *pruebas de concepto*. Los estudiantes pasan dos o tres minutos discutiendo en la clase sus respuestas a las preguntas relacionadas con las dificultades detectadas, en un intento de alcanzar un consenso sobre la respuesta correcta. Este proceso obliga a los estudiantes a pensar sobre los argumentos por desarrollar y les permite a ellos mismos y a los profesores evaluar el nivel de comprensión de los conceptos antes de abandonar el aula. El instructor proporciona retroalimentación, explicando la respuesta correcta y complementaria relacionada, si es necesario. El ciclo es entonces repetido con un tema diferente, en un tiempo de 13-15 minutos.

Por su parte, el MIT usa una metodología de enseñanza basada en *Technology Enabled Active Learning* (TEAL) en cursos de Física. Antes de la clase, el estudiante debe estudiar el material de apoyo y responder, a través de la plataforma en línea, un conjunto de preguntas (similares al método de PI). Durante la clase, el profesor presenta el material en aproximadamente 20 minutos, intercalados con preguntas para discusión y ejercicios de lápiz y papel. Los estudiantes utilizan simulaciones animadas desarrolladas para ayudar a visualizar conceptos y llevar a cabo experimentos en grupos, con la ayuda de la computadora, para la adquisición y el análisis de datos. El profesor hace preguntas periódicamente acerca de los conceptos, en tanto los estudiantes discuten y responden a través del sistema de respuesta interactiva.

Ambas universidades han innovado sus métodos de enseñanza, tratando de adaptarlos para explorar los avances de las tecnologías educativas, así como minimizar la reprobación en disciplinas como la física.

De la revisión de la literatura expuesta, se concluye en general que estudios sobre la percepción, así como el desempeño de los estudiantes, presentan

resultados positivos cuando se usa el aula invertida. Además, este modelo pedagógico se basa en varias teorías y concepciones del aprendizaje que indican que los resultados pueden ser más prometedoras que el proceso de enseñanza tradicional basado en clases magistrales. Por otra parte, posiciones innovadoras como estas tienen sus desventajas, y algunos investigadores aún no están convencidos de que la implementación de este modelo lleve a dar solución a los problemas de deserción que hoy enfrenta la educación superior.

Propuesta metodológica

Aprovechando los recursos tecnológicos con los que actualmente cuenta la ULS (aulas virtuales, sala de grabación de videos, acceso a la plataforma Moodle, salas de sistemas de las tres sedes y los distintos cursos de capacitación sobre TIC), y con el apoyo de la educación *e-learning*, se hace plausible la implementación de este modelo pedagógico.

En efecto, la metodología que se propone para organizar el TI de los estudiantes, sobre la base del modelo pedagógico del aula invertida en la ULS, no busca convertir los cursos presenciales en cursos *online*; más bien, se trata de complementarlos y poder realizar un seguimiento de las horas de trabajo independiente del estudiante, que forma parte del sistema de créditos en la ULS.

El espacio académico para el que se propone la metodología es el curso presencial de Matemáticas I. El primer paso consiste en seleccionar los temas sobre los cuales se harán los videos, con una duración de entre 5 y 7 minutos, los cuales deben ser vistos por los estudiantes antes de las clases presenciales.

No se recomienda dejar los temas de alta complejidad (problemas conceptuales) para los videos; es mejor hacerlos sobre problemas procedimentales. Por ejemplo, calcular una función inversa es procedimental; luego, se puede grabar en un video consiguiendo un alto nivel de comprensión; mientras que interpretar la función inversa es un problema conceptual y requiere de la presencia del docente para su completa asimilación (Wasserman *et al.*, 2017). La clave del éxito del aula invertida es la calidad y duración de los videos. Así, se deben

planificar y elaborar de la mejor manera posible, y para evitar la correspondiente sobrecarga de los docentes, podrían utilizarse, como complemento, algunos videos de las plataformas que son comunes a los estudiantes, como YouTube (Guilbault y Viau-Guay, 2017).

Pueden hacerse tantos ejemplos en video como sean necesarios y utilizar algunos de estos para aclarar temas previos que el estudiante no recuerda o que simplemente no asimiló bien en sus cursos previos. De hecho, la posibilidad que el estudiante retroceda un video con todos los pasos de un ejercicio matemático le permite mejorar su sentido de comprensión y avanzar, según su propio ritmo.

Lo segundo por tener en cuenta en la implementación del aula invertida es la forma en la cual el docente verificará que el objetivo de un video fue alcanzado. Para esto, se podrían realizar quices muy cortos al comienzo de la clase o al finalizar los videos (y que las respuestas sean respondidas de manera virtual). También se pueden aplicar trabajos en grupo de unas diez preguntas, donde los estudiantes deban desarrollar ejercicios similares a los vistos en el video, resolviendo las posibles dudas, pero sin dar la respuesta exacta para motivar el trabajo colaborativo (Dawood et al., 2017).

Love et al. (2003) mencionan la necesidad de destinar los primeros quince minutos de cada clase a la discusión de los temas vistos en los videos y permitir conocer de primera mano las dudas y principales inquietudes de los estudiantes. Esto puede generar en el aula invertida el interés de los estudiantes de querer explicar conceptos a otros estudiantes, sintiendo que esta es la mejor manera de aprender algo a fondo. Los estudiantes en el aula tradicional, sin embargo, no están tan dispuestos a participar en las actividades de clase (Strayer, 2012).

La síntesis de la propuesta del trabajo en la ULS con aula invertida se puede describir en los siguientes términos. Una de las características principales del aula invertida es el diseño minucioso de las unidades didácticas mediante las cuales se requiere desarrollar los contenidos, dado que el modelo establece el aprendizaje autónomo o colaborativo. Esto implica la planeación detallada de

una serie de actividades que orienten la acción independiente del estudiante en función de alcanzar los objetivos propuestos para el aprendizaje de cada uno de los conceptos que comprenden un marco conceptual o plan de contenidos específico.

Para el logro de estos objetivos, se requiere el compromiso y la participación del estudiante, ya sea individual o colectivamente, en la realización de las actividades definidas y propuestas por el profesor. Se pretende de esta manera que el estudiante se aproxime y logre un nivel inicial de dominio sobre los conceptos objeto de estudio. Estas actividades se caracterizan por hacer uso de diversos recursos o medios de apoyo, diseñados o implementados por el profesor, mediante los cuales el estudiante interactúa en el proceso autónomo de aprendizaje, seguidos de momentos de autoevaluación y evaluación, a través de los cuales él mismo pueda evidenciar los avances alcanzados. En la posterior evaluación realizada por el profesor se puede establecer el dominio o las falencias respecto de los conceptos para subsanarlas durante el trabajo en aula.

Debe reconocerse que la puesta en práctica del aula invertida requiere de un esfuerzo significativo en horas de trabajo para la planeación y el desarrollo de herramientas por parte de los profesores. Por tal razón, es aconsejable trabajar en equipos de docentes interesados en implementar este modelo pedagógico. Esto, por cuanto se requiere, en principio, que el profesor realice la transposición didáctica requerida para cada concepto o marco conceptual, y con ello, desarrollar las herramientas necesarias para orientar el trabajo independiente del estudiante.

Estas herramientas pueden ser: microclases en videos específicos para cada concepto, procedimiento o aplicación, no mayores a 15 minutos (en las que se presentan explicaciones, ejemplos y aplicaciones pertinentes a cada concepto o tema de interés); consultas en diversas páginas web (mediante las cuales el estudiante encuentre diversas formas de aproximarse a los contenidos); entornos de trabajo colaborativo, por ejemplo, Moodle (de carácter sincrónico, a través de los cuales el estudiante pueda interactuar con el profesor o con otros estudiantes, para elaborar una construcción colectiva del conocimiento, ya sea

en la solución de problemas, la conceptualización de estructuras concretas o la solución de ejercicios); foro en la plataforma virtual (de carácter asincrónico, mediante el cual el estudiante pueda asesorar o encontrar asesoría por parte de los distintos participantes, con el ánimo de disipar dudas de forma o de contenido); formularios de autoevaluación (a través de los cuales el estudiante adelante procesos de autoevaluación y retroalimentación que le permitan evidenciar su estado de dominio sobre la temática en consideración); formularios retroalimentados de evaluación (con base en los cuales el profesor pueda informar al estudiante sobre su estado de dominio respecto de tópicos considerados relevantes en el proceso de aprendizaje), entre otros. La puesta en práctica de estos recursos tiene por objetivo orientar en la red el trabajo independiente del estudiante en una secuencia de aprendizaje que lo conduzca, por lo menos, al dominio básico del conocimiento considerado.

Durante la clase en aula, el profesor puede indagar el nivel de dominio alcanzado por el grupo de estudiantes, y en función de esto, poner en práctica diversas estrategias, dentro de las cuales se encuentran la resolución de problemas, el trabajo por proyectos y la presentación formal de tópicos puntuales, con el objeto de profundizar en los temas y contenidos para reforzar el trabajo independiente realizado por los estudiantes. Se trata más de orientar, para la consolidación del conocimiento, que de impartir clase como tal. Este trabajo en aula es orientado y guiado por el docente, haciendo énfasis en la intervención de los estudiantes en equipos, principalmente, y en la generación de posibles soluciones a situaciones de diversa índole, planteadas.

El profesor debe intervenir para hacer explicaciones puntuales, ya sea en los procedimientos, la solución de los problemas o la conceptualización. Asimismo, debe evaluar la dinámica de participación de los estudiantes, la propuesta de soluciones a problemas planteados, el uso de los conceptos y procedimientos, la dinámica de trabajo en equipo considerando las intervenciones de carácter individual y grupal, y el dominio de contenidos.

Significa entonces que el rol del profesor, dentro del modelo de aula invertida, cambia con relación a la clase tradicional: “La función del instructor es

principalmente mediar en la transferencia de información en clase y estar disponible para las preguntas de los alumnos fuera de clase (y para evaluar el trabajo de los alumnos)" (Love et al., 2013). La tabla 1 simplifica lo anteriormente expuesto.

Tabla 1.

Síntesis de una propuesta metodológica con aula invertida en la Universidad de La Salle

Guía para la puesta en marcha de un aula invertida	
Momento	Descripción
Determinación del tema	Momento en el que el profesor establece el tema o los temas objeto de estudio.
Transposición didáctica	Actividad intelectual en la que el profesor define el nivel de profundidad en el que va a desarrollar el contenido y aproxima los conceptos al grado de desarrollo del grupo objetivo de estudiantes.
Elaboración de un libreto	Plan de trabajo en el que se definen tiempos y recursos para abordar cada uno de los tópicos que conforman un tema de estudio (guía de autoaprendizaje).
Diseño y desarrollo de recursos digitales y físicos	Momento en que el profesor conceptualiza, elabora y desarrolla las distintas actividades junto con los recursos correspondientes para el trabajo independiente y en aula.
Información, publicación y activación de los recursos	Momento en que se da inicio al trabajo independiente en la red y se ponen a disposición del estudiante los recursos digitales sincrónicos y asincrónicos, de acuerdo con el plan de trabajo.
Evaluación del trabajo independiente	Finalización del trabajo independiente, evaluación y retroalimentación de este y desactivación de los recursos digitales.
Clase en aula	En este momento se realiza la retroalimentación de la evaluación del trabajo independiente y se desarrollan las actividades tendientes a alcanzar el dominio de los contenidos por parte de los estudiantes
Cuadro de recursos sugeridos	
Recurso	Descripción
Microclases en videos específicos para cada concepto, procedimiento o aplicación, no mayores a quince minutos	Se presentan las explicaciones, los ejemplos y las aplicaciones pertinentes a cada concepto o tema de interés.
Consultas en diversas páginas web	Mediante las cuales el estudiante encuentre diversas formas de aproximarse a los contenidos.

Cuadro de recursos sugeridos	
Recurso	Descripción
Entornos de trabajo colaborativo, por ejemplo, Moodle	De carácter sincrónico, a través de los cuales el estudiante pueda interactuar con el profesor o con otros estudiantes para elaborar una construcción colectiva del conocimiento, ya sea en la solución de problemas, la conceptualización de estructuras concretas o la solución de ejercicios.
Foro en la plataforma virtual	De carácter asincrónico, mediante el cual el estudiante pueda asesorar o encontrar asesoría por parte de los distintos participantes, con el ánimo de disipar dudas de forma o de contenido.
Formularios de autoevaluación	A través de los cuales el estudiante adelanta procesos de autoevaluación y retroalimentación que le permitan evidenciar su estado de dominio sobre la temática en consideración.
Formularios retroalimentados de evaluación	Con base en los cuales el profesor pueda informar al estudiante sobre su estado de dominio respecto de tópicos considerados relevantes en el proceso de aprendizaje.

Conclusiones

Se encuentra en la literatura que la mayoría de los reportes de investigación en los que se ha puesto en práctica el modelo de aula invertida muestran una mejora significativa en el rendimiento de los estudiantes. Asimismo, se evidencia en los reportes de las investigaciones referidas que los estudiantes tienen una percepción favorable sobre el trabajo realizado con el modelo de aula invertida, dado que, según su criterio, el trabajo realizado con esta metodología favoreció el aprendizaje, la organización del método de estudio y la motivación para desarrollar las actividades de estudio.

Por otro lado, hay autores que aún no están convencidos de que este modelo sea la solución a los problemas de repetición que hoy enfrenta la educación superior. En este sentido, se discuten desventajas relacionadas con la creencia de que el maestro prepara videos para los estudiantes donde la información es menos detallada que la que presenta un libro de texto. Así, el estudiante nunca

tiene contacto con autores principales que producen materiales en el campo disciplinar.

En cuanto a los aspectos fundamentales de la implementación de la clase invertida, algunos autores resaltan la importancia de la producción de material para el trabajo del estudiante en línea y planificación de las actividades por realizar en el aula. Una de las características principales del modelo de aula invertida consiste en que se debe diseñar minuciosamente la unidad didáctica que contiene cada uno de contenidos abordar; es decir, el modelo de aprendizaje autónomo debe tener como fundamento una estructura y unos procedimientos claramente definidos (un libreto) a través de los cuales el estudiante pueda hacer su primer aproximación a los conceptos o contenidos mediados por videos puntuales, al igual que otro tipo de recursos y medios seguidos de procedimientos de autoevaluación y evaluación mediante los cuales el estudiante evidencie los avances obtenidos.

Desde la experiencia del uso del modelo se hacen recomendaciones relacionadas con la importancia de tener en cuenta el esfuerzo que supone generar el material adecuado, las guías didácticas necesarias para llevar a cabo su implementación, así como la planificación exhaustiva de las clases presenciales y no presenciales y el seguimiento adecuado de la evolución de los alumnos.

Referencias

- Artal, J., Casanova, O., Serrano, R. y Romero, E. (2017). Dispositivos móviles y flippedclassroom. Una experiencia multidisciplinar de formación del profesorado. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 59. Recuperado de <http://www.edutec.es/revista>.
- Dawood, R., Syaryadhi, M., Irhamsyah, M. y Roslidar, R. (2017). *Measuring the increase in students' comprehension in a Flipped Introductory Calculus Course*. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/318440786>
- Guilbault, M. y Viau-Guay, A. (2017). *La classe inversée comme approche pédagogique en enseignement supérieur: état des connaissances scientifiques et recommandations*. Recuperado de <http://journals.openedition.org/ripes/1193>

- Jordán, C., Pérez, M. J. y Sanabria, E. (2014). Investigación del impacto en un aula de matemáticas al utilizar flip education. *Pensamiento Matemático*, 4(2), 9-22.
- Love, B., Hodge, A., Grandgenett, N. y Swift, A W. (2013). Student learning and perceptions in a flipped linear algebra course. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(3), 317-324.
- Santiuste, C., Pernas-Sánchez, J., Artero-Guerrero, J. A. y Varas, D. (2017). *Diseño de aprendizaje basado en flipped classroom utilizando SPOCs en una asignatura de ingeniería*. Leganés: Universidad Carlos III de Madrid.
- Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environ Res*, 15, 171-193.
- Talbert, R. (2014). Inverting the algebra linear classroom. Student Learning and Perceptions. *A Flipped Linear Algebra Course*, 24, 361-374.
- Walsh, K. (2015). *Assessment results from pilot of partially flipped classroom*. Recuperado de http://emergingedtech.com/ebook/2014_Pilot_Flipped_Courses_College_of_Westchester.pdf
- Wasserman, N. H., Wasserman, C. Q., Scott, A. N. y Thomas, C. (2017). Exploring flipped classroom instructions in Calculus III. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(3), 545-568.
- Universidad de La Salle. (2003). *Políticas de flexibilidad y créditos académico* [Colección Documentos Institucionales n.º 18.]. Bogotá: Autor.