

Hacia la Mejora Educativa: Estrategias Disruptivas en el Aula Universitaria.

Proyecto RedIC3-UCR

Javier Trejos Zelaya
Editor



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



innova**CESAL**

Hacia la Mejora Educativa: Estrategias Disruptivas en el Aula Universitaria

Proyecto RedIC3-UCR

Javier Trejos Zelaya

Editor



**Hacia la Mejora Educativa:
Estrategias Disruptivas en el
Aula Universitaria
Proyecto RedIC3-UCR**

Javier Trejos Zelaya, *Editor*

SIEDIN – Facultad de Ciencias, Universidad de Costa Rica
Código Postal 11501-2060
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica

378

T Trejos Zelaya, Javier, 1961-
Hacia la Mejora Educativa / Javier Trejos
Zelaya. -ed.- San José, C.R. : SIEDIN
Universidad de Costa Rica
2019.
vi, 168 p.

ISBN 978-9930-9546-3-8

1. INNOVACIÓN DOCENTE. 2. DOCENCIA UNIVERSITARIA.

I. Título

SIBDI, UCR

Diseño de portada: Eugenia Picado Maykall



SIEDIN, Universidad de Costa Rica

Código Postal 11501-2060
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica

*Hacia la Mejora Educativa: Estrategias Disruptivas en el Aula Universitaria
Proyecto RedIC3-UCR*, is licensed under a Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-Compartirigual 4.0
International License.



Contenidos

1 La Comprensión de lo Técnico Operativo en Trabajo Social: Retos de la Formación Académica	
<i>Sandra Araya Umaña</i>	5
2 Uso de Objetos de Aprendizaje Digitales como Estrategia Innovadora en Grupos Grandes	
<i>Heilen Arce Rojas</i>	23
3 Creación Colaborativa de un Objeto de Aprendizaje Audiovisual en un Curso de Genética General	
<i>Gabriela Chavarría Soley</i>	33
4 Tecnología como Apoyo a la Enseñanza Presencial de las Matemáticas	
<i>María Antonieta Díaz Campos</i>	49
5 Glosario y Recorrido Guiado como Técnicas Metodológicas para la Enseñanza de la Historia del Arte y la Arquitectura	
<i>Ileana Hernández Salazar</i>	55
6 Dinamizando el Aprendizaje y la Evaluación de Terminología Médica, en Estudiantes del Curso Introducción a la Farmacia.	
<i>Mónica Hidalgo Rivera</i>	67

7 Aportes a la Formación en Investigación para Universitarios mediante el Aprendizaje Situado	
<i>Hannia León Fuentes</i>	79
8 Estrategias Metodológicas y Uso de Tecnologías como Mecanismos para Acercar a los Estudiantes a la Historia de la Guerra Civil de 1948	
<i>Carolina Mora Chinchilla & Leonardo Sancho Dobles</i>	85
9 Empleo de la Gamificación como Estrategia de Evaluación en el Laboratorio de Tecnología Farmacéutica I	
<i>Juan José Mora Román</i>	97
10 Implementación del Aula Invertida como Estrategia de Aprendizaje y de Evaluación en el Curso de Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica	
<i>Juan José Mora Román</i>	111
11 Pensamiento Complejo en el Aula: Metodología y Evaluación en un Laboratorio de Química	
<i>Javier Quesada Espinoza, Darío Chinchilla Chinchilla & Luis Mesén Jiménez</i>	125
12 Mejoramiento del Proceso de Enseñanza–Aprendizaje en la Educación Agrícola Mediante la Integración Vertical Curricular	
<i>Gustavo Quesada Roldán & Carlos Mendez Soto</i>	141
13 La Clase Invertida – Experiencias en Física General I	
<i>Germán Vidaurre</i>	157
Índice Alfabético	167

La Clase Invertida – Experiencias en Física General I

Germán Vidaurre

Escuela de Física, Universidad de Costa Rica.

E-Mail: german.vidaurre@ucr.ac.cr

Resumen. Se presentan detalles y resultados de la implementación, durante el primer semestre de 2017, de un aula invertida en Física General I, asignatura de servicio para las carreras de Ingeniería y algunas Ciencias de la Universidad de Costa Rica. La mediación realizada tuvo por objetivo el desarrollar en el estudiantado la capacidad de integrar la construcción de conceptos disciplinares con el desarrollo de competencias transversales. La asignatura se desarrolló con actividades mediadas a través de un entorno virtual de aprendizaje y actividades presenciales que promovieron un aprendizaje auténtico y colaborativo. Se identificaron diversas ventajas respecto al aula invertida como enfoque pedagógico para el aprendizaje de la ciencia, la construcción de conceptos disciplinares, el desarrollo de hábitos de estudio y de competencias transversales y como apoyo para la docencia.

Palabras clave: aula invertida; enseñanza de la física; trabajo colaborativo; entornos virtuales de aprendizaje.

13.1 Introducción

Se expone la mediación pedagógica de la asignatura de servicio Física General I (FS-0210) mediante la implementación de un aula invertida (*Flipped Classroom*). Es una asignatura que ofrece la Escuela de Física de la Universidad de Costa Rica (UCR) en el segundo semestre del primer año, como parte de un ciclo introductorio a estudiantes de las diferentes ingenierías, ciencias y enseñanza de las ciencias. La asignatura, de modalidad teórica y con carga académica de 4 créditos, consiste en 2 sesiones semanales de 2 horas cada una. Tiene como requisito haber aprobado cálculo diferencial e integral, y como correquisito un laboratorio de 3 horas semanales. La mediación pedagógica se realizó durante el primer semestre de 2017, en un grupo con matrícula de 48 estudiantes, dentro de una cátedra con matrícula de 733 estudiantes. Estos últimos se matricularon en 13 grupos, la mayoría de la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, 4 de las sedes regionales.

Física general se desarrolla siguiendo un modelo curricular entre tradicional y disciplinar, que considera a la educación como un proceso de transmisión de conocimientos y a la evaluación como la herramienta que permite vigilar y clasificar a los estudiantes

(Dewey, 1938). La promoción en Física General es baja. En los últimos años $32\% \pm 10\%$ del estudiantado aprobó la asignatura. Este resultado, proveniente de 10 grupos por cátedra a lo largo de los años 2010 – 2015. Una gran fracción del estudiantado es repitente, y en muchas ocasiones, por más de una vez. Para el 2014, según el Sistema de Aplicaciones Estudiantiles de la UCR, cerca de 400 estudiantes activos estaban en condición de rezago debido a Física General I.

El problema educativo que resalta a la fecha es el cómo lograr que el estudiantado asuma un rol activo y responsable en el proceso de aprendizaje, deshaciéndose de esa idea del docente poseedor y fuente del conocimiento. Se espera que a lo largo del período desarrollen las competencias necesarias que les permitan actuar en forma crítica y analítica en el momento de aplicar los contenidos y en la resolución de problemas tanto reales como meramente académicos. Esto último no se aprende por transmisión, sino a través de un proceso que involucre la constante y activa participación del estudiantado en ambientes de aprendizaje significativo y profundo, caracterizados por actividades ingeniosamente preparadas y mediadas por el docente.

Flipped Classroom es un término acuñado por Jonathan Bergmann y Aaron Sams, dos profesores de química en Woodland Park High School, Woodland Park Colorado, que significa literalmente aula invertida (The Teacher's Guide to Flipped Classrooms, 2016). Ellos idearon una solución para evitar que los alumnos perdieran clases. Con esta finalidad, grababan los contenidos a impartir y los distribuían entre sus alumnos para que los visualizaran en casa antes de la clase. En el enfoque aula invertida, el estudiante adquiere conocimientos antes de la clase, y durante la clase comparte información y consolida su aprendizaje a través de actividades estratégicamente mediadas por el docente, invirtiendo de esta manera las actividades con respecto al modelo tradicional. Bergmann y Sams comprobaron que con este nuevo enfoque las calificaciones de los alumnos mejoraban.

El objetivo de la mediación realizada en la asignatura Física General I fue desarrollar en el estudiantado la capacidad de integrar la construcción de conceptos disciplinares con el desarrollo de competencias transversales, promoviendo un aprendizaje auténtico e interactivo.

13.2 La estrategia desarrollada

En el proceso de matrícula se ofreció al estudiantado un grupo adicional, con la etiqueta de aula invertida. Se matricularon 48 estudiantes, de los cuales algunos se informaron previamente sobre lo que aula invertida es, otros sólo esperaban una metodología diferente de la tradicional y el resto ignoró esta etiqueta. Buscando un uso eficiente del espacio y del tiempo y aceptando que el aprendizaje es ubicuo, dándose tanto en el salón de clase como fuera de él, se implementó una combinación de aula invertida con el uso de un entorno virtual de aprendizaje (EVA) (Hernández S. & Tecpan, 2017), especialmente diseñado para este proyecto.

Las unidades y temas fueron abordados por medio de una serie actividades de aprendizaje, descrita a continuación:



Figura 13.1: ¿Qué es el aula invertida? Su historia en 5 pasos (adaptado de The Teacher's Guide to Flipped Classrooms, 2016).

Figura 13.2: vidaurre:figura:1



Figura 13.3: Modelo del aula invertida aplicado con el grupo piloto de Física General I.

1. Preparación previa para la clase, mediante los recursos disponibles en formato “.pdf”, videos y otros formatos digitales. Por ejemplo, se implementaron objetos de aprendizaje construidos con Storyline 360 de Articulate. Esta preparación previa se demostró a través de la construcción de mapas conceptuales y se valoró mediante rúbricas.
2. En forma presencial
 - a) se rescataron los conceptos principales del tema, se identificaron erróneas construcciones conceptuales y se aclararon dudas puntuales; esto en sesiones cortas de unos 20 – 30 min al inicio de la clase,
 - b) se realizaron actividades de aprendizaje para la construcción de los conceptos, el aprendizaje significativo y el desarrollo de las competencias transversales. Estas actividades involucraron el estudio de casos, la resolución de ejercicios y preguntas objetivas. Un compendio de prácticas para la comprensión (EpC)

desarrolladas a partir de esta y otras experiencias en los cursos de servicio se encuentra disponible en el sistema de bibliotecas de la Universidad de Costa Rica.

3. A lo largo de 1 o 2 semanas, y en forma paralela con las otras actividades, cada estudiante realizó una tarea a través del entorno virtual de aprendizaje (EVA). Estas tareas le permitieron al estudiante consolidar y autoevaluar su aprendizaje y al docente le permitieron monitoriar y evaluar el aprendizaje del estudiante y el logro de los objetivos de las actividades de aprendizaje,
4. Resolución de un problema o caso de estudio en forma grupal. Con esta práctica se evaluó la construcción de conocimiento y la adquisición de las competencias deseadas,
5. Evaluación y autoevaluación pertinentes y continuas a través de rúbricas y otros instrumentos.

El uso de los diferentes recursos tecnológicos y aplicaciones de la Web 2.0 se planeó estratégicamente para que el estudiantado desarrolle competencias tecnológicas junto con la construcción de los conceptos disciplinares y el desarrollo de pensamiento de orden superior en los dominios cognitivos (analiza, crea y evalúa). El trabajo interactivo buscó el desarrollo de competencias transversales y la potenciación de las fortalezas individuales de los miembros, creando sinergia y un hábito de interacción creativa.

13.3 Competencias profesionales

Se implementó el enfoque pedagógico aula invertida para favorecer en el estudiante el desarrollo de las siguientes competencias transversales:

- Demuestra capacidad de análisis y síntesis,
- Integra los conocimientos adquiridos y los aplica a la resolución de problemas reales,
- Integra la lógica matemática y la producción verbal,
- Trabaja en equipo, comunicándose, de forma oral, escrita y no-verbal con sus compañeros, docente y público general,
- Aprende en forma autónoma.

Todas las actividades de aprendizaje implementadas presentaron una componente destinada al desarrollo de las competencias profesionales y el alcance logrado fue evaluado mediante rúbricas.

13.4 Pensamiento complejo

Edgar Morin (1999) indica que la realidad del Siglo XXI demanda un pensamiento complejo por parte del estudiantado. La necesidad de este pensamiento complejo, sólo posible a través de la articulación de los saberes, crea en el estudiantado una serie de exigencias que sólo podrán ser satisfechas a partir de una disrupción en el modelo educativo. Estos saberes, que han de ser parte integral indispensable para el entendimiento interdisciplinario y holístico, son: el saber científico, el lógico, el simbólico, el poético y el demencial complejizador (Peña Collazos, 2007).

El pensamiento complejo reclama una educación que valore la afectividad y asuma el error como un medio propicio para el cambio, condiciones no compatibles con un modelo tradicional o disciplinar. Peña Collazos (2007), siguiendo esta idea, indica que los elementos articuladores de una cultura son la educación, la tradición y el lenguaje, junto con la relación entre tradición e innovación y los contextos cultural, social e histórico.

“Los grandes problemas que marcan el futuro de la humanidad son transversales, transnacionales, multidimensionales, transdisciplinarios. La reforma de la enseñanza es crucial para la reforma del pensamiento, ... Asimismo, la transversalidad de los problemas exige transversalidad investigativa compleja. Resulta infructuoso hablar de problemas vitales sin contextualizarlos en sus disciplinas” (Peña Collazos, 2007).

Con la implementación del enfoque pedagógico aula invertida en la asignatura Física General I, se ha reformulado el proceso de aprendizaje como una tarea compleja que busca la integridad humana en el estudiante, mediante prácticas formativas que, desde la interdisciplinariedad, promueven un reconocimiento creativo de los contextos cultural y social, así como la relación de todos los saberes posibles para la solución de problemas fundamentales y complejos aquí y ahora.

13.5 Contenidos

Los contenidos tratados estuvieron apegados a lo que especifica el programa de la asignatura FS-0210:

1. Aspectos generales: campo de estudio, reporte de mediciones y vectores
2. Cinemática
3. Dinámica
4. Energía y cantidad de movimiento lineal
5. Movimiento rotacional
6. Movimiento de planetas y de satélites

A partir de la pregunta generadora **¿Cómo y por qué se mueve Marte?**, los contenidos se distribuyeron por unidades y temas. La asignatura cerró con la formulación, en forma interactiva, de la respuesta a esta pregunta.

13.5.1 Tecnologías

Como una innovación en el desarrollo de la asignatura, se hibridó el proceso de aprendizaje con la implementación de un EVA. Éste operó en la plataforma administradora del aprendizaje Moodle de la Universidad de Costa Rica, bajo el nombre de Mediación Virtual. Se propició la interacción entre pares y el intercambio de información haciendo uso de recursos que ofrece la Web 2.0, tales como Cmap para la construcción de mapas conceptuales, intercambio de archivos digitales, y comunicación sincrónica y asincrónica a través de foros y aulas virtuales y bases de datos para el seguimiento del avance de los estudiantes.

13.5.2 Evaluación de los aprendizajes

Se aplicó una evaluación formativa y continua. Mediante rúbricas y otros instrumentos se evaluó y monitoreó el aprendizaje de cada estudiante y el desempeño que cada grupo de trabajo. En los mapas conceptuales se valoró la representatividad, la organización y la conexión de conceptos. En la resolución de problemas y casos de estudio se valoró la conceptualización, la categorización, el análisis y la finalización en el proceso de resolución.

Adicionalmente, las actividades grupales incluyeron una presentación que permitió valorar el logro de competencias de argumentación, elaboración y comunicación de ideas en forma verbal y escrita. El expositor de esta última parte fue escogido aleatoriamente, siendo responsabilidad del grupo preparar debidamente a todos sus miembros.

La evaluación formativa que se aplicó al grupo piloto se diseñó en función de los objetivos y competencias deseadas y tuvo por objetivo identificar el logro de estos. Si la evaluación sumativa, tradicional de un curso basado en los contenidos a cubrir a lo largo del período, sólo busca separar aquellos estudiantes que saben los contenidos de aquellos que no los saben, entonces una comparación directa entre el grupo piloto y los demás grupos de la cátedra, basada en las notas finales del curso no es significativamente posible. Por ello se aplicaron los mismos exámenes, tanto al grupo piloto como a los demás grupos, para utilizar la nota promedio en los exámenes como indicador directo del impacto logrado con la implementación de este enfoque pedagógico.

13.5.3 Evaluación por parte de los estudiantes

El estudiantado evaluó el modelo pedagógico y las actividades desarrolladas mediante un cuestionario anónimo y en línea. Éste consideró los siguientes rubros:

1. esfuerzo y dedicación a la asignatura, en las actividades presenciales y en tareas,
2. tiempo dedicado a la asignatura, a la lectura de material y a la resolución de ejercicios,
3. efectividad de las actividades en línea,
4. importancia y aporte de la o el docente, y
5. efectividad del enfoque pedagógico, del trabajo colaborativo y del aprendizaje centrado en el estudiante.

13.6 Resultados

Al finalizar el período, 68,8% del estudiantado matriculado en el grupo piloto aprobó la asignatura; siendo este porcentaje más del doble del porcentaje reportado por la cátedra de Física I (33,0%). No hubo deserción alguna en el grupo piloto, mientras que 20,0% del estudiantado matriculado en los otros grupos de la cátedra desertó. Esta deserción se dio mayormente después de haber hecho el tercer parcial; sin embargo, se reporta que aproximadamente una cuarta parte de los estudiantes que desertaron lo hicieron antes y después de presentar el primer examen parcial.

Además de la evaluación formativa, al grupo piloto se le aplicaron los mismos exámenes parciales que al resto de la cátedra. Para el grupo piloto, estos exámenes tenían un valor de 30% de la nota final, y para los otros grupos de la cátedra, los exámenes representaron la totalidad de la nota final. La nota promedio en los exámenes, sin considerar cualquier otro ítem de evaluación, fue 25 puntos porcentuales mayor para el grupo piloto que para la cátedra.

De la totalidad de los estudiantes del grupo piloto que aprobaron la asignatura, todos menos uno aprobaron el curso de física siguiente con muy buena nota; mientras que la cátedra de física 2 reportó una tasa de aprobación cercana al 45%, similar al promedio observado para los años 2010–2015 (resultado que se desprende de un seguimiento hecho por la unidad académica). Este resultado sugiere que además de haber logrado los conocimientos necesarios para aprobar la asignatura, estos estudiantes desarrollaron las competencias y técnicas de estudio que les fueron de ayuda en asignaturas siguientes; por ejemplo, planificación efectiva y maximización del espacio temporal.

Del estudiantado, 45,8% consideró que su esfuerzo a lo largo del período fue **lo necesario**, mientras que el porcentaje restante consideró que éste fue **mucho**. Cada estudiante dedicó entre 6 y 12 horas por semana a la asignatura, dividido por igual a la lectura del material de estudio, a las tareas en línea y a la resolución de ejercicios y práctica individual. Es importante recordar que para esta asignatura, de 4 créditos, se espera una dedicación máxima de 12 horas, por lo que el número promedio de horas semanales que el estudiante del grupo piloto dedicó a la asignatura no significó una sobrecarga académica. De las actividades de aprendizaje, las tareas en línea fueron las que más esfuerzo demandaron. Sin embargo, 60,4% del estudiantado consideró que éstas son de **mucho** ayuda y que sirven como instrumento de organización y de estudio.

Con respecto al docente, 83,3% del estudiantado consideró que éste fue de **mucho** ayuda y 75,0% consideró que la interacción presencial en el aula es también de **mucho** ayuda.

Por último, 85,4% del estudiantado consideró que el aula invertida es **eficiente e imprescindible** para el aprendizaje de la ciencia.

13.7 Conclusiones y reflexiones

La mediación implementada permitió que, al término del programa, el estudiante hubiese adquirido los conocimientos de física requeridos en las asignaturas siguientes en el programa de su carrera, así como haber demostrado pensamiento de un nivel superior en los dominios cognitivos (analiza, evalúa y crea); en contraste con el modelo tradicional que busca recordar y comprender (niveles inferiores en los dominios cognitivos). A continuación, se presentan algunas reflexiones extraídas de manera literal de las evaluaciones de la actividad de aprendizaje:

Estudiante 1: *“Simplemente excelente, el hecho de aprender haciendo es la mejor metodología utilizada, espero que se siga implementando.”*

Estudiante 10: *“Aprendí mucho.”*

Estudiante 11: *“Fue más dinámico, y aprendí mucho más que en la metodología normal.”*

De la evaluación de la mediación por parte del estudiantado se desprende que, si bien ésta implicó una dedicación continua, le permitió construir conocimiento, apropiarse de conceptos disciplinarios y desarrollar competencias de gran valor actual y útiles para su crecimiento profesional.

El aula invertida toma provecho de los recursos elaborados por estudiantes y por docentes, recursos similares a los ya existentes en la Web 2.0, pero con una intencionalidad intrínseca y contextualizados, a los que el estudiantado puede acceder cuando lo desee. También le permite al estudiante abordar el problema al que se enfrenta de poder acceder al docente cuando más necesita de ayuda, eliminando la instrucción directa de la clase, convirtiéndola en la tarea (de ahí el término invertida), y liberando el tiempo de clase para realizar actividades de aprendizaje eficaces y para aumentar las interacciones horizontales estudiante-estudiante y las interacciones verticales estudiante-docente. Significa que se abandona el modelo educativo de una sola talla para que el estudiante se apropie del proceso de aprendizaje, elija cómo aprender los contenidos y demuestre su comprensión, todo mientras se le permite avanzar a un ritmo propio e individual.

Entre las ventajas del aula invertida destacan:

- le permite al docente realizar durante la clase otro tipo de **actividad más individualizada**,
- potencia el trabajo interactivo, al permitir una **distribución no lineal de las mesas en el aula**,

- refuerza la **motivación e involucramiento** del estudiantado, y
- los **contenidos son accesibles** al estudiantado en cualquier momento

Se comparte a continuación la reflexión de un estudiante sobre el aula invertida:

Estudiante 3: *“Es el primer curso en el que aprendí sobre la materia y también a estudiar adecuadamente, lo aprendido no solo me va a servir para pasar un examen, espero y creo que me va a ayudar en todos los cursos de aquí en adelante gracias al enfoque del curso y la dedicación del profesor.”*

Las actividades grupales fueron de gran agrado para el estudiantado; permitieron desarrollar el interés por los temas de estudio, el involucramiento y la participación. Durante el desarrollo de estas fue común ver estudiantes ir más allá del ejercicio propuesto, integrando nuevos y viejos conocimientos para realizar un análisis más profundo, y además discutirlo con su grupo con argumentos pertinentes y propios. El estudiantado consideró que estas fueron de las actividades más enriquecedoras porque, además de ser constructivas en su formación, se realizaban en un ambiente ameno y de confianza donde errar resultaba menos incómodo por estar tratando con pares.

Grupos de trabajo constituidos por 5–8 estudiantes mostraron ser altamente eficientes y productivos: la discusión entre pares fue comfortable, hubo mucha discusión e intercambio de opiniones, se estrechó la colaboración, se potenciaron las fortalezas individuales y se mantuvieron las diferencias en aquello que enriquecía al grupo y al individuo.

Se comparten a continuación las reflexiones de un par de estudiantes sobre el aprendizaje interactivo:

Estudiante 5: *“Es sumamente importante, la interacción con los demás compañeros y como se ve aplicada la física, lo envuelve y genera un deseo de aprender mayor.”*

Estudiante 13: *“Excelente, se llega a interiorizar más la materia y al ayudarse entre compañeros, se obtiene una mejor comprensión.”*

Las actividades individuales fueron herramientas valiosas para construir y consolidar conocimiento en el estudiantado. La elaboración de mapas conceptuales, que involucró la comprensión de información, la identificación de ideas y conceptos principales y la conexión entre ellos, resultó ser formativa y retadora. Además de ser otra forma de aprender, según la percepción del estudiantado, esta herramienta sirvió para identificar y comprender las relaciones, similitudes y diferencias que hay entre conceptos disciplinares.

Es común confundir aula invertida con una amplia gama de prácticas de enseñanza. Sin embargo, citando a Brian Bennett, “el aula invertida no es una metodología. Es una ideología ” (Spencer, 2018). Esto significa que el aula invertida es fluida y adaptable, que cuando se hace de manera correcta, puede impactar positivamente el aprendizaje. Su efectividad depende en gran parte de la mediación docente, de la calidad y diseño de los recursos y objetos de aprendizaje y de la astucia y/o habilidad del docente. En

un principio la idea de la clase invertida se consideró para un mejor uso del espacio y del tiempo, pero la incorporación de espacios virtuales permitió la incorporación de las mismas actividades que se pueden llevar a cabo en ambientes presenciales, así como de un sin número de actividades de aprendizaje y recursos que permitieron propiciar un aprendizaje auténtico y pertinente.

No es posible afirmar que el aula invertida pueda aplicarse en el 100% de los casos; el estudiantado necesita de unos mínimos recursos y conocimientos tecnológicos. Lo cierto es que, si se le facilitan estos medios, el aula invertida es más efectiva que el modelo tradicional. Al momento de invertir la clase, muchos docentes se enfrentan a la interrogante de cuáles tecnologías son necesarias en una clase invertida. Uno de los aspectos que más reta al docente es adquirir el conocimiento y dominio de las herramientas tecnológicas para la creación de objetos de aprendizaje. Actualmente hay un gran número de equipos y programas de cómputo disponibles para este fin, tales como el los podcasts, contenido en la Web 2.0 y documentos digitales. Si bien estos recursos son opciones fantásticas, necesitan ser parte de una imagen mucho más grande. No se trata de incorporar vídeos y otros recursos sin intención, ni se trata de enseñar. . . , se trata de aprender.

Al principio, el mayor beneficio de la clase invertida es la reestructuración del tiempo de clase, lo que de hecho es una solución pedagógica más que sólo una solución tecnológica. Sin embargo, este beneficio depende del uso estratégico de las herramientas tecnológicas incorporadas.

Referencias

1. Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. New York: Macmillan.
2. Hernández S., C., & Tecpan, F. S. (2017). Aula invertida mediada por el uso de plataformas virtuales: un estudio de caso en la formación de profesores de física. *Estudios Pedagógicos*, 193 – 204.
3. Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. París: UNESCO.
4. Peña Collazos, W. A. (2007). El pensamiento complejo y los desafíos de la educación del siglo XXI. *Magistro*, 223'234.
5. Posner, G. J. (1998). *Análisis de Currículo*. Colombia: McGraw-Hill / Interamericana de Colombia.
6. Spencer, D. (2018, 01 10). Flipped Classroom Described – An Ideology, Not a Methodology. Retrieved from Flipped Learning Resources: <http://danielvspencer.org>.
7. The Teacher's Guide to Flipped Classrooms. (2016, enero 13). Retrieved from Edudemic Connecting Education & Technology: <http://www.edudemic.com/guides/flipped-classrooms-guide/>.