

Flipped-Classroom y Team-based Learning aplicados a un curso de Programación

Javier E. Vidal, Marcela P. Varas - Universidad de Concepción - vidal.javier@inf.udec.cl

RESUMEN

Las características de los estudiantes universitarios actuales, acostumbrados al uso de Internet, de las tecnologías y de las redes sociales como principal medio para interactuar con sus pares, sumado a la alta disponibilidad del conocimiento, sugieren la necesidad de cambios, entre otros, en la forma y objetivos de su enseñanza.

Entre todos los métodos que promueven las habilidades de aprendizaje autónomo y de pensamiento crítico se encuentra el de clase invertida (flipped classroom) mientras que el método de aprendizaje basado en equipos (team-based learning) promueve las habilidades de comunicación y, por supuesto, el trabajo en equipos.

En este artículo se presenta una experiencia de aplicación de flipped classroom y team-based learning en un curso de Programación de Computadores.

El trabajo incluye una propuesta de marco de trabajo que permitirá aplicar la metodología a otras asignaturas y una evaluación de la estrategia por parte de los estudiantes afectados por la experiencia.

PALABRAS CLAVES: Aprendizaje Activo, Flipped Classroom, Team-based Learning, Evaluación de la Metodología FC y TBL, Programación.

INTRODUCCIÓN

La gran mayoría de los estudiantes universitarios de pregrado en nuestro país tienen edades comprendidas entre los 18 y los 24 años [12], es decir, nacieron entre 1994 y 2000 y, por tanto, son parte de la llamada *Generación Z* o *Post Millennials*. Uno de los aspectos que caracteriza a esta generación es el amplio uso que sus miembros le han dado desde temprana edad a Internet, lo que hace que este grupo se sienta bastante cómodo con el uso de las tecnologías, en particular, interaccionando con sus pares en las redes sociales [1]. Por otro lado, algunas investigaciones señalan que los miembros de la Generación Z están acostumbrados a la gratificación instantánea, exhibiendo espacios cortos de atención y una alta capacidad de realizar varias tareas a la vez. Con este escenario, sumado a la alta disponibilidad de recursos de conocimiento, actualizado y cambiante, es claro que la enseñanza se debe dirigir a desarrollar otras competencias, unas que van más allá de la mera adquisición de conocimientos por parte de los estudiantes.

Así, en el escenario de la educación surge la preocupación por otras competencias: aprendizaje autónomo o la habilidad de aprender por sí mismo, habilidades de trabajo en equipos y de comunicación (ambas para compensar el comportamiento centrado en las tecnologías y uso de las redes sociales), pensamiento crítico para discriminar lo que saben y sus creencias con el fin de aplicarlas a nuevas situaciones. Como consecuencia lógica, la enseñanza y práctica de estas

habilidades requiere necesariamente de nuevas estrategias, las cuales como valor agregado, pueden incorporar a la tecnología entre sus herramientas.

Una de las estrategias que cumple con las características señaladas en el párrafo precedente es el método FC (flipped classroom o clase invertida) [2][3], consistente en invertir la función tradicional de las clases en el aula con el rol de las actividades realizadas por el estudiante durante el tiempo fuera de ellas. Esto es, será fuera del aula el momento en el que el profesor proveerá el material, en formato de texto, presentación, audio o video digital, para que el estudiante lo revise, compare con material complementario, registre las dudas que no puede resolver por sí solo y, en general, adquiera los conceptos y el conocimiento sobre la materia del curso, y; las sesiones en el aula serán dedicadas a resolver consultas y ejercitar aplicando el conocimiento para la resolución de problemas o casos en un proceso de aprendizaje más activo. El fundamento detrás de este método es que el académico puede utilizar su tiempo dando soporte a los estudiantes en procesos de aprendizaje más profundos [4].

En otra vereda de las innovaciones metodológicas se encuentra el TBL (team-based learning o aprendizaje basado en equipos). Sin el componente tecnológico incluido como requisito para su práctica, este método consiste en promover la colaboración entre alumnos combinando el trabajo independiente del estudiante fuera de la clase con la discusión grupal sobre los temas de estudio en clases y en equipos con número muy limitado de integrantes [6]. Se suele designar a Eric Mazur, un físico de la Universidad de Harvard, como uno de los pioneros en el uso de este método, él le llamó instrucción por pares [7]. Mazur posteriormente incorporó la tecnología al método, la que permite respuestas instantáneas de los alumnos y obtener la retroalimentación inmediata por parte y para el profesor en una sesión de instrucción entre pares.

Existen reportes en la literatura especializada que describe algunas experiencias en las que se combinan los métodos FC y aprendizaje entre pares [8][9], en asignaturas de carreras del área de la salud, algo muy similar a lo que se propone hacer en este proyecto.

Este trabajo describe la aplicación de una experiencia de FC y TBL a un curso de Programación de Computadores en la Universidad de Concepción. Además, se describe un marco de trabajo que permitirá aplicar la metodología propuestas a nuevos cursos en el futuro. Por último, la experiencia ha incluido una evaluación de la estrategia por parte de los alumnos cuyos resultados se muestran y analizan en este artículo.

DESARROLLO

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción imparte el curso Lenguajes de Programación para las carreras Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil Matemática e Ingeniería Estadística, lo que significa 190 estudiantes distribuidos en tres secciones. Cada sección del curso recibe 3 horas de docencia teórica y 3 de laboratorios y aquí se presenta la primera ventaja de la metodología FC y TBL: existe dos alternativas para atender esta configuración de asignatura a) designar un profesor por sección y, en coordinación o no, dictar el curso en paralelo, o; b) asignar a un único académico a todas las secciones, lo cual significa necesariamente que debe repetir el contenido varias veces por semana. Esta última fue la situación que se presentó en el curso Lenguajes de Programación y lo que motivó la aplicación de FC y TBL. Se perseguía aprovechar mejor las horas lectivas de clases y laboratorios, tanto por parte de los alumnos como del profesor, además de cumplir con el programa de la asignatura que establece un total de 6 horas de trabajo del alumno fuera de la sala de clases.

La Metodología Propuesta

La inversión de las clases no funciona cuando el trabajo fuera del aula (en cualquiera de las formas) es demasiado largo o simplemente es un reemplazo de la enseñanza del profesor. Por el contrario, las presentaciones resultan más eficaces cuando se entrega parcializada en trozos pequeños y en la forma más breve posible. Por ejemplo, si el medio seleccionado para la entrega de material es el video se sugiere que su extensión no exceda de 10 minutos. Por otro lado, un video generado con la cámara apuntando al profesor, en el que este habla por 10 minutos normalmente no funcionará bien. Por otro lado, es importante que se utilice múltiples medios para producir el material, ya que los estudiantes también poseen o desarrollan distintos estilos de aprendizaje, por lo que con esta estrategia nos aseguraremos de llegar a más estudiantes con el contenido de la asignatura. En definitiva, las mencionadas y muchas otras recomendaciones [5] fueron consideradas para aplicar este método al curso.

La metodología FC y TBL propuesta se inicia con la entrega del material y finaliza con la evaluación de los contenidos, el siguiente diagrama resume las etapas del desarrollo de una clase:



Figura N° 1. Etapas de la metodología FC y TBL propuesta.

- La **publicación del material** es responsabilidad del académico a cargo de la asignatura. Existe múltiples plataformas de intercambio de material de vídeo (Youtube, Vimeo, EDPuzzle, etc.), se sugiere una que permita mínima analítica de las visitas al material publicado. También se sugiere el uso de múltiples formatos en la publicación del material, por tanto, a la hora de

integrar las varias fuentes puede recurrir a plataformas como Google Classroom, Moodle, Teams, etc.

- La **visualización** es responsabilidad de los estudiantes, lo realizan fuera de la clase presencial y como evidencia para la **actividad de evaluación**, la cual debe dar cuenta del resultado de la visualización, se suele aplicar algún tipo de cuestionario en línea. En la experiencia reportada se le solicitó a los estudiantes la entrega de los apuntes que cada uno realizó mientras visualizaba los vídeos.
- Lo que sigue ocurre en la sala de clases, durante las sesiones presenciales. Primero, los estudiantes **reciben las respuestas a sus consultas y dudas**. Luego, al ser Lenguajes de Programación un curso eminentemente práctico la estrategia FC y TBL se complementó con PBL (Problems-Based Learning o Aprendizaje Basado en Problemas), esto se concretó con la entrega de múltiples **enunciados de problemas que son resueltos en clases** por los propios estudiantes reunidos en equipos de trabajo. Antes de terminar cada clase, **se despliega los resultados** de al menos dos los problemas, y se **explica los detalles de las soluciones**.
- Como **actividad de reflexión**, se ha solicitado a los estudiantes el desarrollo de un mapa conceptual o tomar notas de lo que reconoce saber y lo que aún no tiene claro, completar una ficha, etc. Se ha detectado que es importante realizar esta actividad pues ha permitido al profesor determinar si se han alcanzado el aprendizaje por parte de los estudiantes.
- Desde la génesis del curso, una de las **actividades evaluativas** usadas en la asignatura Lenguajes de Programación ha sido la realización en equipo de un proyecto semestral, lo cual es consistente con la estrategia descrita en este artículo. Sin embargo, el desempeño individual de cada estudiante se sigue midiendo mediante la realización de certámenes, lo cual contrasta con la aplicación de FC y TBL. Entonces, queda lanzado el desafío de establecer una forma de evaluar individualmente el conocimiento de cada estudiante mediante una estrategia más adecuada.

RESULTADOS

La preparación del Curso

Antes de iniciar el curso se realizó una medición del **Compromiso Académico** a los alumnos de la carrera Ingeniería Civil Industrial que serían parte de esta experiencia metodológica. El compromiso académico es un constructo tri-factorial conformado por vigor, absorción y dedicación [11]. El **vigor** se manifiesta por una gran voluntad de dedicar el esfuerzo al trabajo y la persistencia ante las dificultades. La **dedicación** se refiere a estar fuertemente involucrado en el trabajo y experimentar una sensación de entusiasmo, inspiración, orgullo, reto y significado. La **absorción** implica estar totalmente concentrado y felizmente inmerso en el trabajo, de tal manera que el tiempo pasa rápidamente y se experimenta desagrado por tener que dejar el trabajo. En la teoría de la psicología, de la medición del compromiso académico se puede obtener la predisposición de los alumnos a enfrentar este cambio en la metodología del curso. Aunque el estudio no fue concluyente y aún resta por aplicar el instrumento al final del curso, los resultados parciales en la Figura 2, no muestran un rechazo del grupo a los cambios metodológicos.

Compromiso académico exhibido por el estudiante

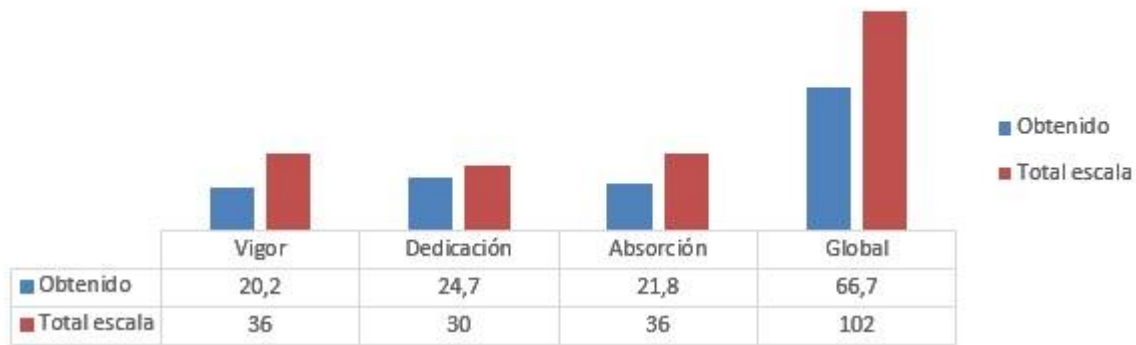


Figura N° 2. Resultados de encuesta para medir compromiso académico de los estudiantes

Encuesta de Satisfacción Intermedia

A mediados del semestre 2018-1 se realizó una encuesta para medir el grado de satisfacción de los estudiantes con los cambios metodológicos. Entre otros, se evaluaron la **calidad del material** entregado y la **aceptación del cambio metodológico en sala**. Los resultados obtenidos son los siguientes:

- La **cantidad respuestas** a la encuesta fueron 59 de un total de 192 alumnos lo que representa un 30,7% del universo de estudiantes. Esto constituye una muestra estadísticamente significativa para validar los resultados de la encuesta.
- La **calidad del material** se ha medido en términos de 5 sub-aspectos evaluados con nota de 1 a 7. Los resultados fueron:
 - El sub-aspecto **aporte de los contenidos** mide la calidad y cantidad de contenidos presentes en el material entregado. En este ítem se obtuvo una nota promedio de 5,1.

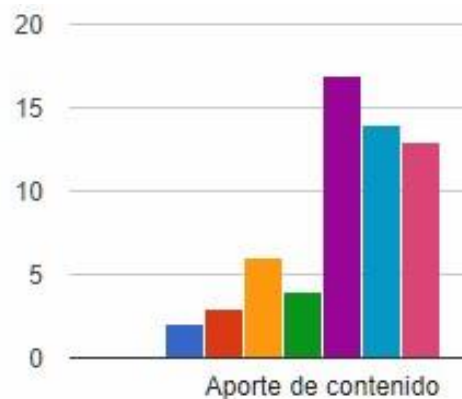


Figura N° 3. Gráfico Frecuencia vs Nota, sub-Aspecto Aporte de Contenidos

- El sub-Aspecto **calidad de producción** del material mide la calidad visual del material de vídeo. En este ítem la nota promedio obtenida fue un 5,2.

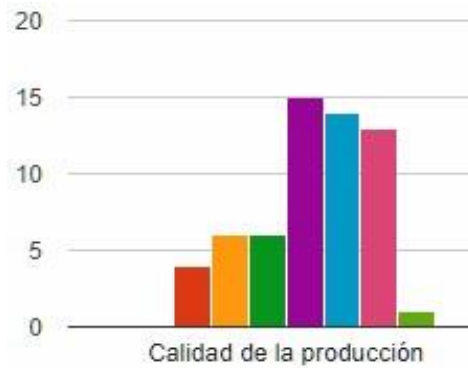


Figura N° 4. Gráfico Frecuencia vs Nota, sub-aspecto Calidad de la Producción

- El sub-aspecto **calidad de sonido** del material mide la calidad del audio del material. En este ítem la nota promedio obtenida fue un 5,1.



Figura N° 5. Gráfico Frecuencia vs Nota, sub-aspecto Calidad de la Sonido

- El sub-aspecto **extensión** de los vídeos, mide el grado de satisfacción con la duración del material y obtuvo una nota promedio de 5,5.

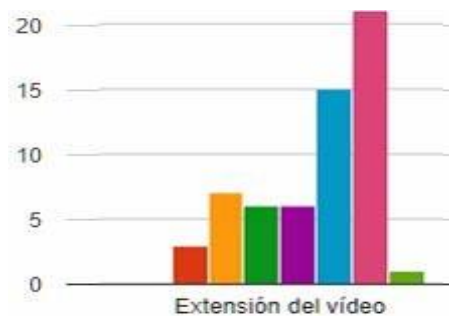


Figura N° 6. Gráfico Frecuencia vs Nota, sub-aspecto Extensión

- Al final de la sección Calidad del Material se solicitó a los alumnos indicar una **evaluación general** del material con el fin de contrastar los resultados parciales con la impresión general sobre el mismo. El resultado es estadísticamente consistente ya que se obtuvo una nota promedio 5,0.

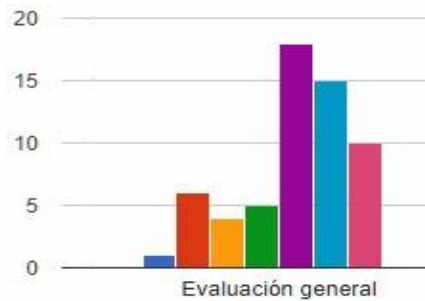


Figura N° 7. Gráfico Frecuencia vs Nota para la Evaluación General

- Por otro lado, el instrumento para la evaluación de la calidad de material incluyó una sección general de **comentarios**, para que los estudiantes hicieran alcances más específicos. Por su recurrencia destacaron tres opiniones:
 - ✓ “que se agregue material complementario”
 - ✓ “que se agregue pausas para poder realizar un seguimiento al contenido”
 - ✓ “que la música interfiere con el audio del relator”
- Otro aspecto sobre el cual se consultó en la encuesta fue por el desarrollo **de las clases y laboratorios** aplicando TBL y PBL. Se midieron 4 sub-aspectos usando una escala de Likert de 5 niveles (nunca, casi nunca, a veces, casi siempre y siempre). Los resultados fueron los siguientes:
 - ✓ Frente a la pregunta “**Siento que la clase me aporta**” se obtuvieron: 1 – casi nunca, 14 – a veces, 26 – casi siempre y 18 – siempre.
 - ✓ Frente a la pregunta “**siento que aprovecho el tiempo**” se obtuvieron: 5 – casi nunca, 20 – a veces, 24 – casi siempre y 9 – siempre. En esta pregunta hubo una omisión. o Frente a la pregunta “**mis compañeros en el grupo me aportan**” se obtuvieron: 5 – casi nunca, 11 – a veces, 21 – casi siempre y 20 – siempre. En esta pregunta hubo dos omisiones.
 - ✓ Y, frente a la pregunta “**preferiría las clases tradicionales**” se obtuvieron: 8 – nunca, 18 – casi nunca, 17 – a veces, 7 – casi siempre y 6 – siempre. En esta pregunta hubo tres omisiones.
- El gráfico de la Figura 8 resume los resultados de la evaluación del aspecto **desarrollo de las clases y laboratorios** aplicando TBL y PBL.

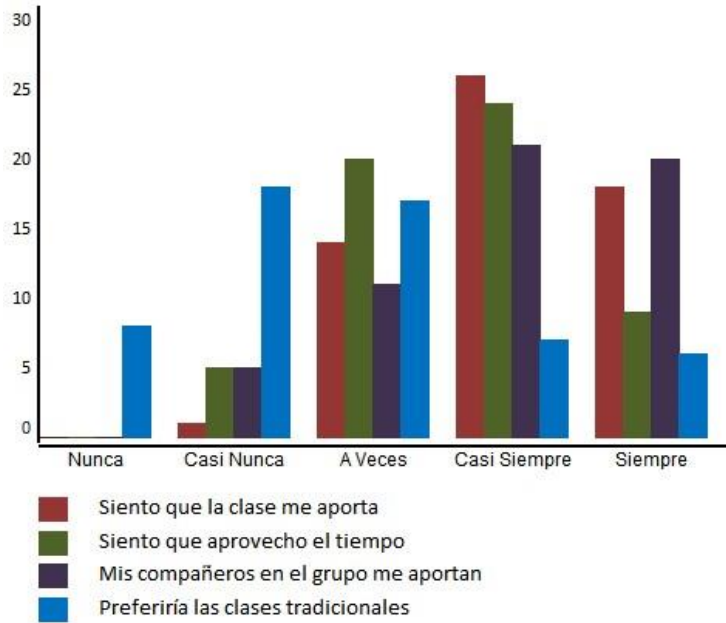
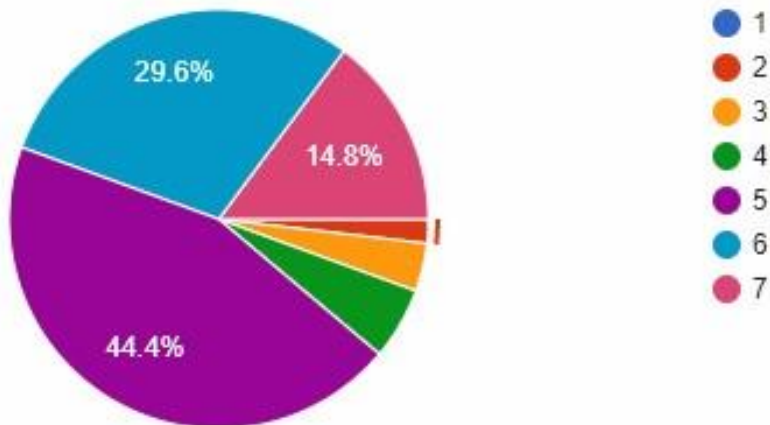


Figura N° 8. Resumen evaluación desarrollo de clases y laboratorios

- Por último, se solicitó una **evaluación y comentarios de la metodología general integrada**. La distribución de las notas se encuentra en el siguiente gráfico:



Como se puede ver, el 44,4% de los 54 estudiantes evalúan la estrategia general con un 5, y el 88,8% de los estudiantes, es decir, 48 estudiantes, ubican su evaluación entre las notas 5 y 7. De los comentarios se rescata que **los mayores inconvenientes se producen en los laboratorios**, lo cual en primera instancia puede deberse a la falta de coordinación del profesor con los ayudantes de la asignatura.

CONCLUSIONES

Se ha logrado realizar una experiencia efectiva de FC y TBL en un curso de Programación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción. La experiencia ha sido completa y se encuentra más acabada, fundamentalmente debido a que la asignatura se realiza en cada semestre del año académico lo que ha permitido experimentar de manera más continua.

Una encuesta realizada y contestada por el 30,7% de los estudiantes de la asignatura revela una aceptación del método asignando una nota promedio de 5 puntos (en una escala de 1 a 7) a los aspectos evaluados: calidad del material y método de aprendizaje basado en equipos. Los análisis sugieren que este tipo de métodos son aceptados por los estudiantes, aunque se deben en el futuro hacer estudios del impacto al concluir las asignaturas y en el mediano y largo plazo, así como efectuar mediciones en aspectos de comportamiento y actitudinal en relación con el trabajo de equipos y el desarrollo de las habilidades de comunicación.

Finalmente, se ha establecido un sistema de recomendaciones para que en otros cursos se aplique la metodología, estas recomendaciones incluyen el uso de ciertas herramientas disponibles, las estrategias para preparar el material y el desarrollo de las clases y su evaluación posterior.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] What makes “Y” tick”, *Brand Strategy*, February 2007
- [2] Kachka P. 2012. Understanding the flipped classroom: Part 1. Faculty Focus, Magna Publications. 23 October 2012.
- [3] Kachka P. 2012. Understanding the flipped classroom: Part 2. Faculty Focus, Magna Publications, 24 October 2012.
- [4] Sharma et al., 2015. How we flipped the medical classroom, *Medical Teacher* vol. 37, p. 327330
- [5] Moffet, J. Twelve tips for “flipping” the classroom, *Medical Teacher* vol. 37, p. 331-336
- [6] Rivera et al., 2015 Evaluación de la implementación de TBL (Team Based Learning) en asignaturas de pregrado del área de la salud en tres universidades chilenas, *Revista de Educación en Ciencias de la Salud*; V.12 (2), p. 162-166
- [7] Mazur, E., *Peer Instruction: A User’s Manual*, Prentice Hall, 1997
- [8] Ratta, D., Flipping the classroom with team-based learning in undergraduate nursing education, *Nurse Education*. 2015 march-april; 40 (2).
- [9] Remington, Center for Research on Learning and Teaching <http://www.crlt.umich.edu/olws/3/>
- [10] Lara R. DeRuisseau, The flipped classroom allows for more class time devoted to critical thinking, *Advances in Physiology Education*, Vol. 40 Nro. 4, pp. 522-528, Dec. 2016.
- [11] Parra, Paula y Pérez, Christian, *Propiedades psicométricas de la escala de compromiso académico, UWES-S (versión abreviada), en estudiantes de psicología*, *Revista de Educación en Ciencias de la Salud*, vol. 7 Nro 2 pp. 128-133 (2010)
- [12] Compendio Estadístico, Instituto Nacional de Estadística (INE), Chile 2017

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto cuenta con el financiamiento de la Vicedecanatura de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción a través de los Fondos de Innovación en Docencia.