

Carlos Briones Galarza  
Enrique Caballero Barros  
Jorge Flores Herrera

**Fecha de recepción:**  
4 de abril, 2014

**Fecha de aprobación:**  
2 de junio, 2014

### Resumen

El propósito de este estudio fue utilizar la clase invertida para mejorar el rendimiento de los estudiantes en la unidad de cantidad de movimiento lineal y determinar el nivel de aprendizaje autodirigido. Participaron en este estudio 74 estudiantes cuyas edades oscilan entre los 17 y 19 años y que están registrados en un Curso de Nivelación de Física para optar por las carreras de ingeniería de una universidad ecuatoriana. Se trabajó con dos grupos intactos, en un grupo se aplicó la intervención y en el otro grupo no se aplicó la intervención, ambos grupos recibieron el mismo contenido. Al grupo experimental se le dio la instrucción de acuerdo con el modelo pedagógico de la clase invertida y al grupo de control la clase de acuerdo con el modelo pedagógico tradicional; a los dos grupos se le administró tanto al inicio como al final una prueba de contenidos y un cuestionario de aprendizaje autodirigido. La investigación comprobó que la clase invertida mejora el aprendizaje de los estudiantes y fomenta el aprendizaje autodirigido.

**Palabras Claves:** clase invertida, aprendizaje autodirigido, cantidad de movimiento lineal, reactivo.

### Abstract

The purpose of this study was to use the flipped classroom to improve student achievement in the unit of linear momentum, and to determine the level of self-directed learning. Opting to focus on engineering careers at an Ecuadorian university, 74 students, between the of ages 17 and 19 years old, and enrolled in a Physics Leveling Course, participated in this study. The researchers worked with two intact groups; in one group the independent variable was applied and in the other group the independent variable was not applied. Both groups received the same content. The experimental group was instructed according to the pedagogical model of the flipped classroom, and the control group was instructed according to the traditional teaching model. The two groups were given a pre and post test based on the contents and a self-directed learning questionnaire. The investigation found that the flipped classroom improves student learning and encourages self-directed learning.

**Keywords:** flipped classroom, self-directed learning, linear momentum, reagent.

Lcdo. Carlos Briones Galarza, MSc, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, Av. de las Américas No. 70, Apartado Postal 11-33. Guayaquil-Ecuador, cbrionesg@ulvr.edu.ec

Lcdo. Enrique Caballero B., MSc, Facultad de Ingeniería de Sistemas, Universidad Politécnica Salesiana Guayaquil. Campus centenario. Chambers 227 y 5 de Junio. Guayaquil-Ecuador, ecaballero@ups.edu.ec

Ing. Jorge Flores Herrera, MSc, Departamento de Investigación Científica, Tecnológica e Innovación. Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil. Av. de las Américas No. 70, Apartado Postal 11-33. Guayaquil-Ecuador, jfloresh@ulvr.edu.ec

## Introducción

El documento *Criteria for Accrediting Engineering Programs* emitido por la Oficina de Acreditación para Ingeniería y Tecnología, (ABET por sus siglas en inglés), presenta el siguiente resultado de aprendizaje: “Reconocer la necesidad y la habilidad para comprometerse con el aprendizaje a lo largo de la vida” (ABET, 2012). Este resultado de aprendizaje alude a que los estudiantes durante su proceso de formación se tornen en aprendices autónomos y para lo cual es preciso que los profesores modifiquen los procesos de enseñanza.

Por otro lado, los trabajos de la investigación en enseñanza muestran que los profesores se están moviendo, desde los ambientes de aprendizaje centrados en el profesor hacia los ambientes de aprendizaje centrados en el estudiante. En este modelo, los profesores actúan como facilitadores del aprendizaje y los estudiantes, responsables de su propio aprendizaje, construyen activamente el significado de lo que están aprendiendo apoyados por la tecnología. (Land & Hannafin, 2000).

Para lograr que los estudiantes se conviertan en aprendices autónomos y por consiguiente, en aprendices a lo largo de la vida, es necesario implementar en las clases el aprendizaje activo y fomentar en ellas el aprendizaje autodirigido. Por lo tanto, el propósito de este estudio fue utilizar la clase invertida para mejorar el rendimiento de los estudiantes en la unidad de cantidad de movimiento lineal y determinar el nivel de aprendizaje autodirigido.

## *Aprendizaje activo*

De manera general, se puede definir el aprendizaje activo como cualquier modelo pedagógico que a través de actividades de aprendizaje significativas, posibilite el aprendizaje de los estudiantes, en el salón de clases (Prince, 2004). El concepto de aprendizaje activo está en el foco de los ambientes de aprendizaje centrados en los estudiantes, ya que ellos son los responsables de su propio aprendizaje y por lo tanto toman control de las tareas. Es decir, los estudiantes se enganchan en las actividades de aprendizaje. Ejemplos de aprendizaje activo son el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos, la clase invertida.

## *La clase invertida*

El término clase invertida se atribuye a Bergman y Sams (2012). La clase invertida es un modelo pedagógico que pone a los estudiantes en el centro del proceso de aprendizaje. En la clase tradicional el profesor explica el contenido y envía deberes a la casa. En la clase invertida el deber es mirar atentamente un video que presenta el contenido, de tal manera que los estudiantes vienen preparados a la clase. Durante la clase los estudiantes son evaluados para comprobar que han visto el video y luego se ponen a trabajar en las actividades programadas para la clase, que pueden ser una serie de preguntas o un conjunto de problemas; estas tareas se pueden realizar individualmente o grupalmente. En este último caso se recomienda utilizar el aprendizaje cooperativo.

### ***Aprendizaje autodirigido***

Candy (1991) considera que el aprendizaje autodirigido es el producto de la interacción entre la persona y su entorno y que durante esa interacción el aprendizaje produce un cambio cualitativo en el aprendiz, ya que este percibe de manera diferente los fenómenos estudiados y finalmente, que el conocimiento, producto de aquel aprendizaje se construye socialmente, es tentativo y se olvida rápidamente. Además, lo reconoce a su vez como una meta y un proceso de aprendizaje. Asimismo, la habilidad para engancharse en el aprendizaje autodirigido requiere de un alto nivel de conocimientos que le permita aprender más y mejor y considera que la habilidad para lograr un aprendizaje autodirigido depende del conocimiento previo.

Además, Candy (1991) identifica dos procesos y dos atributos personales. Los dos procesos son la Instrucción Controlada, la cual describe el aprendizaje autodirigido que toma lugar dentro de las estructuras formales de la educación y la Autodidáctica, la cual describe el aprendizaje autodirigido que toma lugar fuera de las estructuras formales de la educación. Los dos atributos personales son la Autoadministración, la cual describe la habilidad de ser autodirigido en el aprendizaje y la Autonomía Personal, la cual describe la inclinación para realizar libremente el aprendizaje.

Es importante enseñar a los estudiantes las estrategias del aprendizaje autodirigido (Smedley, 2011) entre las cuales se pueden considerar las siguientes:

Evaluación de vacíos de conocimiento, autoevaluación y evaluación a pares, reflexión, administración de la información, pensamiento crítico y valoración crítica (Patterson, Crooks & Lunyk-Child, 2002).

El aprendizaje autodirigido se lo puede entender como un aumento en conocimientos y habilidades, producto del esfuerzo personal de quien aprende, tanto dentro como fuera de la educación formal (Gibbons, 2002). Esta definición está en la misma dirección de lo propuesto por Candy.

### ***Declaración de las hipótesis***

**Hipótesis 1:** Aquellos estudiantes que reciben la instrucción con el modelo de la clase invertida tienen mejor rendimiento que aquellos que reciben la clase con el modelo pedagógico tradicional.

**Hipótesis 2:** Aquellos estudiantes que reciben la instrucción con el modelo pedagógico de la clase invertida tienen mejor nivel de aprendizaje autodirigido que aquellos que reciben la instrucción con el modelo pedagógico tradicional.

### ***Justificación de las hipótesis***

La hipótesis 1 se justifica en la medida en que los estudiantes durante la aplicación del modelo pedagógico de la clase invertida trabajan activamente en las tareas programadas y es de esperarse que tengan un mejor dominio de aquello que están aprendiendo.

La hipótesis 2 se justifica en la medida en que los estudiantes durante la aplicación del modelo pedagógico de la clase invertida, desde que miran atentamente el video ya están aprendiendo por su

propia cuenta y cuando se enganchan en las tareas de la clase continúan aprendiendo por su propia cuenta.

### **Importancia del estudio**

Este estudio es importante para demostrar que la clase invertida mejora el rendimiento de los estudiantes y promueve el aprendizaje autodirigido.

### **Método**

#### **Sujetos**

Los sujetos fueron 74 estudiantes que están registrados en un curso propedéutico de Física dirigido a los estudiantes que siguen carreras de ingeniería. La edad de los estudiantes está entre 17 y 19 años.

#### **Tareas y Materiales**

La tarea instruccional seleccionada fue la unidad de cantidad de movimiento lineal. Los materiales fueron los videos de la cantidad de movimiento, la prueba de entrada, la prueba de salida y el cuestionario de aprendizaje autodirigido. En el Anexo A se muestra el cuestionario de aprendizaje autodirigido desarrollado por (Fisher, King & Tague, 2001).

#### **Variable independiente**

La variable independiente fue la instrucción con dos niveles: el modelo pedagógico tradicional y el modelo pedagógico de la clase invertida.

#### **Variable dependiente**

La variable dependiente primaria fue el rendimiento. Esta variable se midió con una prueba de 20 preguntas de múltiple respuesta. La variable dependiente secundaria fue el aprendizaje autodirigido que se midió mediante el cuestionario de aprendizaje autodirigido el cual consta de 40 ítems usando la escala Likert de cinco puntos.

#### **Procedimiento**

Para llevar a cabo este experimento se siguió el siguiente procedimiento: (1) Se administró a los estudiantes, al inicio de la unidad la prueba de entrada. (2) Se presentó la instrucción de acuerdo con el modelo pedagógico de la clase invertida. (3) Se administró a los estudiantes, al final de la unidad la prueba de salida (5) Se receptó a los estudiantes, al final de la unidad el cuestionario de aprendizaje autodirigido.

#### **Análisis de datos**

La prueba estadística utilizada en este estudio fue la prueba de Gosset con un nivel de significación  $p < 0.05$ .

#### **Resultados**

##### **Hipótesis 1**

En la Tabla 1 se muestra el número de sujetos, la calificación más alta, la calificación más baja, el rango, la media

**Tabla 1.** Datos estadísticos de la prueba de salida.

| Grupo        | Número de estudiantes | Calificación más alta | Calificación más baja | Rango | Media | Desviación estándar |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|-------|---------------------|
| Experimental | 39                    | 9,0                   | 3,0                   | 6,0   | 6,03  | 1,39                |
| Control      | 35                    | 9,0                   | 0,5                   | 8,5   | 4,47  | 1,92                |

**Tabla 2.** Datos estadísticos del cuestionario de aprendizaje autodirigido

| Grupo        | Número de estudiantes | Calificación más alta | Calificación más baja | Rango | Media | Desviación estándar |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|-------|---------------------|
| Experimental | 39                    | 182                   | 137                   | 54    | 158,7 | 9,03                |
| Control      | 35                    | 169                   | 93                    | 76    | 148,4 | 14,47               |

y la desviación estándar de la prueba de salida de los grupos experimental y de control.

La prueba de Gosset dio un valor de ( $t = 3,95$ ), significativo a un valor de  $p < 0,0002$ . Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

### Hipótesis 2

En la Tabla 2 se muestra el número de sujetos, la calificación más alta, la calificación más baja, el rango, la media y la desviación estándar del cuestionario de aprendizaje autodirigido de los grupos experimental y de control.

La prueba de Gosset dio un valor de ( $t = 3,60$ ), significativo a un valor de  $p < 0,0007$ . Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

De acuerdo con Fisher et al (2001) los estudiantes que tienen una calificación mayor de 150 están listos *para transformarse en aprendices autodirigidos*. En el grupo experimental 34 estudiantes tienen calificaciones arriba de 150. En el grupo de control 20 estudiantes tienen calificaciones arriba de 150.

### Discusión

Este estudio comprobó las hipótesis que los estudiantes mejoran el

rendimiento cuando son expuestos al modelo pedagógico de la clase invertida. También se comprobó que el nivel de aprendizaje autodirigido aumenta cuando los estudiantes trabajan activamente en el salón de clases.

A pesar de que los estudiantes están enseñados a que el profesor explique el contenido en la clase, ellos logran altas calificaciones cuando fueron expuestos al modelo pedagógico de la clase invertida y también se volvieron autosuficientes. Algunos revisaron los videos varias veces y recurrían a otras fuentes de información para aclarar las dudas que tenían.

Es importante aclarar que a los estudiantes no se les enseñó cómo ser aprendices autodirigidos y tampoco la instrucción estuvo diseñada siguiendo las directrices del aprendizaje autodirigido. Simplemente se trató de ver como un método de enseñanza cambia las concepciones que los estudiantes tienen del aprendizaje.

Se recomienda diseñar y desarrollar un curso completo de física utilizando los videos e implementarlo utilizando la clase invertida, asegurarse que los estudiantes tienen el acceso a la Internet. Mejorar la calidad de los videos utilizando cámaras de alta resolución y programas para editar los videos, también un elemento

importante es la duración de los videos y finalmente medir el grado de satisfacción del método.

Aquellos estudiantes que tienen calificaciones menores que 150 una vez identificados es importante proveerlos de estrategias para que puedan convertirse en aprendices autodirigidos (Fisher et al., 2001).

### Referencias

- Criteria for Accrediting Engineering Technology Programs. (2012-2013). En *Accreditation Board for Engineering and Technology*. Recuperado de <http://www.abet.org/DisplayTemplates/DocsHandbook.aspx?id=3144>
- Bergman, J. & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Candy, P. (1991). *Self-Direction for Lifelong Learning: A Comprehensive Guide to Theory and Practice*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Fisher, M., King, J. & Tague, G. (2001). Development of a self-directed learning readiness scale for nursing education. *Nurse Education Today*, 21, 516-525. doi:10.1054/nedt.2001.0589
- Gibbons, M. (2002). *The self-directed learning handbook: Challenging adolescent student to excel*. San Francisco: John Wiley & Sons Inc.
- Land, S. & Hannafin, M. (2000). Student-Centered Learning Environments. En D. Jonassen & S. Land (Eds.), *Theoretical foundations of learning environments* (2° ed.) (pp. 1-23). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Patterson, C., Crooks, D. & Lunyk-Child, O. (January, 2002). A new perspective on competencies for self-directing learning. *Journal of Nursing Education*. 41(1), 25-31. Recuperado de [https://files.itslearning.com/data/656/1348/SDL/Patterson%20et.al%20\(2002\).pdf](https://files.itslearning.com/data/656/1348/SDL/Patterson%20et.al%20(2002).pdf)
- Prince, M. (July, 2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231. Recuperado de [http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/Prince\\_AL.pdf](http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/Prince_AL.pdf)
- Smedley, A. (2007). The self-directed learning readiness of first year bachelor of nursing education. *Journal of Research in Nursing*. 12(4), 373-385. Recuperado de [http://research.avondale.edu.au/nh\\_papers/8/](http://research.avondale.edu.au/nh_papers/8/)

Para citar este artículo utilice el siguiente formato:

Briones, C., Caballero, E. y Flores, J. (junio, 2014). El aprendizaje autodirigido y la Flipped Classroom. *YACHANA, Revista Científica*, 3(1), 13-18.