

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

Hannia León Fuentes 79

8 Estrategias Metodológicas y Uso de Tecnologías como Mecanismos para Acercar a los Estudiantes a la Historia de la Guerra Civil de 1948

Carolina Mora Chinchilla & Leonardo Sancho Dobles 85

9 Empleo de la Gamificación como Estrategia de Evaluación en el Laboratorio de Tecnología Farmacéutica I

Juan José Mora Román 97

10 Implementación del Aula Invertida como Estrategia de Aprendizaje y de Evaluación en el Curso de Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica

Juan José Mora Román 111

11 Pensamiento Complejo en el Aula: Metodología y Evaluación en un Laboratorio de Química

Javier Quesada Espinoza, Darío Chinchilla Chinchilla & Luis Mesén Jiménez 125

12 Mejoramiento del Proceso de Enseñanza–Aprendizaje en la Educación Agrícola Mediante la Integración Vertical Curricular

Gustavo Quesada Roldán & Carlos Mendez Soto 141

13 La Clase Invertida – Experiencias en Física General I

Germán Vidaurre 157

Índice Alfabético 167

Implementación del Aula Invertida como Estrategia de Aprendizaje y de Evaluación en el Curso de Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica

Juan José Mora Román

Facultad de Farmacia, Universidad de Costa Rica.
E-Mail: juanjose.moraroman@ucr.ac.cr

Resumen. En el curso de Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica (FA-0230) se intentó abordar el aprendizaje y la evaluación a través de una estrategia que implicara la construcción de conocimiento por parte del estudiantado (enfoque constructivista). Por esta razón, el objetivo fue escoger el aula invertida como metodología para la realización de una actividad didáctica y a la vez de evaluación, y de esta forma, generar en el (la) estudiante la conciencia de que el cambio en el plan de estudios no implicaba únicamente el reordenamiento y la creación de cursos nuevos, sino también un nuevo enfoque para orientar su aprendizaje y para llevar a cabo la evaluación de este. Para su implementación, la totalidad de los (as) estudiantes se dividieron en grupos y a cada uno se le asignó un artículo científico relacionado con un tema visto en clase, con el propósito de que pudiera ser explicado al resto de compañeros (as) y así complementar o profundizar en ciertos aspectos con respecto a los contenidos presentados en las clases expositivas. Como complemento, se les pasó a los (as) integrantes de los grupos a mi cargo una encuesta para conocer sus ideas referentes a dicha implementación. Se pudo concluir que hubo un alto compromiso de los (as) participantes, lo cual se refleja en las buenas calificaciones obtenidas. También se dio un incremento en la investigación por cuenta propia por parte de las personas para comprender la información presente en los artículos científicos brindados, una mayor comprensión de los temas vistos en clase y la integración de los conocimientos de diversos cursos para efectuar la tarea asignada.

Palabras clave: aula invertida, Biotecnología Farmacéutica, constructivismo, aprendizaje activo, taxonomía de Bloom.

10.1 Antecedentes y problemática

A partir de enero de 2017, entró en vigencia el nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Farmacia de la Universidad de Costa Rica (UCR), la cual se imparte en la sede universitaria Rodrigo Facio. Para este plan de estudios, se han establecido cursos que anteriormente no formaban parte del mismo, entre ellos el de Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica (FA-0230).

En este curso, impartido por primera vez en el primer semestre de 2017, se intentó abordar el aprendizaje y la evaluación a través de una estrategia que implicara la construcción de conocimiento por parte del estudiantado (enfoque constructivista). Por esta razón, el objetivo fue escoger el aula invertida como metodología para la realización de una actividad didáctica y a la vez de evaluación, y de esta forma generar en el (la) estudiante la conciencia de que el cambio en el plan de estudios no implicaba únicamente el reordenamiento y la creación de cursos nuevos, sino también un nuevo enfoque para orientar su aprendizaje y para llevar a cabo la evaluación de este.

10.2 Fundamento teórico del aula invertida

La lección tradicional sigue siendo una de las técnicas pedagógicas ampliamente utilizada en la educación superior. Esto se debe a la tradición (enseñar como yo fui enseñado) y el hábito, así como la facilidad mediante la cual el contenido puede ser transmitido (Heyborne & Perrett, 2016). En una clase tradicional, el énfasis mayor está centrado en la lectura, la cual es controlada por el (la) docente. Este formato de lección permite comunicar información a un diverso grupo de estudiantes en corto tiempo, sin proveer oportunidades de extender el conocimiento más allá de la clase (Dickenson, 2016). Los (as) estudiantes se muestran descolados (as) y pasivos (as) durante la entrega de estas clases, resultando en niveles menores de retención. Por ello, la idea del aprendizaje activo involucra a personas comprometidas en trabajar en una cuestión o tarea designada. Muchos estudios señalan que cuando el estudiantado es más activo durante la clase muestra ganancias positivas en medidas de resultados de aprendizaje (Wasserman, Quint, Norris & Carr, 2017).

Ante esta situación, el aula invertida ha surgido como una innovación pedagógica, usualmente apoyada por la tecnología, que se ha popularizado en años recientes (Lo & Hew, 2017) y que continúa ganando atención a nivel educativo (Kvashnina & Martynko, 2016) (McLaughlin, White, Khanova & Yuriev, 2016). Este estilo de pedagogía comenzó justamente con docentes de secundaria insatisfechos (as) con el formato de clase usual en el cual el (la) estudiante asistía a una clase, luego regresaba a su hogar al final del día y hacía la tarea. La inquietud fue por qué no convertir la lección en la tarea (Coyne, Lee & Petrova, 2017).

Las descripciones del aula invertida varían ampliamente y abarcan varias soluciones para el diseño de cursos que requieren que los y las estudiantes lean contenidos fundamentales antes de la clase, para que el tiempo de esta sea usado para aprendizaje activo (McLaughlin et al, 2016). Jonathan Bergmann y Aaron Sams, pioneros en el uso del aula invertida, describen que aquello que es tradicionalmente hecho en clase se efectúa en el hogar y aquello que es tradicionalmente realizado como tarea se completa en la clase (Sweet, 2014).

Dicho de otra manera, el personal docente selecciona y brinda un contenido previo al estudiantado para aprender por su cuenta, de tal forma que el tiempo de clase puede ser dedicado a las actividades de aprendizaje centradas en el (la) estudiante (McLaughlin, & Kang, 2017). La instrucción directa se mueve del espacio de aprendizaje del grupo al

espacio de aprendizaje individual, y el espacio de grupo resultante es transformado en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo donde el (la) educador (a) guía al estudiantado a medida que aplican conceptos y se comprometen activamente en la materia del curso (Hernández Nanclores & Pérez Rodríguez, 2016) (Liou, Bhagat & Chang, 2016). Cuenta con tres fase de aprendizaje principal: fase pre clase (logro del contenido), fase en clase (aplicación del contenido en clase) y fase de reflexión (evaluación del contenido) (Butzler, 2016).

Las teorías de aprendizaje que apoyan el aula invertida son la teoría constructivista cognitiva y la teoría de aprendizaje social constructivista. Las mismas afirman que el aprendizaje significativo sólo sucede cuando los (las) estudiantes son participantes activos en su propio aprendizaje, interactuando activamente con materiales de aprendizaje y comprometiéndose en la recepción, la integración, y la comunicación de información y técnicas (Long, Logan & Waugh, 2016) (Kim, Park, Jang & Nam, 2017). Para facilitar el aprendizaje, los (as) docentes guían el contenido, organizan experiencias interactivas, retan al estudiantado a pensar creativamente, y proveen visión experta y retroalimentación (McLaughlin, & Kang, 2017).

En la clase tradicional, la lección es uno de los acercamientos más importantes para los y las docentes. Las lecciones pueden ser una forma efectiva para ayudar al aprendizaje de nuevos conocimientos. Sin embargo, el problema es que algunos (as) estudiantes aprenden más despacio en comparación con otros (as). Mientras algunos (as) pueden adquirir lo que los (as) docentes dicen rápidamente o se sienten aburridos (as) con escuchar la información que ya conocen, existen otros (as) que necesitan más tiempo para digerir la información o no tendrán el conocimiento (Chen, 2016). Por tanto, el acercamiento de enseñanza del aula invertida permite al estudiantado ajustarse a su propio ritmo. Además, el personal docente puede emplear el tiempo de clase más eficiente y creativamente para discusiones en grupo e interacciones estudiante-estudiante (Huang & Hong, 2016). Tener tiempo para adquirir conocimiento de los contenidos a su propio ritmo fuera de la clase puede liberar su capacidad cognitiva durante la clase, permitiéndoles comprometerse en un pensamiento más hábil, conciso y cohesivo, y pueden facilitarles su participación en actividades complejas en clase. Los beneficios cognitivos de un modelo instruccional invertido incluyen afectaciones positivas en los procesos de información, de entendimiento de contenido y de organización (Kim et al, 2017). El énfasis del aprendizaje a través de esta estrategia es desarrollar habilidades que se encuentran en un nivel alto de la taxonomía de Bloom (Nouri, 2016) (Prashar, 2015), es decir, aplicación, análisis, evaluación y creación (Jong, 2017).

Cabe señalar que existe evidencia investigativa sobre el empleo del aula invertida en la enseñanza y el aprendizaje de varias disciplinas, incluyendo Química, Inglés, Enfermería (Bhagat, Chang & Chang, 2016), Estadística, Ingeniería (Bhagat et al, 2016) (Tanner & Scott, 2015), Biología, Físicas, Matemáticas, Ciencia de la Computación (Tanner & Scott, 2015) y Farmacia (Bhagat et al, 2016) (Bossauer, Panus, Stewart, Hagemeyer & George, 2016).

10.3 Estrategia propuesta

Para su desarrollo se contó con 49 estudiantes. Se dividieron en nueve grupos de cinco personas y un grupo de cuatro (de los 10 grupos, cinco estuvieron a mi cargo). A cada grupo a mi cargo se le asignó un artículo científico (investigación original) en inglés relacionado con el tema visto en clase (herramientas biotecnológicas, conceptos de fisiología bacteriana, anticuerpos monoclonales, antivenenos y células madre), con el propósito de que pudiera ser explicado al resto de compañeros (as) y de esta forma complementar o profundizar en ciertos aspectos con respecto a los contenidos presentados en las clases expositivas. La duración de cada presentación fue de 25 minutos y a continuación se dieron 10 minutos para las preguntas por parte del resto del estudiantado y/o docentes presentes. Para la evaluación de esta actividad (15% de la nota del curso), la mitad de la nota correspondía a la heteroevaluación realizada por el docente encargado del grupo, y la otra mitad provenía de la autoevaluación y la coevaluación del grupo de trabajo (se obtenían la nota del grupo expositor y las de los nueve grupos restantes, se sumaban y se dividía el total entre 10). Para llevar a cabo estas evaluaciones, se contó con la rúbrica apreciada en la Figura 10.1. Dichas evaluaciones permitieron evaluar si existía comparación alguna entre la nota brindada por el docente y por los (as) estudiantes.

De forma aclaratoria, no se incluyó la información de los cinco grupos que no estuvieron a mi cargo, pues aunque realizaron la misma actividad, los artículos facilitados incluyeron revisiones bibliográficas y patentes, lo que podría generar comentarios distintos a los expresados por mis grupos, dificultando el análisis de la experiencia estudiantil con la actividad desarrollada.

Al finalizar las presentaciones de los cinco grupos a mi cargo, se les facilitó una encuesta con el propósito de conocer su percepción acerca de esta estrategia didáctica y de evaluación empleada. La misma se aprecia en la Figura 10.2.

10.4 Resultados obtenidos y reflexión

En lo que respecta al aula invertida, la misma corresponde a un enfoque completo e integral que combina la instrucción directa con métodos constructivistas, la implicación del estudiantado con el contenido del curso y el mejoramiento de la comprensión conceptual (Ortiz Colon, Muñoz Galiano & Colmenero-Ruiz, 2017). El constructivismo es una corriente pedagógica basada en una teoría que tiene su énfasis en el hecho de que el (la) estudiante tiene la habilidad de construir conocimiento científico por sí mismo (a), con la ayuda del (de la) docente (Go & Kang, 2015). Dicha corriente difiere de la educación tradicional en donde el conocimiento se adquiere simplemente a través de memorizar o de recibirlo de aquellos que sí lo conocen (Wang & Peyvandi, 2018). Sus máximos exponentes son Jean Piaget y Liv Vygotsky (Hasan Khan, 2013). El mismo ha sido considerado el enfoque pedagógico en la fundamentación del nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Farmacia de la UCR.

Dentro de las estrategias metodológicas encontradas en el mismo documento de fundamentación se halla la discusión de artículos científicos, debido a que una de las falen-

Universidad de Costa Rica

Facultad de Farmacia

Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica

Román

Docente: Juan José Mora

Evaluación de seminarios

Criterio de evaluación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 6	Grupo 7	Grupo 10
Contenido del seminario (30%)					
Organización y secuencia del seminario (20%)					
Claridad y dominio del seminario (30%)					
Seguridad durante el seminario (5%)					
Uso de recursos tecnológicos y didácticos (5%)					
Uso del tiempo (5%)					
Tono de voz y dicción (5%)					
NOTA OBTENIDA					

El puntaje asignado es de 0 a 5, siendo 0 la menor nota y 5 la mayor nota posible. En cada casilla se debe colocar una pequeña observación de por qué razón se brindó ese puntaje.

Figura 10.1: Rúbrica para la evaluación de los seminarios del curso Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica durante el primer semestre de 2017.

cias que existe en muchos (as) estudiantes es la lectura y el análisis crítico de este tipo de documentos. Por ello, el brindarles un artículo científico para que sea presentado por un grupo de trabajo permite la obtención de herramientas para hacerle frente a esta debilidad, a la vez que son capaces de desarrollar un aprendizaje más allá del aula. Abonado a lo anterior, tuvo un porcentaje dentro de la evaluación del curso, siguiendo una serie de rubros presentados en la Figura 10.1.

En primer lugar, se evaluó la calificación lograda por parte de cada uno de los grupos. En la Tabla 10.1 se encuentra la nota obtenida por los distintos grupos a mi cargo. Fue relevante apreciar que existe una similitud entre la nota brindada por el docente (heteroevaluación) (Pascual-Gómez, Lorenzo-Llamas & Monge-López, 2015), así como

Evaluación de la estrategia didáctica y de evaluación

Introducción

Estimado (a) estudiante del curso Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica (FA-0230):

La siguiente encuesta tiene como objetivo conocer su experiencia a partir de la estrategia didáctica y de evaluación que se aplicó durante este primer semestre de 2017, como parte de la implementación de una manera para evaluar los contenidos temáticos del curso. Las respuestas de esta encuesta permitirán apreciar las fortalezas y debilidades de su implementación, así como las oportunidades de mejora para un futuro cercano.

Cabe resaltar que en la medida de lo posible las respuestas deben ser emitidas con la mayor veracidad y sinceridad posibles, pues esto permitirá el enriquecimiento tanto de mi persona como el de mis compañeros de curso. Gracias de antemano por su ayuda.

Instrucciones

Lea los siguientes enunciados y conteste lo que se le solicita.

1. Edad: ____ años
2. Sexo:
() Masculino () Femenino
3. ¿El análisis de artículos le permitió mejorar su rendimiento académico y/o proceso de aprendizaje?
() Sí (pase a la pregunta 4) () No (pase a la pregunta 5)
4. ¿De qué manera influyó positivamente el análisis de artículos en su rendimiento académico y/o proceso de aprendizaje? (pase a la pregunta 6)
5. Mencione por qué razón considera que el análisis de artículos no influyó positivamente en su rendimiento académico y/o proceso de aprendizaje.
6. Mencione aspectos que no le gustaron del uso de esta estrategia de didáctica y de evaluación.
7. Mencione algunas sugerencias respecto a cómo mejorar la aplicación de esta estrategia didáctica y de evaluación en futuras ocasiones.

Figura 10.2: Encuesta efectuada a los (as) estudiantes del curso Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica para conocer su opinión sobre la estrategia didáctica y de evaluación realizada.

por el grupo encargado del seminario (autoevaluación) (Taras, 2015) y la del resto de compañeros (as) del curso (coevaluación) (Borjas, 2011).

Como se aprecia, existe una similitud entre las calificaciones brindadas por el docente y por el estudiantado (diferencia entre cero y seis puntos). Esto implica la promoción de una visión crítica sobre la existencia de aspectos importantes para que una presentación oral se desarrolle de la mejor manera posible. Además, los (as) estudiantes fueron capaces

Cuadro 10.1: Nota obtenida por los grupos de trabajo a partir de las evaluaciones realizadas para los diversos seminarios realizados en el curso FA-0230 durante el primer semestre de 2017.

Número de grupo	1	2	6	7	10
Heteroevaluación	97,00	100,00	92,00	99,00	97,00
Coevaluación y autoevaluación	99,00	100,00	98,00	98,90	98,90
Nota final obtenida	98,00	100,00	95,00	99,00	98,00

de reflexionar sobre aspectos a tomar en consideración para el recibimiento de una buena calificación por sus pares y por el docente. Asimismo, las buenas calificaciones indican un alto compromiso por parte de los (as) estudiantes en lo que respecta a esta estrategia (Flumerfelt & Green, 2013).

Por otra parte, mediante la encuesta facilitada (Figura 10.2), fue posible conocer el pensamiento de las personas sobre la implementación del aula invertida. La misma se brindó a los cinco grupos de trabajo indicados en la Tabla 10.1, los cuales corresponden a 24 de los (as) 49 estudiantes matriculados (as) en el curso FA-0230. La población encuestada estuvo constituida por 20 mujeres y cuatro hombres, lo cual equivale a un 83,33 y un 16,67%, respectivamente. Sus edades oscilaron entre 20 y 28 años.

Para la pregunta tres, referente a si el análisis de artículos le permitió mejorar su rendimiento académico y/o proceso de aprendizaje, el 100% de las personas encuestadas respondió afirmativamente. Esto muestra que fue acogida satisfactoriamente por estos grupos de trabajo. Cabe señalar que al responder favorablemente a esta pregunta, la pregunta cinco no tuvo respuesta alguna.

Con el propósito de que las respuestas de las personas no se quedará en un simple sí o no, se decidió conocer la razón o las razones por las cuales el análisis de artículos a través de una aula invertida había sido del agrado de los (as) participantes en esta innovación didáctica y de evaluación. En primer lugar, diez de las 24 personas encuestadas mencionaron que el mayor beneficio recibido fue la investigación realizada por cuenta propia para comprender la información presente en los artículos científicos leídos. En relación con este aspecto, una estudiante expresó:

“Incentivó la investigación de temas no vistos en ningún curso y de abarcar tópicos que en clase, por el tiempo, no se vieron, y es por medio de la investigación, que personalmente, logré conocer y aprender e incluso ir más allá de los objetivos que tiene el curso.”

Como complemento, otra opinión referente a este aspecto se relacionó con la importancia de que el (la) docente sea capaz de delegar ciertos aspectos para ser investigados en su formación como futuros profesionales: “Considero que el hecho de que el profesor nos delegue estudiar estos artículos nos abre el panorama para luego como profesionales sepamos de la existencia de estos y continuar estudiando y leyendo más estos artículos.” Asimismo, otro aporte valioso dentro de las habilidades de los (as) estudiantes se relacionó con el hecho de que la estrategia “induce a la investigación y curiosidad particular de cada quien para lograr comprender de la mejor forma lo expuesto en los textos.” Por

ende, en el aula invertida el estudiantado explora los temas con una profundidad mayor, se compromete en oportunidades de aprendizaje significativo y está activamente envuelto en la adquisición y la construcción de conocimiento a medida que participa y evalúa su aprendizaje (McCarthy, 2016).

Otro aspecto mencionado por el estudiantado fue que el análisis de estos artículos permitió tener una mejor comprensión de los temas vistos en clase, como lo indican siete de las 24 personas encuestadas. Por ello, una persona señaló que el análisis de artículos es útil para “aprender más acerca de varias temáticas, ya que si bien son temas que se desarrollan en la clase, muchas veces por tiempo estos no se pueden profundizar.” Por ello, existe un cambio de los (as) estudiantes como consumidores (as) de contenido a creadores (as) de su propio conocimiento a través de aproximaciones de aprendizaje más profundas y más comprometidas (Miles & Foggett, 2016).

Asimismo, otra estudiante expresó que “debido a que los temas fueron estudiados en el curso, permitieron un mejor entendimiento de la metodología, y por lo tanto, una mejor interpretación de resultados, discusión y conclusiones.” De lo anterior se desprende que la estrategia también contribuye a que el (la) docente tenga una participación activa en el proceso de aprendizaje, dado que es necesario que más allá de sentirse que pierde un papel protagónico en dicho proceso, su función de mediador (a) brinda las bases de determinados conocimientos que el estudiantado puede ahondar posteriormente. De esta forma, durante el tiempo de clase, los (as) docentes se centran en identificar y en resolver concepciones erradas, fomentando el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas y facilitando la colaboración entre estudiantes (Koo, Demps, Farris, Bowman, Panahi & Boyle, 2016).

Otra idea muy relacionada con las dos anteriores y que se pretende con el plan de estudios actual es la integración de los conocimientos del curso junto con los de cursos previos o que se encuentran al mismo nivel del de Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica. Dicho objetivo se logró, dado que “permitió integrar los conocimientos y observar de manera aplicada estos en diferentes procesos.” Junto con ello, dos estudiantes mencionaron que se “reta a investigar mucho más para aclarar los conceptos o procedimientos que no quedan claros,” dado que hay necesidad de “enlazar los conceptos vistos en clase con métodos reales y aplicados en un área de estudio.” Estos comentarios fueron expresados por cuatro personas más. De esta forma, el aula invertida logró desarrollar habilidades cognitivas de orden superior (Early, 2016) (Whitman Cobb, 2016), motivando a los (as) estudiantes al pensamiento crítico y a la discusión durante la clase (Early, 2016).

Otros puntos mencionados fueron: la posibilidad de tener una mayor comprensión de la parte teórica a su aplicación en el área de Biotecnología Farmacéutica, el mejoramiento de la habilidad para la lectura y el análisis de artículos científicos, y una mayor facilidad para aprender, al darse una explicación de la información por parte de sus pares.

En cuanto a los aspectos que no les gustaron sobre su implementación, el mayor inconveniente encontrado fue el tema del tiempo (indicado por ocho personas). Uno de los principales desafíos en el modelo del aula invertida es el manejo de las expectativas temporales fuera de la clase, es decir, cuanto tiempo están invirtiendo preparando la tarea brindada. La preocupación se debe a que el curso FA-0230 tiene un valor de dos créditos, implicando que la dedicación de un (a) estudiante a este curso debe ser de seis horas

(Consejo Universitario, 2011) (cuatro de las cuales forman parte del horario del curso). De esta forma, solamente debería trabajar dos horas fuera de la clase, aspecto que en ocasiones no se cumple, dado que cada persona aprende y trabaja a un ritmo distinto con respecto a otra. Por ello, al trabajar con esta estrategia es necesario considerar el manejo del tiempo, pues es un aspecto elemental entre quienes aprenden en el modelo invertido, dado que los (as) estudiantes perciben el tiempo en un curso de este tipo igual al de los cursos con lecciones tradicionales (Persky & Hogg, 2017).

Además, se debe mencionar que esta actividad se desarrolló en un nivel académico que involucró siete cursos más. Por eso, una estudiante opinó que “lo negativo es que se requiere mucho tiempo adicional que no se compensa con los créditos y con las demás cosas que exige el curso como quices, seminarios.” Como corolario se anota que con el artículo se “requiere tiempo extra para su análisis e investigación de aspectos que se mencionan, pero que no se conocen.” De hecho, es necesario buscar la manera para acompañar a las personas de forma previa al análisis de este tipo de documentos científicos, pues una opinión totalmente compartida es que “las referencias más recientes suelen ser muy complejas para quienes somos principiantes en temas de Biotecnología.” Ante esto, sería ideal promover estas actividades con anterioridad, para que así el estudiantado se sienta más cómodo al llegar a Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica y deba realizar un seminario bajo este formato. Sin embargo, a pesar del tiempo como una limitante, muchos (as) docentes mantienen que el aula invertida puede ser utilizada como una herramienta de aprendizaje valiosa en cualquier nivel educacional (Milman, 2014).

Otro tema que generó limitaciones fue el grado de dificultad de los artículos facilitados a los grupos de trabajo. Los mismos fueron escogidos por mi persona a partir de los conocimientos brindados en el horario de la asignatura, esperando que su dificultad y su profundidad se encontraran acordes a lo que un o una estudiante de la misma debería ser capaz de comprender. Sin embargo, dos estudiantes anotaron que “algunos artículos presentaban una dificultad mayor a la de otros”. Por eso, corresponde realizar una búsqueda más exhaustiva de artículos de investigación original con menor dificultad para su entendimiento, considerando los conocimientos previos del estudiantado, y así evitar que suceda que “muchas veces los artículos científicos incluyan información que está muy lejos de nuestros conocimientos y además son muy difíciles de entender.” De todos modos, este aspecto se convierte en una oportunidad de mejora, al haber la necesidad de una adecuada planificación por parte de mi persona para asegurar mayor homogeneidad entre los documentos entregados a los grupos de trabajo, e inclusive solicitar la opinión de otras (as) integrantes del personal docente acerca de si existe homogeneidad o no entre los documentos seleccionados. De hecho, se sabe que el aula invertida genera la necesidad de ayudar a los (as) estudiantes para sobrellevar las dificultades académicas, incluyendo la comprensión de conceptos complejos y la resolución de problemas difíciles (Er, Kopcha, Orey & Dustman, 2015).

Junto con lo anterior, el tema de vocabulario técnico también fue un aspecto negativo. Este inconveniente fue mostrado por un comentario brindado por una estudiante, en el cual indica que hubo “dificultad especialmente por el vocabulario utilizado, ya que no son conceptos con los que estamos familiarizados y como son artículos en inglés dificulta aún más la comprensión.” Este aspecto puede solventarse indicándole al grupo de trabajo ciertos conceptos técnicos presentados en el documento. Lo anterior se debe a que si bien

uno espera un dominio del idioma inglés a un nivel intermedio por parte del estudiantado, existe terminología que se escapa de dicho nivel y por ende, no necesariamente es conocida de forma previa. Ante esta situación, será indispensable una explicación detallada de la misma al grupo de trabajo, para que no se convierta en un obstáculo en el desarrollo de la actividad.

A pesar de ello, existe una necesidad de expresar a los y las estudiantes el requerimiento de tener una formación considerable en el idioma inglés, porque gran parte de la literatura existente en el área de la Salud, y en el ámbito universitario en general, se encuentra en dicho idioma. De esta forma, se debe promover que desde la escuela y el colegio las personas tengan una formación mayor, y así, solventar los inconvenientes derivados de que los artículos no se encuentren en español.

Asimismo, los artículos pueden presentar errores, lo cual también afecta su comprensión, en particular por ser de las primeras experiencias del estudiantado en un análisis de este tipo.

Otras limitaciones encontradas con menor frecuencia con la implementación de esta estrategia de aprendizaje y evaluación fueron: la antigüedad de los artículos, la dificultad para que quienes exponen y quienes no exponen aprovechen el artículo de la misma manera, poca interacción para evitar perjudicar a los compañeros (as) encargados (as) de la exposición, mayor apoyo del docente para la orientación acerca de los aspectos más importantes por ser abordados y la falta de oportunidad del estudiantado para seleccionar el artículo que cada grupo desea exponer. Además, cinco de las 24 personas apuntaron que no existían aspectos que les disgustaron acerca de esta actividad.

Finalmente, en la pregunta siete se les pidió que brindaran sugerencias con el propósito de mejorarla en los próximos semestres. La sugerencia más frecuente se relacionó con la dificultad de los artículos científicos, específicamente buscar documentos donde la misma fuera más homogénea. Una persona expresó que sería necesario “buscar artículos no tan técnicos, ya que se vuelve difícil comprender, más que la Biotecnología no es un tema muy desarrollado en Farmacia, por lo que la mayoría de aspectos son nuevos para los estudiantes,” y como agrega otra, “habían ciertos artículos que tenían temas muy complicados para entender y que no estaban a nuestro nivel académico.” Asimismo, es necesario conversar con los demás profesores del curso para que esta homogeneidad no sea únicamente a nivel de los artículos entregados por un docente, sino los de todos los involucrados. Se menciona que “la dificultad de los artículos siempre debería ser similar y la diferencia probablemente se genera porque la asignación de los artículos se da por diferentes profesores.”

Por otro lado, cinco personas mencionaron que es necesaria una mejor planificación del curso, de modo que la actividad sea aprovechada al máximo. Por ello, se podrían tomar en cuenta opiniones como “la posibilidad de que el grupo que expone esa semana no realice quiz, para que se concentre más en el artículo,” “distribuir mejor los porcentajes del curso” y/o “realizar los quices en diferentes días de la exposición.” Siguiendo esta misma línea de pensamiento, inclusive se indicó que la planificación no debería ser únicamente en el curso FA-0230, sino en todos los del nivel para “evitar que coincidan las fechas con exámenes y otros trabajos, y que el grupo expositor no haga quiz.”

También, se solicitó que los artículos sean más novedosos y no tan extensos. Esto es comprensible para que la información disponible sea mayor y el tiempo invertido en la actividad corresponda al adecuado. Finalmente, se pidió que los documentos asignados involucren temas más íntimamente relacionados con la profesión farmacéutica, permitir a los grupos de trabajo escoger los artículos por ser expuestos y brindar una base más sólida para la comprensión de la literatura científica.

10.5 Conclusiones

El constructivismo como corriente pedagógica busca que cada estudiante sea capaz de construir su propio conocimiento, teniendo el apoyo del personal docente para llevarlo a cabo. De esta forma, las personas se involucran más activamente en su proceso de aprendizaje. Una de las estrategias de aprendizaje y de evaluación asociada a esta corriente es el aula invertida, la cual está siendo utilizada con mayor frecuencia en distintas carreras universitarias, incluyendo Farmacia. En ella, se brinda determinada información al (a la) estudiante, para que sea capaz de estudiar por su cuenta en un espacio fuera del aula, para que dentro de ella el tiempo sea aprovechado para llevar a cabo habilidades que se hallan en los niveles superiores de la taxonomía de Bloom.

La experiencia desarrollada en este curso mostró un alto compromiso por parte del estudiantado, lo cual se refleja en las buenas calificaciones obtenidas. Además, las personas mencionaron un incremento en la investigación por cuenta propia para comprender la información presente en los artículos científicos brindados y que no formaba parte de los temas vistos en clase, o de otro curso previo o que se encontrara dentro de este mismo semestre. Así, se logró que el conocimiento y el aprendizaje fueran más allá de los objetivos pretendidos en la asignatura, y se abrió el panorama para que posteriormente a nivel profesional las personas sean capaces de seguir estudiando y leyendo por cuenta propia. Como complemento, existió una mayor comprensión de los temas vistos en clase (pues muchas veces, por tiempo, no se pueden profundizar), logrando que los (as) estudiantes pasen de consumidores (as) de contenido a creadores (as) de su propio saber. Adicionalmente, se consiguió la integración de los conocimientos de diversos cursos para llevar a cabo la tarea asignada.

Sin embargo, es necesario tomar en consideración el tiempo dedicado al desarrollo de la actividad, al ser necesario circunscribirla a dos horas fuera del aula, a partir de la definición de crédito dada por la UCR. Otro tema por mejorar es una mayor homogeneidad en cuanto al grado de dificultad de los documentos facilitados, mediante una búsqueda más exhaustiva de artículos de investigación original con menor dificultad para su entendimiento, y la solicitud de apoyo a otros compañeros (as) de trabajo para saber si existe homogeneidad o no entre los documentos. Finalmente, se debe tomar en cuenta el vocabulario técnico presente en los mismos, porque aunque el idioma inglés es esencial en la formación académica del estudiantado, existen términos difíciles de comprender para muchas personas, siendo necesaria una mejor explicación de estos antes de comenzar a emplearlos.

Por último, la comunicación con los demás compañeros del curso es indispensable para que todas estas observaciones sean replicadas por ellos, y así, conseguir una homo-

geneidad sustancial en el desarrollo de esta y otras estrategias constructivistas en futuras versiones tanto del curso de Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica como de otros de la Licenciatura en Farmacia.

Referencias

1. Bhagat, K. K., Chang, C. N. & Chang, C. Y. (2016). The Impact of the Flipped Classroom on Mathematics Concept Learning in High School. *Educational Technology & Society*, 19(3), 134–142.
2. Borjas, M. (2011). La coevaluación como experiencia democratizadora: caso de un programa de Formación de Formadores. *Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte*, 15, 94–107.
3. Bossaer, J. B., Panus, P., Stewart, D. W., Hagemeyer, N. E. & George, J. (2016). Student Performance in a Pharmacotherapy Oncology Module Before and After Flipping the Classroom. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 80(2).
4. Butzler, K. B. (2016). The Synergistic Effects of Self-Regulation Tools and the Flipped Classroom. *Computers in the Schools*, 33(1), 11–23. DOI: 10.1080/07380569.2016.1137179
5. Chen, L. L. (2016). Impacts of Flipped Classroom in High School Health Education. *Journal of Educational Technology Systems*, 44(4), 411–420.
6. Consejo Universitario. Reglamento de Régimen Académico Estudiantil, 2011. San José: Universidad de Costa Rica. Recuperado de: http://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/regimen_academico_estudiantil.pdf
7. Coyne, R. D., Lee, J. & Petrova, D. (2017). Re-visiting the flipped classroom in a design context. *Journal of Learning Design*, 10(2).
8. Dickenson, P. (2016). The Flipped Classroom in a Hybrid Teacher Education Course: Teachers' Self-Efficacy and Instructors' Practices. *Journal of Research in Innovative Teaching*, 9(1), 78–89.
9. Early, M. (2016). Flipping the Graduate Qualitative Research Methods Classroom: Did It Lead to Flipped Learning? *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 28(1), 139–147.
10. Er, E., Kopcha, T. J., Orey, M. & Dustman, W. (2015). Exploring College Students' Online Help-Seeking Behavior in a Flipped Classroom with a Web-Based Help-Seeking Tool. *Australasian Journal of Educational Technology*, 31(5), 537–555.
11. Flumerfelt, S. & Green, G. (2013). Using Lean in the Flipped Classroom for At Risk Students. *Educational Technology & Society*, 16(1), 356–366.
12. Go, Y. & Kang, J. (2015). Early childhood pre-service teachers' self-images of science teaching in constructivism science education courses. *Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching*, 16(2), 1–25.
13. Hasan Khan, S. (2013). Constructivism: An Innovative Inquiry-based Approach to Classroom Teaching; with Special Reference to Teaching of Science. *GYANODAYA: The Journal of Progressive Education*, 6(1), 60–69.
14. Hernández Nanclares, N. & Pérez Rodríguez, M. (2016). Students' Satisfaction with a Blended Instructional Design: The Potential of "Flipped Classroom" in Higher Education. *Journal of Interactive Media in Education*, 1(4), 1–12. DOI: 10.5334/jime.397
15. Heyborne, W. H. & Perrett, J. J. (2016). To Flip or Not to Flip? Analysis of a Flipped Classroom Pedagogy in a General Biology Course. *Journal of College Science Teaching*, 45(4), 31–37.

16. Huang, Y. N. & Hong, Z. R. (2016). The effects of a flipped English classroom intervention on students' information and communication technology and English reading comprehension. *Educational Technology Research and Development*, 64(2), 175–193. DOI: 10.1007/s11423-015-9412-7
17. Jong, M. S. Y. (2017). Empowering Students in the Process of Social Inquiry Learning through Flipping the Classroom. *Educational Technology & Society*, 20(1), 306–322.
18. Kim, J., Park, H., Jang, M. & Nam, H. (2017). Exploring Flipped Classroom Effects on Second Language Learners' Cognitive Processing. *Foreign Language Annals*, 50(2), 260–284. DOI: 10.1111/flan.12260
19. Koo, C. L., Demps, E. L., Farris, C., Bowman, J. D., Panahi, L. & Boyle, P. (2016). *American Journal of Pharmaceutical Education*, 80(2).
20. Kvashnina, O. S. & Martynko, E. A. (2016). Analyzing the Potential of Flipped Classroom in ESL Teaching. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 11(3), 71–73. DOI: 10.3991/ijet.v11i03.5309
21. Liou, W. K., Bhagat, K. K. & Chang, C. Y. (2016). Beyond the Flipped Classroom: A Highly Interactive Cloud-Classroom (HIC) Embedded into Basic Materials Science Courses. *Journal of Science Education & Technology*, 25(3), 460–473. DOI: 10.1007/s10956-016-9606-8
22. Lo, C. K. & Hew, K. F. (2017). Using “First Principles of Instruction” to Design Secondary School Mathematics Flipped Classroom: The Findings of Two Exploratory Studies. *Educational Technology & Society*, 20(1), 222–236.
23. Long, T., Logan, J. & Waugh, M. (2016). Students' Perceptions of the Value of Using Videos as a Pre-class Learning Experience in the Flipped Classroom. *Tech Trends*, 60(3), 245–252. DOI: 10.1007/s11528-016-0045-4
24. McCarthy, J. (2016). Reflections on a flipped classroom in first year higher education. *Issues in Educational Research*, 26(2), 332–350.
25. McLaughlin, J. E. & Kang, I. (2017). A Flipped Classroom Model for a Biostatistics Short Course. *Statistics Education Research Journal*, 16(2), 441–453.
26. McLaughlin, J. E., White, P. J., Khanova, J. & Yuriev, E. (2016). Flipped Classroom Implementation: A Case Report of Two Higher Education Institutions in the United States and Australia. *Computers in the Schools*, 33(1), 24–37. DOI: 10.1080/07380569.2016.1137734
27. Miles, C. A. & Foggett, K. (2016). Supporting Our Students to Achieve Academic Success in the Unfamiliar World of Flipped and Blended Classrooms. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 13(4).
28. Milman, N. B. (2014). The Flipped Classroom Strategy: What Is it and How Can it Best be Used? *Distance Learning*, 11(4), 9–11.
29. Nouri, J. (2016). The flipped classroom: for active, effective and increased learning – especially for low achievers. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(33). DOI: 10.1186/s41239-016-0032-z
30. Ortiz Colon, A. M., Muñoz Galiano, I. M. & Colmenero-Ruiz, M. J. (2017). Impact of the Flipped Classroom Model and Collaborative Learning in Childhood Teaching University Degree. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 13(3), 131–143.
31. Pascual-Gómez, I., Lorenzo-Llamas, E. M. & Monge-López, C. (2015). Análisis de validez en la evaluación entre iguales: un estudio en educación superior. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 21(1). DOI: 10.7203/relieve.21.1.5168
32. Persky, A. M. & Hogg, A. (2017). Influence of Reading Material Characteristics on Study Time for Pre-Class Quizzes in a Flipped Classroom. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 81(6).
33. Prashar, A. (2015). Assessing the Flipped Classroom in Operations Management: A Pilot Study. *Journal of Education for Business*, 90(3), 126–138. DOI: 10.1080/08832323.2015.1007904

34. Sweet, D. (2014). Microlectures in a Flipped Classroom: Application, Creation and Resources. *Mid-Western Educational Researcher*, 26(1), 52–59.
35. Tanner, M. & Scott, E. (2015). A Flipped Classroom Approach to Teaching Systems Analysis, Design and Implementation. *Journal of Information Technology Education: Research*, 14, 219–241.
36. Taras, M. (2015). Autoevaluación del estudiante: ¿Qué hemos aprendido y cuáles son los desafíos? *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 21(1). DOI: 10.7203/relieve.21.1.6394
37. Wang, J. & Peyvandi, A. (2018). Objectivism Versus Constructivism in Global Business Education: An Empirical Study. *International Journal of Education Research*, 13(1), 29–41.
38. Whitman Cobb, W. N. (2016). Turning the Classroom Upside Down: Experimenting with the Flipped Classroom in American Government. *Journal of Political Science Education*, 12(1), 1–14.
39. Wasserman, N. H., Quint, C., Norris, S. A. & Carr, T. (2017). Exploring Flipped Classroom Instruction in Calculus III. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(3), 545–568. DOI: 10.1007/s10763-015-9704-8