





EDUCación y TECnología. Propuestas desde la investigación y la innovación educativa

Edición:

Juan Silva Quiroz

© Centro de Innovación e Investigación en Educación y Tecnología (CIET) de la Universidad de Santiago de Chile, en colaboración con Asociación para el desarrollo de la Tecnología Educativa y de las Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación (EDUTECH).

Diseño, composición y diagramación:

Eduardo Fernández Solís

Edición de Textos:

María José Serrano Inzunza

Valeria Catalina Campos Pinto

Viviana Pantoja Mejías

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y los contenidos de los resúmenes publicados en EDUCación y TECnología: una mirada desde la Investigación e Innovación, son de responsabilidad exclusiva de los autores.

Primera edición: Diciembre de 2017

© de la edición: Juan Silva Quiroz

© de los textos: los autores

ISBN: 978-956-393-378-9

Las informaciones contenidas en este material pueden ser utilizadas total o parcialmente mientras se cite la fuente.

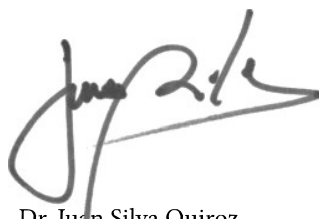
## EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA. PROPUESTAS DESDE LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN EDUCATIVA

Este libro recoge las aportaciones en torno a la tecnología, innovación e investigación para transformar los procesos formativos. Corresponden a propuestas productos de procesos de investigación o innovación, desarrollados en diversas realidades educativas, en diferentes países. Los autores de cada capítulo dan a conocer las posibilidades, las limitantes que ofrecen las Tecnologías para enriquecer los ambientes educativos. Estos escenarios plantean nuevos roles para los docentes, los estudiantes y la comunidad educativa. Por tanto los capítulos también invitan a la reflexión, a imaginar una educación distinta, donde las tecnologías estén puesta al servicio de generar más y mejores aprendizajes.

Los capítulos del libro contemplan más de una centena de comunicaciones agrupadas en las líneas temáticas de: formación virtual; tecnologías/metodologías emergentes; innovación/aplicación de las TIC en educación; competencia digital; investigación científica en tecnología educativa; políticas educativas y de investigación

Estos seis ejes vienen a dar respuestas a los desafíos actuales que la incorporación de las tecnologías plantean a la investigación e innovación, de modo que esta tenga impacto en las mejoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje, aportando a la calidad en educación, a la igualdad y la disminución de las brechas educativas.

Juan Silva Quiroz (Ed.) Doctor en Pedagogía por la Universidad de Barcelona, Académico del departamento de educación de la Universidad de Santiago de Chile. Actualmente es Director del Centro de Investigación e Innovación en Educación y TIC (CIET) de la misma casa de estudios.



Dr. Juan Silva Quiroz  
Presidente Comité Organizador EDUTECH 2017

1071	Competencias TIC Docente: Estudio en escuelas públicas de la Octava Región de Chile	Laura Alejandra Jiménez Pérez Marcelo Careaga Butter	198
1213	Formación del profesorado universitario en TIC: Análisis de necesidades formativas en relación a la competencia digital.	Ricardo Patricio Blacio Maldonado	202
1407	Redes libres como alternativa de innovación social e inclusión digital en la vereda Bosachoque del municipio de Fusagasugá - Colombia	Wilson Daniel Gordillo Ochoa Angela Patricia Arenas Amado	205
1663	Comparación entre la percepción que poseen los estudiantes respecto de sus habilidades TIC y la inclusión de éstas en los textos escolares de Segundo Medio	Marisol Pamela Hernández Orellana Ángel Roco Videla	209
1743	Competencia Digital Docente en una experiencia formativa en el Grado de Educación Primaria – dual: un estudio de caso	Jordi Lluís Coiduras Rodríguez Juan De Miguel Cabezudo Andreu Curto Reverté Ivan Raul Barbero Sola	213
1867	Desarrollo de las competencias digitales de los estudiantes de la Licenciatura en Educación Primaria en la dimensión pedagógica	Alejandro Guadalupe Rincón Castillo Ezequiel Rangel Campos	217
1967	Desarrollo de la competencia digital del estudiante en educación secundaria, a través de proyectos transmedia. La experiencia del caso Galiana presenta	Yamal Esteban Nasif-Contreras	221
1989	Alfabetización digital crítica: Una forma de empoderar las comunidades y resignificar los saberes en la red.	Claudia Marcela Sánchez Vargas	225
2035	Competencias digitales e informacionales en futuros bibliotecarios: evaluación y estudio de los estudiantes de la carrera de Bibliotecología de la Universidad Autónoma de Entre Ríos	Marta Susana López	229

## TECNOLOGÍAS/METODOLOGÍAS EMERGENTES

1005	Clase invertida + aprendizaje experiencial: Metodología pedagógica para cursos de formación profesional electiva en Psicología.	Roberto Walter Stolzenbach Ramírez	234
1009	¿Cuál es la panorámica de los cursos en línea abiertos y masivos en el contexto iberoamericano?	Maite Fernández-Ferrer	238
1025	Un estudio comparativo del uso educativo, social y ubicuo del Smartphone en universidades españolas e hispanoamericanas	Esteban Vázquez-Cano María Luisa Sevillano García	241
1037	Propuesta de un modelo para incorporar Tecnologías Emergentes en el aula	Edgar Andrés Sosa Neira Jesús María Salinas Ibáñez	246
1045	Determinación de las causas del surgimiento casual del Modelo TPACK en el curso de Métodos de Desarrollo de Productos	Donald Alberto Granados Gómez	249
1057	Entre la clase magistral y la clase invertida, relato de una experiencia	Encina Calvo Iglesias	252
1061	Propuesta metodológica basada en el Design Thinking para articular el modelo TPACK en B32actividades de aprendizaje	Donald Alberto Granados Gómez	255
1089	La educación más allá del papel: materializando objetos a través de la impresión en 3D	José María Romero Rodríguez	258
1113	Diseño y prueba de un software educativo para construir un entorno personal de aprendizaje asociado a un proyecto	Rosa del Carmen Flores Macías Diana Natalia Lima Villeda José Manuel Meza Cano Yunuen Ixchel Guzmán Cedillo	260

## ENTRE LA CLASE MAGISTRAL Y LA CLASE INVERTIDA: RELATO DE UNA EXPERIENCIA

ENCINA CALVO IGLESIAS  
ENCINA.CALVO@USC.ES

### RESUMEN

La entrada en el Espacio Europeo de Educación Superior y el nuevo modelo de aprendizaje por competencias ha requerido cambios en la docencia y en la evaluación, lo que ha propiciado la aparición de nuevas metodologías de enseñanza como la clase invertida. Dentro de la materia de Física del Grado de Ingeniería Química, hemos cambiado la metodología de las clases expositivas en las que generalmente se empleaba la clase magistral a otro más participativo, donde los estudiantes deben resolver una serie de cuestiones en grupo con la ayuda del material elaborado por la profesora. Una experiencia que inicialmente se diseñó para el primer tema del curso, es decir las primeras clases expositivas, pero posteriormente debido a la buena acogida del alumnado se amplió al resto del temario. Esta experiencia ha sido satisfactoria tanto para la profesora como para el alumnado, aunque no se han podido contrastar los resultados de rendimiento académico porque no se dispone de un grupo control con docencia tradicional como se ha realizado en otras investigaciones.

**PALABRAS CLAVE:** Clase magistral, clase invertida, aprendizaje colaborativo.

### INTRODUCCIÓN

La incorporación al Espacio Europeo de Educación Superior ha supuesto un cambio en las prácticas docentes del profesorado universitario, ya que se han impulsado nuevas herramientas y sistemas pedagógicos que relegan o complementan a la tradicional clase magistral.

Entre las nuevas metodologías docentes, la clase invertida (flipped classroom) ha experimentado un gran auge en los últimos años y podemos encontrar ejemplos de aplicación en la literatura (Medina Moya, 2016; Gutiérrez, Castañeda y Serrano, 2013; Iborra, Ramírez, Badia y Bringué, 2016). El aprendizaje inverso o al revés sería: “un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se mueve desde el espacio de aprendizaje colectivo hacia el espacio de aprendizaje individual y el espacio resultante se transforma en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo en el que el educador guía a los estudiantes a medida que se aplican los conceptos y puede participar creativamente en la materia” (Definition of Flipped Learning, 2014). De esta forma, el profesorado proporciona el material necesario al alumnado para que pueda realizar fuera de clase lo que se venía haciendo en la clase magistral (videos, presentaciones narradas) y deja para el aula “la participación de los estudiantes en el aprendizaje activo, a través de preguntas, discusiones y actividades aplicadas que fomentan la exploración, la articulación y aplicación de ideas” (Tourón y Santiago, 2015).

Con esta metodología, el profesorado se convierte en guía y mediador de aprendizajes, organizando experiencias de aprendizaje relevantes para los estudiantes y supervisando las tareas de estudio (Medina, 2017; Bowden y Marton, 2012). En esta línea, el profesor Giménez Font ha diseñado una metodología que sustituye casi por completo las clases magistrales, por trabajo autónomo tutelado. A diferencia de la clase invertida, el alumnado no inicia la actividad en casa sino en clase a partir de unas determinadas hojas de actividad, que involucran los pasos necesarios en todo aprendizaje: reflexión inicial, adquisición de información, resolución de cuestiones, ejercicios y refuerzo (Giménez Font, 2016). Dentro de la materia de Física del Grado de Ingeniería Química, hemos realizado una experiencia similar durante este curso académico, sustituyendo las clases expositivas por clases más participativas, donde el alumnado tenga que resolver una serie de cuestiones en grupo.

### OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es motivar al alumnado en el proceso de aprendizaje, promoviendo una metodología activa en el aula.

### METODOLOGÍA

La experiencia docente que se describe en esta comunicación se ha llevado a cabo en la materia de **Física de primer curso del Grado de Ingeniería Química. Esta materia tiene un gran número de matriculados 84 estudiantes (38 mujeres y 46 hombres) y un alto porcentaje de repetidores (31%)**. Uno de los problemas que tenemos en esta materia es que una parte importante del alumnado de nuevo ingreso no ha cursado Física en 2º de Bachillerato y por lo tanto necesita dedicarle más tiempo a la materia.

La innovación docente que se relata surgió tras asistir a un curso de formación docente y escuchar la conferencia del profesor Giménez Font, donde explicaba su experiencia y los buenos resultados alcanzados con la metodología *Saber*. Esta conferencia me animó a introducir una metodología activa en las primeras clases expositivas, sustituyendo la lección magistral por un trabajo realizado en grupo. Para ello se confeccionó **una hoja** de cuestiones, ver figura 1, que comienza con un pequeño texto que explica la importancia del tema en la vida diaria, seguido de varias cuestiones que deberán ser resueltas en grupo, con la ayuda del material proporcionado por la profesora a través del aula virtual. Para ello se distribuyó al alumnado en grupos de 4 o 5 personas, intentando que en cada grupo hubiese estudiantes de diferente nivel para fomentar el aprendizaje entre iguales.

Durante la clase la profesora se centró en ayudar a que los

grupos resolviesen las cuestiones por sí mismos, y sólo intervenía cuando alguna duda se repetía entre los distintos grupos. Al final de la clase se recogían los trabajos de cada grupo y se volvían a enseñar una vez corregidos por la profesora, insistiendo en los errores detectados.

Inicialmente, esta metodología se había pensado para el primer tema que suele resultar aburrido para el alumnado y de esta forma se hacía más ameno. Pero la buena acogida que tuvo la experiencia me llevó a utilizar la misma metodología con los siguientes temas, intentando que la clase se centrara en el alumnado y explicando sólo cuando era necesario.

## RESULTADOS

Durante el curso académico 2016-17, la asistencia a las clases expositivas en las que hemos utilizado esta metodología más participativa ha oscilado, entre los valores de 42 a 65, siendo la mediana de la asistencia 51 estudiantes.

Con esta metodología hemos reducido la pasividad del alumnado en las clases expositivas, aunque no todos los grupos se implicaron y trabajaron de la misma forma. Además, desde el punto de vista del profesorado esta metodología supone una mayor carga de trabajo, para elaborar y diseñar los cuestionarios y creemos que requiere también una cierta experiencia en la docencia de la materia para saber qué conceptos resultan más complicados al alumnado.

Desde el punto de vista del rendimiento académico, no disponemos de un grupo control para contrastar los resultados con grupo con docencia tradicional como se ha realizado en otras investigaciones (Iborra y col., 2016). Pero si analizamos los resultados del examen, vemos que el alumnado de nuevo ingreso que acudió menos de un 69% a las clases expositivas suspendió la asignatura o no se presentó al examen. Entre los que acudieron a todas las sesiones aprobaron el 67%. Aunque hay más factores que influyen en el rendimiento académico, entre ellos destacamos haber cursado esta asignatura en el Bachillerato, o llevar al día la materia y realizar los test de autoevaluación a través del aula virtual.

De todas formas, la experiencia ha sido buena y para el próximo curso intentaremos mejorarla. Por ejemplo, introduciendo las hojas de cuestiones en el aula virtual de la materia, de forma que la corrección sea automática e inmediata, algo que no hemos realizado este curso por falta de tiempo. Además, para motivar al alumnado a realizar estos cuestionarios a través del aula virtual se bonificará con un punto extra a los estudiantes que los realicen de forma correcta.

## CONCLUSIONES

La experiencia que presentamos en esta comunicación, entre la clase magistral y la clase invertida ha sido positiva, ya que hemos potenciado que los estudiantes asuman un rol activo en su formación y desarrollen competencias para el aprendizaje autónomo y trabajo en equipo.

Para el próximo curso continuaremos con esta metodología, introduciendo mejoras en la retroalimentación de los cues-

tionarios y motivando al alumnado con alguna puntuación extra para la realización de los mismos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bowden, J. y Marton, F. (2012). *La Universidad. Un espacio para el aprendizaje. Más allá de la calidad y la competencia*. Madrid: Narcea.
- Definition of Flipped Learning (2014). **¿Qué es el aprendizaje invertido o flipped learning?** Recuperado de: <http://flippedlearning.org/definition-flipped-learning/>.
- Giménez Font, X. (2016). S.A.B.E.R.: *Enseñar (casi) sin clases magistrales (I) ¡Atrevámonos!*. Recuperado de: <http://www.investigacionyciencia.es/blogs/fisica-y-quimica/39/posts/s-a-b-e-r-ensear-casi-sin-clases-magistrales-i-atrevmonos-14163>
- Gutiérrez, I., Castañeda, L. y Serrano, J. (2013). *Más allá de la Flipped Classroom: "dar la vuelta a la clase" con materiales creados por los alumnos*. Barcelona: II Congreso Internacional Educación Mediática y Competencia Digital.
- Iborra, M., Ramírez, E., Badia, J. y Bringué, R. (2016). Implementación del aula invertida en la asignatura "Informática Aplicada" del grado de Ingeniería Química de la Universidad de Barcelona. *Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*, (3).
- Medina Moya, J.L. (2016). *La docencia universitaria mediante el enfoque del aula invertida*. Barcelona: Editorial Octaedro.
- Medina Moya, J. (2017). *La docencia universitaria mediante el enfoque del "aula invertida"*. Material curso Programa Formación e Innovación Docente USC.
- Tourón, J. y Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de Educación*, 368, 196-231.

**Sistemas de unidades y análisis dimensional**

“El desastroso fin de la misión espacial Mars Climate Orbiter el 3 de diciembre de 1999 enseña una lección sobre la importancia de poner siempre unidades junto con una cantidad. Los ingenieros de Lockheed Martin proporcionaron los datos operativos del artefacto espacial, necesarios para la navegación, en unidades británicas en vez de métricas. Los controladores de vuelo supusieron que los datos estaban en unidades métricas; así, la sonda espacial no se comportó como se esperaba cuando se encendieron los cohetes de empuje pertinentes cerca de Marte. La misión de 155 000 000 de dólares fue una pérdida total cuando la nave espacial entró a la atmósfera y se estrelló, en vez de orbitar alrededor de Marte.” [1]

A continuación, con la ayuda de los documentos proporcionados responde a las siguientes cuestiones:

- A. ¿Cuáles de las siguientes unidades son básicas y cuáles son derivadas?  
amperio, kelvin, faradio, julio
- B. ¿En qué unidad expresamos una medida de potencia en el SI ? ¿Cuáles son las dimensiones de potencia?. Notación: [L] para dimensión longitud, [M] para a masa e [T] para el tiempo.  
Ejemplo  $[v]=L.T^{-1}$
- C. Una manguera contra incendio surte 300 litros de agua por minuto. Exprésalo en unidades del SI.
- D. Corrige lo que está mal expresado:  
5 Km    50 kgs    3 metro/s    10 Newton
- E. Empleando tus conocimientos de análisis dimensional, determina qué fórmula corresponde al período de un péndulo simple.  
a)  $T = 2\pi \cdot (g/l)^{1/2}$     b)  $T = 2\pi \cdot (l/g)^{1/2}$     c)  $T = 2\pi \cdot (m/l)^{1/2}$     d)  $T = 2\pi \cdot (g \cdot l/m)$
- F. Escribe las siguientes expresiones con notación científica y sin emplear prefijos :  
15 nC=\_\_\_\_\_C    3 MW=\_\_\_\_\_W    4,6 km=\_\_\_\_\_m    56 pF=\_\_\_\_\_F
- G. La presión ejercida en un punto de un vehículo sumergido es de  $3 \cdot 10^6$  Pa . Determine la presión en el sistema de ingeniería estadounidense (sistema técnico inglés)

**Sistema técnico inglés**

Longitud	Fuerza	Tiempo
pie	libra	segundo

- 1 pie = 0,3048 m
- 1 pulgada (*inch*) = 2,54 cm
- 1 milla = 1,609 km
- 1 lb = 4,4482 N

Figura 1. Modelo hoja de cuestiones

(Fuente: Elaboración Propia)