

Herramientas didácticas para mejorar el rendimiento académico.

Teaching tools to improve academic performance.

Teresa Arrobas Velilla

Jose Ignacio Cazenave Sánchez

Universidad Autónoma de Chile, Chile

Juan Ignacio Cañizares Díaz

Hospital Blanca Paloma, España

María Luisa Fernández Serrat

Universidad de Huelva, España

Teresa Arrobas Velilla

Jose Ignacio Cazenave Sánchez

Universidad Autónoma de Chile, Chile

Juan Ignacio Cañizares Díaz

Hospital Blanca Paloma, España

María Luisa Fernández Serrat

Universidad de Huelva, España

Resumen

El flipped classroom es un nuevo modelo metodológico docente que trata de invertir la forma en que los contenidos de aprendizaje se entregan a los alumnos para favorecer el entendimiento de la materia mediante un trabajo en casa. El objetivo del estudio es analizar si la implantación del "flipped classroom" es útil como herramienta docente para mejorar el rendimiento académico y si este es dependiente del sexo. Contamos

Abstract

The "flipped classroom" is a new teaching methodology model that seeks to reverse the way learning contents are delivered to students in order to promote the subject understanding by working at home. The aim of the study is to analyze whether the implementation with "flipped classroom" is useful as a teaching tool to improve academic performance and if it is dependent on the sex of participants. We have a sample of 75 kinesiology students

con una cohorte de 75 alumnos de kinesiología (55% hombres y 46% mujeres) y 98 de obstetricia (94% mujeres y 4% hombres) de ambos sexos entre los 20-24 años. Se les realizó tres pruebas en el semestre académico, 1ª prueba, grupo control N=164, 2ª prueba, introducción de clase a clase en papel, 3ª prueba, introducción de plataforma web. La nota media de la primera prueba fue $3,86 \pm 0,78$ e intervalo de confianza (3.74-3.99) la de la segunda prueba fue $4,12 \pm 0,87$ intervalo de confianza (3.99-4.26) y de la tercera prueba $4,92 \pm 0,94$ e intervalo de confianza (4.77- 5.05.) Se realizó un análisis de varianza, la p que se obtuvo fue $p=0,000$, lo que indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre la notas de los 3 grupos. Con respecto la variable sexo, no se observaron diferencias. La introducción de herramientas didácticas mejora ostensiblemente y de forma significativa el rendimiento académico de los alumnos siendo este superior con la introducción de la plataforma web que con el material didáctico en papel. Con respecto al sexo de los alumnos, no influye en ninguna de las calificaciones obtenidas en las 3 pruebas.

(55% male and 46% female) and 98 of obstetrics (94% women and 4% men), between 20-24 years. They performed three tests in the academic semester: 1st test, control group N = 164; 2nd test, introduction from class to class on paper; 3 test, introduction of web platform. The average score of the first test was 3.86 ± 0.78 and confidence interval (3.74-3.99), second test average score was 4.12 ± 0.87 and confidence interval (3.99-4.26) and third test average score was 4.92 ± 0.94 and interval confidence (4.77-5.05). An analysis of variance was done obtaining $p = 0.000$, indicating that there were significant differences among the 3 groups scores. Regarding the gender variable, no differences were observed. The introduction of the teaching tools significantly improves academic performance of students and it is better with the introduction of the web platform than with paper materials.

Palabras clave: clase al revés, prueba, alumnos, docencia, aprendizaje.

Key words: test, flipped classroom, students, teaching, learning.

Introducción

El *flipped classroom* o clase al revés es un nuevo modelo metodológico docente que trata de invertir la forma en que los contenidos de aprendizaje se ofrecen a los estudiantes con el fin de priorizar la aplicación práctica de esos conocimientos en el aula. La implementación de esta técnica persigue una doble finalidad: una es involucrar a los estudiantes en realizar actividades previas a la clase teórica y en segundo lugar instaurar un cambio de mentalidad en los docentes de tal manera que pasen más tiempo interactuando con los estudiantes en lugar de realizar exposiciones eminentemente teóricas (Bloom 1956, Bonwell y Eison 1951). Esta técnica permite al docente exponer material didáctico en diferentes soportes y así dedicar más tiempo a la resolución de

dudas acerca de la materia así como de favorecer la retroalimentación alumno-docente. Los educadores más innovadores utilizan la tecnología para revolucionar la enseñanza intentando que los estudiantes revisen contenidos de conferencias pregrabadas antes de la clase. De esta manera se libera tiempo para el aprendizaje activo, que además de fortalecer el conocimiento, humaniza el aula (Houston y Lin, 2012) aunque algunos autores a menudo acusan a la tecnología de distanciar la relación alumno-docente si ésta se usa incorrectamente (Demetry, 2010).

El primer docente que utilizó esta metodología didáctica fue probablemente Sócrates, quien enfatizaba la necesidad de activar el diálogo aunque este fuera estrecho. No fue hasta 1997 cuando Eric Mazur, en su obra *“Peer Instruction: Manual del Usuario”* (Mazur 1997), escribió acerca de cómo mover la cobertura de la información fuera del aula al exigir que los estudiantes leyeran antes de la clase: *“El punto clave es conseguir que los estudiantes hagan parte del trabajo antes de venir a clase para profundizar el entendimiento, fomentar la confianza, y añadir otros ejemplos”*. Mazur utilizó animaciones y videos para ayudar a los estudiantes de física y desarrolló un programa informático llamado la *“Esencia de la Física”*, que anima a los estudiantes a interactuar con multimedia dentro y fuera de clase. ***“No se trata de la tecnología, se trata de la pedagogía”***

Maureen Lage, Glenn Platt y Michael Treglia (Lage y otros, 2000) mostraban que la inversión de la clase suponía un cambio en los eventos que tradicionalmente toman lugar dentro y fuera de la sala de clases; el uso de los computadores multimedia (y / o VCR) World Wide Web animaban a los estudiantes a ver las clases ya sea en el ordenador, laboratorios o en el hogar, mientras que los deberes se puede hacer en la clase, fomentando el trabajo en grupo.

Desde el 2006, Jon Bergmann y Aaron Sams, co-autores del libro *Flip Your Classroom* (Bergmann y otros, 2010) han planteado diferentes modelos metodológicos que incluyen tecnología de grabación de video y modelos sincrónicos/asincrónicos de intercambio de información. Ambos autores señalan que el *flipped classroom* es una herramienta pedagógica de primer enfoque que se esfuerza por satisfacer las necesidades de los estudiantes en nuestras escuelas. Es un modelo que plantea actividades colaborativas *sincrónicas* tales como práctica y aplicación, así como *asincrónicas* basadas en auto aprendizaje y evaluación fuera del aula.

El *flipping classroom* podría considerarse más una ideología de lo que es una metodología específica y puede aplicarse con diferentes métodos docentes como la ***instrucción por pares o el just in time***, donde los estudiantes responden a preguntas de la web antes de clase y el profesor utiliza esta información para diseñar su estrategia de enseñanza en la clase siguiente.

La ***Instrucción por pares*** es una técnica de aprendizaje cooperativo que promueve el pensamiento crítico, desarrolla habilidades en la toma de decisiones y resolución de problemas. Esta técnica consiste en involucrar a los estudiantes en que realicen lecturas antes de la clase y así favorecer la interacción con los docentes mediante lo que se denomina el *“esfuerzo de recuperación”*, término que se utiliza para referirse a la actividad en la que los estudiantes obtienen información de sus propios recuerdos para contestar a las cuestiones que se le plantean fortaleciendo de esta manera el desarrollo de la memoria.

La segunda herramienta, **el Just-in-Time**, fue desarrollado en el año 1999 por Novak, Gavrin, Christian y Patterson (Novak y otros,1999). *El Just-in-Time o justo a tiempo* es una estrategia de enseñanza y aprendizaje basada en la interacción entre trabajo y estudio a través de la web y un aula de aprendizaje activo. En ciencias experimentales es ampliamente conocido que el uso de interrogantes previos a la lección teórica es positivo para la retención del conocimiento. Con esta metodología, los estudiantes responden electrónicamente a una serie de cuestiones de aprendizaje cuidadosamente seleccionadas por el docente en la web previo a la clase, y el profesor posteriormente lee las respuestas de los estudiantes justo a tiempo con el fin de reforzar las dudas de los estudiantes. Esta técnica favorece un circuito cerrado de retroalimentación entre la preparación del temario fuera de clase del alumno y el tiempo que dedica el docente a solucionar dudas. Existe un esquema de flujo de trabajo (figura 1) donde los principales objetivos del *just in time* son los siguientes.

1. Maximizar la eficacia de la lección en la clase cuando los profesores están presentes.
2. Estructurar el tiempo fuera de clase para el máximo beneficio del aprendizaje
3. Crear y mantener espíritu de equipo.

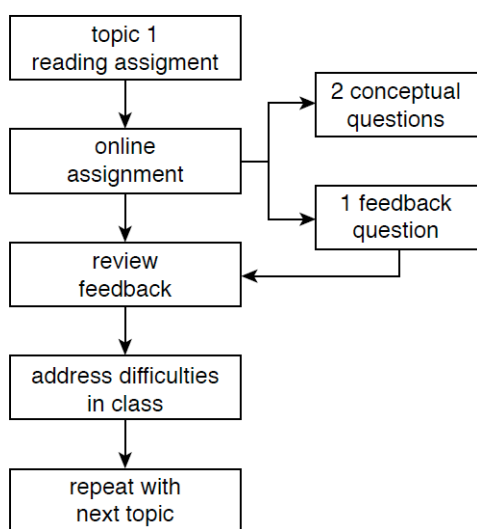


Figura 1. Diagrama de trabajo para JITT. Adaptada de: Novak, G.M., Gavrin, A., Christian, W., Patterson, E. (1999). *Just-in-Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology*. Prentice Hall Series in Educational Innovation. Upper Saddle River, New Jersey

Las dos preguntas conceptuales que se realicen en la actividad pueden ser preguntas cerradas o abiertas, pero no deben ser cuestiones que alguien que no ha hecho la lectura pueda responder; deben ser apropiadas y que faciliten la comprensión de los principales conceptos que se exponen. El docente en clase puede exponer respuestas recibidas de los estudiantes de manera anónima, para que sean capaces de reconocer sus propios errores previos a la exposición. A continuación, el docente analizará las respuestas de retroalimentación centrándose principalmente en los conceptos básicos para comenzar con la exposición del tema.

Objetivo del estudio

Analizar si la implantación del “flipped classroom” o clase al revés” en la asignatura de farmacología es útil como herramienta docente para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y si éste es dependiente del sexo.

Justificación del estudio

La metodología didáctica se basa principalmente en clases expositivas utilizando apoyo de medios audiovisuales, mapas conceptuales y presentaciones. Además, se cuenta con laboratorios para las sesiones prácticas.

El sistema de evaluación es continuo, los estudiantes a lo largo del semestre cuentan con 2 ó 3 pruebas (exámenes parciales) que ponderan un 70% de la nota final junto con un examen denominado ordinario que supone el 30% restante. El sistema de calificación es del 1 al 7, y la asistencia es obligatoria en un 75 % de las clases para obtener derecho a examen.

El perfil del estudiante que pertenece a la Universidad Autónoma es una figura procedente de un sector rural, clase social media-baja y con puntajes de PSU (equivalente a nuestra selectividad) inferiores a la nota de acceso de las universidades públicas o tradicionales. Este tipo de estudiantes necesitan un refuerzo académico extra por parte del docente para afianzar conceptos y poder aprobar las asignaturas. La implementación de la estrategia educativa de la clase al revés es favorecer el entendimiento de la materia mediante un trabajo en casa que preceda a la exposición teórica de tal manera que el alumno posea un conocimiento previo de la lección a escuchar en la clase siguiente y así reforzar los conocimientos adquiridos.

Se trata de un estudio de tipo experimental, prospectivo, longitudinal y analítico. El trabajo se ha llevado a cabo en la Facultad de Ciencias de la Salud perteneciente a la Universidad Autónoma de Chile, sede Talca, durante el primer semestre del año académico 2013-2014, desde Marzo a Julio ambos incluidos. Se seleccionó a estudiantes que cursaban la asignatura de Farmacología pertenecientes a la Licenciatura de Kinesiología (fisioterapia) y Obstetricia y Puericultura. Contamos con una cohorte de 75 estudiantes de Kinesiología (55% hombres y 46%) y 98 de Obstetricia (94% mujeres y 4% hombres) de ambos sexos con edades comprendidas entre los 20-24 años. El semestre académico comprende tres pruebas o exámenes parciales y un examen final denominado examen ordinario. En el primer período (primeras 6 semanas desde el inicio de curso) hasta la fecha de la primera prueba se dictaron las clases de cátedra sin ningún tipo de intervención de reforzamiento didáctico, y el estudiante fue evaluado según esos conocimientos.

En el período comprendido entre la primera y segunda prueba (6 semanas) se introdujo la primera modalidad herramienta docente; se entregó a los alumnos material en papel con texto y cuestiones de contenido relacionado con la clase que se iba a presenciar en las sesiones sucesivas. Esta actividad debía ser trabajada por el alumno y entregada al docente al inicio de la clase siguiente completamente resuelto con el fin de que el docente pudiera revisarla y puntuarla, reflejándose en un 5% de la nota final. El material que se entregó en ambas licenciaturas en papel se muestra en la tabla 1.

OBSTETRICIA	KINESIOLOGIA
Farmacología general: clasificación de fármacos según la FDA.	Fármacos más frecuentes en el deporte.
FÁRMACOS EN GESTANTES	INFLUENCIA DE LOS MEDICAMENTOS EN LA RESPUESTA Y TOLERANCIA AL EJERCICIO.
Se entregara información referente al fármaco de prioridad para tratamiento de la hipertensión arterial en gestantes, como es el caso de la metildopa	Antiarrítmicos y ejercicio físico: Amiodarona, Cordarone Alfabloqueadores y ejercicio físico : Minipres ó prazosim
Se entregara información referente al Metamizol sódico	Anticoagulante y ejercicio físico : Cumadín, Heparina, ó Warfarina. Agente hemorreológico y ejercicio físico : Trental ó Pentoxifilina.
Se entregara información referente a una heparina de bajo peso molecular.	Antidepresivos tricíclicos y ejercicio físico: Amitriptilina ó tryptanol, Trítico ó trazodone.
Analgésicos y antipiréticos más utilizado en gestantes	Broncodilatadores y ejercicio físico: Teofilina. Aminofilina (tipo Xantinas) , Ventilán. Berotec. Berodual.
Principio activo que aumenta los niveles de prolactina	Inhibidores de la ECA (enzima convertidora de angiotensina): y ejercicio físico Inotrópicos ó Digitálicos: Vasodilatadores Coronarios y ejercicio físico : Vasodilatadores arteriales periféricos y ejercicio físico:
Fármacos en el parto.	Hipoglucemiantes y ejercicio físico .
Propifenazona y Adifenina <i>clorhidrato</i> . <i>Acción terapéutica:</i> antiespasmódico	Beta bloqueadores y ejercicio físico: Betaloc ó metoprolol. Propanolol ó artensol.
Salbutamol.	Antiarrítmicos y ejercicio físico Amiodarona, Cordarone. Alfabloqueadores y ejercicio físico: Minipres ó prazosim. Bloqueadores de los canales de Calcio y ejercicio físico: Adalat ó Nifedipina. Isoptin ó Verapamilo.
Ergometrina maleato	Diuréticos y ejercicio físico: Flunarizina.
Oxitocina	Fichas técnicas de medicametos: fluoxetina
Fármacos en el recién nacido: Fitomenadiona	Fichas técnicas de medicamentos: Valeriana
Fármacos en la lactancia: Bromocriptina	Fichas técnicas de medicamentos: Ibuprofeno

Tabla 1. Temario entregado a alumnos de kinesiología y obstetricia.

En el tercer periodo (6 semanas), entre la segunda y tercera prueba, se realizó el cambio de material didáctico en papel por la creación de una plataforma web denominada **TEACHEM** (<http://www.teachem.com/case-a-clase-farmacologia>).

Se creó un usuario y contraseña para facilitar el acceso a los alumnos; usuario: teresaarrobavelilla@hotmail.com, login:12345678. La plataforma teachem es una herramienta web que permite publicar videos didácticos previamente seleccionados e implementar etiquetas para incluir preguntas por parte del docente sobre el tema expuesto en el video y sus respuestas correctas de tal manera que los alumnos las resuelvan en el acto. Los alumnos que cursan esta asignatura tienen deficiencias de conocimientos de fisiopatología y parecía un método adecuado para suplir estas carencias.

Se expusieron videos relacionados con el temario de los últimos temas tales como diabetes, anticonceptivos, antihipertensivos, estatinas, sistema-renina angiotensina-aldosterona o mecanismo de acción de diferentes antibióticos, temario compartido en las dos carreras. Previo al comienzo de la clase, el docente preguntaba al azar a 4 ó 5 estudiantes sobre el contenido de los vídeos o las cuestiones reflejadas en la plataforma web y se puntuaban.

El segundo objetivo del estudio fue valorar otro factor que pudiera influir en el resultado de las calificaciones o rendimiento escolar como es el sexo. Para realizar esta investigación, seleccionamos únicamente a los estudiantes pertenecientes a la licenciatura de Kinesiología debido al porcentaje similar en número de participantes en función del sexo (55% niños y 46% niñas) y se excluyó a Obstetricia en la cual la mayoría estaba constituido por mujeres.

Una vez finalizadas las tres pruebas, se procedió a diseñar y cumplimentar una base de datos con las calificaciones de la 1ª, 2ª y 3ª prueba de la asignatura de Farmacología para Obstetricia y Kinesiología y el sexo de los alumnos en el programa SPSS version 15.0.

Se solicitó a todos los alumnos el consentimiento informado verbal para el uso de sus calificaciones en el estudio.

Resultados

El tamaño muestral se calculó con el programa informático N-Query Advisor con un alfa =0.05 y un poder del 95% resultando un mínimo de 102 participantes. Contamos con una cohorte total entre ambas licenciaturas de 164 alumnos (30% sexo masculino y 70 % sexo femenino). Las notas medias de las pruebas 1ª, 2ª y 3ª se muestran en la tabla 2, donde se puede observar que la media asciende desde la primera hasta la tercera prueba así como los correspondientes intervalos de confianza. La nota media de la primera prueba fue $3,86 \pm 0,78$ e intervalo de confianza (3.74-3.99) la de la segunda prueba fue 4.12 ± 0.87 intervalo de confianza (3.99-4.26) y de la tercera prueba 4.92 ± 0.94 e intervalo de confianza (4.77- 5.05.)

Tabla 2: Resultados de concentraciones medias de calificaciones, desviación típica e intervalo de confianza de las 3 pruebas.								
	N	Media	ST	Std. Error	95% Intervalo de confianza		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1,00	164	3,8689	,78729	,06148	3,7475	3,9903	1,00	5,90
2,00	164	4,1274	,87545	,06836	3,9925	4,2624	1,00	7,00
3,00	164	4,9201	,94409	,07372	4,7746	5,0657	1,00	7,00
Total	492	4,3055	,97802	,04409	4,2189	4,3921	1,00	7,00

Tabla 2. Resultados de concentraciones medias de calificaciones, desviación típica e intervalo de confianza de las 3 pruebas.

Para iniciar el estudio estadístico realizamos un test de normalidad de Kolmogórov-Smirnov con el fin de conocer si utilizaremos test estadísticos paramétricos o no paramétricos. La p obtenida en los 3 grupos es superior al nivel de significancia ($p_1=0,185$, $p_2=0,083$ y $p_3=0,984$) por lo que los datos siguen una distribución normal y se puede utilizar estadística paramétrica. Con el fin de analizar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados de las notas en las tres pruebas realizadas a los alumnos, se realizó un análisis de varianza, también llamado anova de un factor. La p que se obtuvo fue $p=0.000$, (tabla 3), lo que indicaría que nuestra hipótesis es correcta.

	Suma de cuadrados	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	98,414	2	49,207	64,815	,000
Within Groups	371,242	489	,759		
Total	469,655	491			

Tabla 3. Resultados del test de anova y p

Para establecer entre que grupos existen estas diferencias estadísticamente significativas, realizamos el test de subconjuntos homogéneos *Post Hoc Tests o de Tukey B* (tabla 4). Este test indica en su resultado que si los grupos se encuentran en las mismas columnas, no existen diferencias entre ellos, pero que si cada grupo está en columnas distintas las diferencias entre sus varianzas son estadísticamente significativas. Por los tanto, observando la tabla resultado, existen diferencias entre los grupos 1-2, 2- 3 y 1-3.

grupo	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1.00	164	3,8689		
2.00	164		4,1274	
3.00	164			4,9201

Tabla 4. Resultados del test de Tukey B^a

Para poder valorar la importancia de estas diferencias estadísticas, utilizamos el test de *Bomferroni*, el cual compara los grupos y calcula sus p. (tabla 5). Para que la diferencia entre los grupos sea significativa, los datos que resultan entre los intervalos de confianza deben de ser del mismo signo. En el grupo 1 y 2 la p= 0.022 y entre el 2- 3 y 1 y 3 P = 0.000.

(I) grupo	(J) grupo	Diferencia de medias (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Intervalo de confianza	
					Limite inferior	Limite superior
1.00	2.00	-,25854 [*]	,09622	,022	-,4897	-,0274
	3.00	-,105122 [*]	,09622	,000	-,12824	-,8201
2.00	1.00	,25854 [*]	,09622	,022	,0274	,4897
	3.00	-,79268 [*]	,09622	,000	-,10238	-,5615
3.00	1.00	1,05122 [*]	,09622	,000	,8201	1,2824
	2.00	,79268 [*]	,09622	,000	,5615	1,0238

Tabla 5. Resultados del test de bomferroni.

En la figura 2 se representa gráficamente mediante diagrama de cajas las calificaciones obtenidas en función de las pruebas aplicadas.

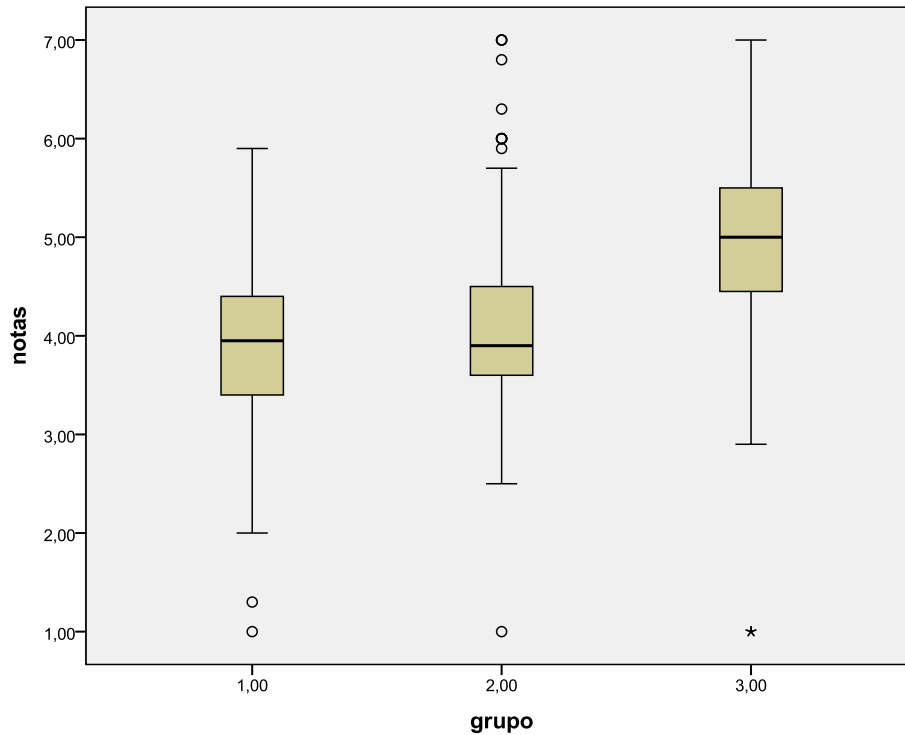


Figura 2. Representación grafica de diagrama de cajas de calificaciones de las tres pruebas.

Los resultados con respecto al sexo se muestran en la figura 3. No se observaron diferencias estadísticamente significativas con respecto al sexo en ninguna de las 3 pruebas. $p_1= 0,127$, $p_2= 0.573$ y $p_3= 0,700$.

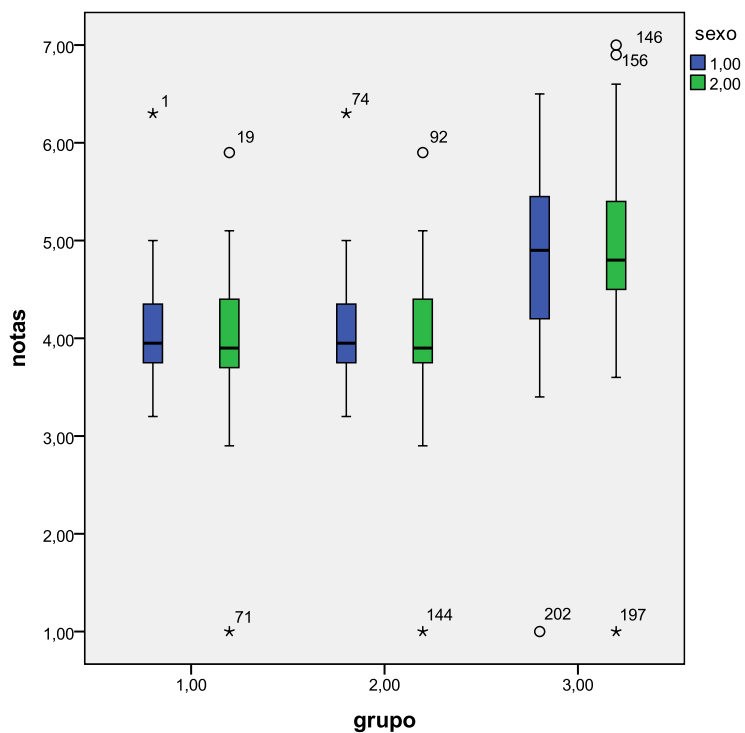


Figura 3. Representación grafica de puntajes obtenidos en las tres pruebas en función del sexo.

Las encuestas de satisfacción realizadas al final de curso, de las cuales no mostramos resultados cuantitativos debido a que no están validadas, señalaron que los estudiantes dedicaron en casa menor tiempo a preparar las asignaturas porque el debate en el aula y la solución de dudas en el acto facilitaban la comprensión de los estudiantes en el hogar. Así mismo, la puntuación de la evaluación de la docencia por parte de todos los estudiantes fue de un 6.8 sobre 7 puntos, reflejando la satisfacción de los mismos.

Discusión

En el estudio se presentan los resultados de la implantación de diferentes herramientas pedagógicas de innovación didáctica en el proceso de aprendizaje. Aprender no debe ser un proceso pasivo, los estudiantes no aprenden simplemente sentados en un aula escuchando al maestro, memorizando contenidos y recitando conocimientos. El verdadero aprendizaje se centra en crear un ambiente en el que los estudiantes puedan hablar de lo que están aprendiendo, escribir sobre ello, relacionarlo con sus propias experiencias, y aplicarlo a su vida diaria (Bloom y otros 1956; Bonwell y Eison, 1991; Carbone, 1998; Chickering y Zelda, 1997). Aquellos estudiantes que participan activamente en el aprendizaje, aumentan la comprensión, la capacidad de integrar, sintetizar material y retienen la información en su memoria durante más tiempo que los alumnos considerados receptores pasivos. Los resultados obtenidos en las tres pruebas de los estudiantes evaluados avalan esta teoría. Las notas medias de las pruebas en la cual se practicó *flipped classroom* o aplicación de herramientas didácticas de refuerzo utilizando técnicas como *peer instrucción* (2ª prueba) o *just in time* (3ª prueba) con respecto al primer grupo (clase de exposición eminentemente teórica) mostraron diferencias estadísticamente significativas no sólo en sus notas medias sino también en sus intervalos de confianza, ya que no existe solapamiento entre las mismas. La introducción de la estrategia didáctica supuso aproximadamente el incremento en un punto de la nota media con respecto al grupo control ($4,92 \pm 0,94$ vs $3,86 \pm 0,78$ respectivamente). Al realizar la comparación inter-grupos, se pudo observar que las notas comprendidas en el grupo 1 y 2 presentaron un $p=0,022$, con una significación estadística menor que las notas comprendidas entre la prueba 2 y 3 y la prueba 1 y 3.

Estos datos sugieren que la implantación de un cambio en la didáctica de la asignatura mejora ostensiblemente el rendimiento académico de los alumnos, además, éste rendimiento es superior con el uso de plataforma web que con el de medios didácticos en papel. El rendimiento académico debe ser entendido no sólo a nivel de mejora en las calificaciones, si no en la optimización del tiempo dedicado al estudio, facilidad para la comprensión, y satisfacción de los mismos con el docente (encuestas no mostradas). En una encuesta que se realizó a 15.000 miembros del "National Center for Case Study Teaching in Science Listserv", 200 profesores declararon que enseñaban con clase al revés, y apreciaban la mejora del interés de los alumnos por que se promovía el pensamiento dentro y fuera de la clase; los alumnos eran más activos en el proceso de aprendizaje y pasaban más tiempo en contacto con el docente favoreciendo la confianza y creando un ambiente de aprendizaje más distendido (Herreid, 2002)

La principal ventaja de utilizar *peer instruction* con un documento en papel es favorecer no sólo la adquisición de conocimientos sino de fomentar el debate, el trabajo en equipo así como aprender de los propios errores. Dos de los principales autores que avalan esta teoría son Mazur y Benson, los cuales, además aplican otra metodología

denominada **“Think-pair-share”**. Estos métodos de enseñanza son actividades de aprendizaje activo que suponen un gran éxito en las clases (Carbone, 1998). “Think-pair-share” consiste en un simple ejercicio de aprendizaje cooperativo donde el profesor durante su exposición solicita una pregunta o plantea un problema, los estudiantes disponen de un minuto para pensar una respuesta o solución; el alumno piensa y escribe su respuesta. Posteriormente los estudiantes discuten sus respuestas en grupo (acción) y puede cambiarse la respuesta. Se observó que el porcentaje de respuestas correctas ascendía después de trabajar en grupo (Koman y Newton, 1998). Sumangala (Rao y otros, 2000) tomando como ejemplo los modelos de peer instruction (Mazur) and Think-pair-share de Benson los aplicó en la misma sala de clase de la facultad de Medicina de Detroit, obtuvo un incremento significativo ($p < 0.05$) en el porcentaje de respuestas correctas de los exámenes. Además, demostró que pausas de 3 o 4 minutos tras 50 minutos de clase para revisar los temas expuestos permitían mejorar el nivel de comprensión, capacidad de síntesis e integrar la materia.

El rendimiento académico en el estudio mejoró con la introducción de herramientas didácticas informáticas diferenciándose además estadísticamente de las notas del grupo 2. La introducción de las herramientas web en la docencia parece a priori ventajoso, pero a la vez complicado sobre todo para estudiantes cuyas familias tienen escasos recursos económicos y la mayoría de los alumnos son becados como ocurre en esta universidad. Puede darse el caso que varios de los estudiantes en casa no dispongan de computador o que simplemente no tengan conexión a internet. La habilitación de un gran número de salas de informática en esta universidad suple estas carencias por lo que ningún estudiante manifestó quejas de no poder acceder a la plataforma web y responder las preguntas.

Actualmente no se dispone de muchos datos en referencia a las posibles limitaciones del aprendizaje on line y cómo éstas limitaciones se pueden superar (Szpunar y otros, 2000). Por ejemplo, los estudiantes universitarios con frecuencia reportan lapsos de atención durante las clases (Bligh D, 2000; Bunce y otros, 2011;) Lindquist y McLean, 2011; Wilson y Korn, 2007), y manifiestan tendencia a la distracción (Smallwood y otros, 2003; Smallwood y Schooler, 2006; Smallwood y otros 2008). Si un alumno sólo se limita a ver las videoconferencias, el resultado en el aprendizaje no es el idóneo (Risko y otros, 2012). Datos recientes de la neurociencia cognitiva (Pastötter y otros, 2012) y psicología cognitiva indican que la interpolación de largos períodos de estudio con pruebas de memoria puede motivar a los estudiantes a centrarse en los materiales de estudio de manera que el aprendizaje sea más beneficioso. Karl realizó un estudio para demostrar que la interpolación con pruebas de memoria y la toma de notas, ayudaron a la concentración de los estudiantes y mejoró el aprendizaje (Szpunar y otros 2013).

El uso de conferencias on line como herramienta de aprendizaje representa un notable avance en la educación y trae consigo la responsabilidad de los educadores para diseñar técnicas que pueden ayudar a los estudiantes y así optimizar su tiempo de estudio. Tomando como referencia este estudio, la plataforma web diseñada, *teachem*, además de presentar diferentes conferencias on line, dispone de un apartado de cuestiones sobre el tema que se expone y que los alumnos tienen que contestar, favoreciendo la toma de notas durante la presentación y el refuerzo en la memoria ya que deberá contestar a esas mismas preguntas en la clase siguiente.

La segunda parte del estudio, no presenta resultados concluyentes, según la población analizada, el sexo no es un factor que influya en el rendimiento académico de los alumnos independientemente de la técnica docente que se utilice.

Limitaciones del estudio

La principal limitación del estudio es que solo se ha realizado la valoración del rendimiento académico en un semestre académico, quizás se debería haber realizado durante un curso completo, en una asignatura anual; aun así, a pesar de dicha limitación, los resultados obtenidos son bastante alentadores.

Nuevas líneas de investigación

Con el fin de ampliar el tamaño muestral se podría ofrecer el estudio a las diferentes carreras del área de la salud realizando el análisis sobre una asignatura de carácter transversal y anual, así como ampliar el número de estrategias utilizadas para que los estudiantes reflexionen previamente a la presentación de los contenidos.

Conclusiones

La introducción de herramientas pedagógicas *para realizar flipped classroom* o clase al revés en la asignatura de farmacología mejora ostensiblemente y de forma estadísticamente significativa el rendimiento académico de los alumnos siendo este superior con la introducción de la plataforma web teachem que con el material didáctico en papel. Los resultados obtenidos con respecto al rendimiento académico coinciden con los publicados por otros autores como Ruddick, (Ruddick 2012). Aplicó *flipped classroom* a un grupo de estudiantes para la preparación de un curso de química proporcionándoles videos y lecturas en casa además de trabajar en clase con diferentes actividades. Las calificaciones y el porcentaje de alumnos que finalizaron el curso con una letra C o mayor se compararon con las calificaciones de la una clase tradicional. Además, se determinó sus avances en el aprendizaje mediante encuestas. Los resultados mostraron que los alumnos en los que se aplicó *flipped classroom* superaron al otro grupo, con calificaciones más altas manifestando un éxito global. Además, los comentarios de las encuestas reflejaban que los estudiante presentaron mayor interés por la signatura, y aceptaron gratamente la introducción de ppt y videos.

Cada vez más maestros están recolectando datos detallados sobre el rendimiento de los estudiantes y los resultados son prometedores. Los datos que se van obteniendo sugieren aumentos significativos en el aprendizaje de los estudiantes y el logro alcanzado con respecto a los cursos que se imparten en modo de conferencia en aula tradicional, (Ruddick, 2012). Como ejemplo, en la asignatura de Algebra II , se registró un aumento del 5,1% en la prueba de la mediana de las puntuaciones después de incluir los contenidos digitales (vídeos, notas , tareas, deberes soluciones y enlaces adicionales para ayudar a los estudiantes en matemáticas).

En el año 2006, Byron muestra que el nivel de dominio de matemáticas de la escuela es de 29,9 % sobre la Evaluación Integral de Minesota (MCA), unos años más tarde, en el 2010, la tasa se había elevado al 65,6%. En respuesta a un deseo de mejorar continuamente, el departamento implemento herramientas digitales y volteo el aula en 2010-11. Este cambio se tradujo en 73,8 % sobre el MCA.

En general, la mayoría de estudios muestran que los alumnos están satisfechos con la clase al revés. Datos obtenidos de la universidad de Pennsylvania (Zappe, 2009) reflejaron que un 74,5% de los estudiantes consideraban que eran útiles para su comprensión, y un 24,7% que fueron algo útiles, pero que algún tipo de clase magistral debería mantenerse. La combinación de clase magistral o *flipped classroom* no deben excluirse sino complementarse con el fin de obtener el mayor rendimiento académico de nuestros estudiantes.

Con respecto al sexo de los alumnos, aunque la muestra es limitada, es un factor independiente de la técnica docente empleada y que no influye en las calificaciones obtenidas en las tres pruebas.

Referencias Bibliográficas

- Bergmann, J. (2012). *Flip Your Classroom: Talk To Every Student In Every Class Every Day*. Author: Jonathan Bergmann, Aaron Sams, Publisher: Inte.
- Bligh, D. A. (1972). *What's the Use of Lectures?* (pp. 21-43). Harmondsworth: Penguin.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). Taxonomy of educational objectives: Handbook I: Cognitive domain. *New York: David McKay, 19*, 56.
- Bonwell, C. C., & Sutherland, T. E. (1996). The active learning continuum: Choosing activities to engage students in the classroom. *New Directions for Teaching and Learning, 1996*(67), 3-16.
- Bunce, D., Flens, E., Neiles, K. (2011). How long can students pay attention in class? A study of student attention decline using clickers. *J Chem Educ* 87:1438–1443.
- Carbone, E. (1998). *Teaching large classes: Tools and strategies* (Vol. 19). Sage.
- Chesapeake, VA: AACE. Retrieved from <http://www.editlib.org/p/39738> Michele Houston, Lin Lin, University of North Texas, United States
- Chickering, A., and Zeldin, F. G. (1987). Seven principles for good practice. *American Association for Higher Education Bull* 39 (7): 3±7.
- Demetry, C. Work in progress — An innovation merging —classroom flip|| and team-based learning Published in: *Frontiers in Education Conference (FIE), 2010 IEEE*. Date of Conference: 27-30 Oct. 2010 .Page(s):T1E-1 - T1E-2 ISSN :0190-5848
- Houston, M., Lin, L. (2012). Humanizing the Classroom by Flipping the Homework versus Lecture Equation. En P. Resta (Ed.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2012* (pp. 1177-1182).
- Herreid, C. F. (2002) Using Case Studies in Science—And Still Covering Content. In *Team Based Learning: A Transformative Use of Small Groups* (Ed. L. Michaelson, A. Knight & L. Fink) Praeger, Westport, Conn., pp.109–118.
- Koman K. Newton, 1998. Última fecha de acceso. 14.08.2013. Available: <http://www.columbia.edu/cu/gsap/BT/RESEARCH/mazur.html>.
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education, 31*(1), 30-43.

- Lindquist, S. I., & McLean, J. P. (2011). Daydreaming and its correlates in an educational environment. *Learning and Individual Differences, 21*(2), 158-167.
- Novak, G. M., Patterson, E. T., Gavrin, A., & Enger, R. C. (1998, May). Just-in-Time Teaching: Active learner pedagogy with WWW. In *IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education* (pp. 27-30).
- Pastötter, B., Schicker, S., Niedernhuber, J., & Bäuml, K. H. T. (2011). Retrieval during learning facilitates subsequent memory encoding. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 37*(2), 287.
- Rao, S. P., & DiCarlo, S. E. (2000). Peer instruction improves performance on quizzes. *Advances in Physiology Education, 24*(1), 51-55.
- Redish, F. ., Rigden, J.(1997). Getting students to think in class||. En E.Mazur, *Peer instruction* (pp. 981-988) .New York: Ed. Edward
- Risko, E. F., Anderson, N., Sarwal, A., Engelhardt, M., & Kingstone, A. (2012). Everyday attention: variation in mind wandering and memory in a lecture. *Applied Cognitive Psychology, 26*(2), 234-242.
- Ruddick, K. W. (2012). Improving chemical education from high school to college using a more hands-on approach.
- Smallwood, J., McSpadden, M., & Schooler, J. W. (2008). When attention matters: The curious incident of the wandering mind. *Memory & Cognition, 36*(6), 1144-1150.
- Smallwood, J., Schooler, J. (2006) .The restless mind. *Psychol Bull 132*(6):946–958.
- Smallwood, J., Baracaia, SF., Lowe, M., Obonsawin, M. (2003) Task unrelated thought whilst encoding information. *Conscious Cogn 12*(3):452–484.
- Szpunar, K. K., Khan, N. Y., & Schacter, D. L. (2013). Interpolated memory tests reduce mind wandering and improve learning of online lectures. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 110*(16), 6313-6317.
- Wilson, K., & Korn, J. H. (2007). Attention during lectures: Beyond ten minutes. *Teaching of Psychology, 34*(2), 85-89.
- Zappe, S., Leicht, R., Messner, J., Litzinger, T., & Lee, H. W. (2009). Flipping” the classroom to explore active learning in a large undergraduate course. In *American Society for Engineering Education*. American Society for Engineering Education.

Anexo I

Plataforma web.

¿Qué es la diabetes?

Diabetes, tipos de insulina y sus usos.

El peligro de los anticonceptivos, podrían causar trombosis.

Estatinas, mecanismo de acción.

Mecanismos de acción de los antibióticos

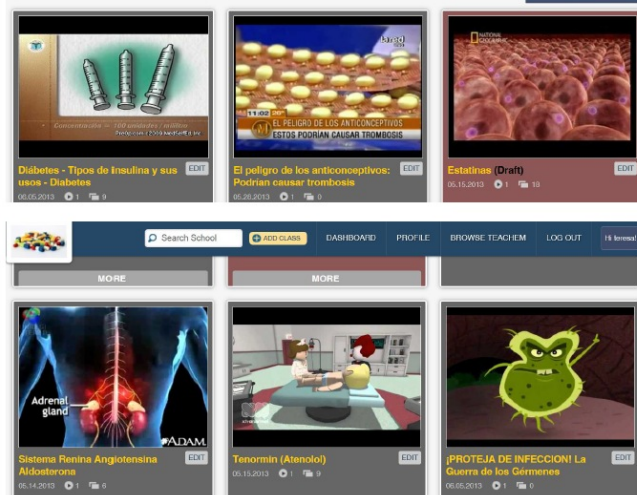
Metabolismo del metotrexate

Sistema renina angiotensina aldosterona

Antihipertensivo: atenolol

Proteja de infecciones, la guerra de los gérmenes.

<http://www.teachem.com/case-a-clase-farmacologia>



Artículo concluido el 6 de julio de 2013

Arrobas Velilla, T., Cazenave Sánchez, J.I.; Cañizares Díaz, J.I.; Fernández Serrat, M.L. (2014). Herramientas didácticas para mejorar el rendimiento académico. *REDU - Revista de Docencia Universitaria*, 12 (4), 397-413.

Publicado en <http://www.red-u.net>

Teresa Arrobas Velilla

***Universidad Autónoma de Chile
Facultad de Ciencias de la Salud***

Mail: teresaarrobasvelilla@hotmail.com



Profesora titular de la asignatura de farmacología de las licenciaturas de Kinesiología, Obstetricia y Puericultura, Enfermería de la facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Chile. Además. Farmacéutica Especialista en Bioquímica Clínica, Master en Educación en Ciencias de la Salud de la Universidad de Huelva, FEA del Laboratorio de RCV del Hospital Virgen Macarena de Sevilla, tutora clínica de alumnos de la facultad de Medicina de Sevilla. Principales líneas de investigación en obesidad infantil, riesgo cardiovascular e hipotiroidismo congénito.

Jose Ignacio Cazenave Sánchez

***Universidad Autónoma de Chile
Facultad de Ciencias de la Salud***

Mail: jcazenav@hotmail.com



El Profesor Ignacio Cazenave ha sido farmacéutico adjunto en 5 años en la Farmacia Cazenave, Huelva.

Juan Ignacio Cañizares Díaz

Servicio de Cirugía del Hospital Blanca Paloma

Mail: ignaciocanizares@gmail.com



Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad de Sevilla. Director médico Clínicas Varicentro, centros médicos especializados en varices. Jefe de servicio de Cirugía del Hospital Blanca Paloma, máster en Educación en Ciencias de la salud y máster en gestión sanitaria, máster en Senología. Principales líneas de investigación en flebología.

María Luisa Fernández Serrat

**Universidad de Huelva
Departamento de Educación**

Mail: mlfernan@dedu.uhu.es



Profesora Titular de la UHU, en la que ha ocupado y ocupa diversos cargos académicos. Desde hace años tanto su docencia como su labor investigadora giran en torno a la organización y dirección de centros educativos y al análisis de los elementos curriculares a fin de conseguir la mejora en los aprendizajes. Es investigadora en muchos Proyectos de Investigación financiados por el Ministerio de Educación así como por la Junta de Andalucía y aparece como Coordinadora en varios Proyectos de Innovación Docente. Dispone de numerosas publicaciones que dan cuenta de sus trabajos como docente y como investigadora. Los últimos libros, ambos editados por Pirámide, son Conocer y Comprender las organizaciones educativas (2013) y Manual de Didáctica. Aprender a enseñar (2014).