



UNIVERSIDAD  
DE LA FRONTERA  
VICERRECTORÍA DE PREGRADO

# PROYECTOS DE DESARROLLO E INNOVACIÓN DOCENTE 2018



FONDO CONCURSABLE



## Evaluación de la metodología Flipped Classroom (clase invertida) en la asignatura Microbiología I de la carrera de Tecnología médica

Nombre Docente(s) Responsable	Alejandro Cuevas Villegas
Nombre docentes colaboradores:	Florencia Márquez Urrizola
Departamento	Ciencias Preclínicas

### I. RESUMEN

Microbiología I es una asignatura que tiene como propósito que los estudiantes aprendan sobre el diagnóstico de laboratorio de diversos procesos infecciosos. Esta entrega una gran cantidad de contenidos teóricos casi exclusivamente mediante clases expositivas, lo que pudiese estar dificultando el aprendizaje de los estudiantes. Así, el objetivo de este trabajo fue mejorar la comprensión de contenidos de la asignatura Microbiología I, impartida a Tecnología médica, fomentando el estudio a través de videos *online*, previo al trabajo en aula. Dentro de dos unidades temáticas de la asignatura se trabajó con la metodología de Aula Invertida en la mitad de las cátedras programadas (cátedra en video online, seguido de actividad presencial activa, mas informe de cierre de la actividad, posterior a lo presencial). El éxito de la metodología se dedujo del porcentaje de aciertos en las preguntas relacionadas con aula invertida, en contraste con el porcentaje de aciertos en las preguntas relacionadas con las clases expositivas, en las evaluaciones formales de la asignatura. Observamos que no hubo diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento académico asociado a ambas metodologías aplicadas, sin embargo, la metodología fue muy valorada por los estudiantes, quienes se sintieron cómodos trabajando con ella y declararon haber aprendido más que con la metodología tradicional.

## II. INTRODUCCIÓN

La asignatura Microbiología I, impartida a Tecnología Médica, es una asignatura semestral que se caracteriza por tener una cantidad importante de contenido teórico asociado al logro de sus resultados de aprendizaje, lo que nos obliga a tener que recurrir a una gran cantidad de clases expositivas, abarcando grandes temáticas en cada una de ellas. Anteriormente ya se ha considerado modificar la metodología, pero el diagnóstico siempre ha sido que no contamos con el tiempo suficiente para trabajar todos los contenidos que se consideran básicos con una metodología más activa, como los ABP (o similar) trabajados en la Facultad de Medicina de nuestra casa de estudios.

Considerando los antecedentes previamente descritos, como innovación docente propusimos implementar en algunas clases la metodología de *aula invertida* con el propósito de entregar contenidos previamente (a través de un video o documento) y reforzar aspectos relevantes durante las horas de aula presencial e informes posteriores. De esta forma el estudiante podrá contar con el mismo contenido teórico que se discute en clases, pero teniendo la posibilidad de revisarlo a su ritmo y las veces que necesite verlo. Se espera de esta forma que lo trabajado en la clase presencial le haga más sentido y dedique sus esfuerzos a resolver dudas, discutir sobre cosas específicas y no a simplemente escuchar. Sabíamos que esta metodología ya se estaba aplicando en varias carreras de otra universidad en Temuco, incluida Tecnología Médica. Por otra parte, nuestra Universidad había comenzado con cursos para empezar a implementarla y ya había experiencias previas en locales, generándose un contexto propicio para trabajar de esta forma.

La metodología se aplicó principalmente en el ciclo teórico de la asignatura, donde se han detectado dos grandes problemas en los últimos años: una asignatura sobrecargada de contenido (corresponde a una asignatura clínica, que incluye muchos contenidos básicos que no se entregan previamente) y una alta tasa de reprobación.

Esta asignatura contribuye al logro de las competencias asistenciales del Tecnólogo Médico relacionadas con contribuir a la prevención, control y erradicación de enfermedades infecciosas y con la implementación de medidas de bioseguridad en el laboratorio clínico. En relación a las competencias genéricas, la asignatura fomenta el trabajo en equipo y la comunicación oral, tanto en los pasos prácticos como en la ejecución de seminarios teóricos, y el pensamiento crítico a través de la lectura crítica de evidencia científica.

En el siguiente informe, se presenta un resumen del impacto que tuvo la implementación de esta metodología en el desempeño académico de los estudiantes, deducido de sus evaluaciones escritas. Pudimos ver que la metodología no tuvo un impacto en mejorar su desempeño académico, lo cual, en parte, pudo estar influenciado por factores externos, sin embargo, fue una estrategia muy valorada por los estudiantes.

## III. OBJETIVO.

- Mejorar la comprensión de contenidos teóricos y prácticos de la asignatura Microbiología I, impartida a Tecnología médica, fomentando el estudio a través de videos *online*, previo al trabajo en aula.

#### IV. MÉTODOS

Para lograr los objetivos propuestos, se trabajó en 3 grandes etapas:

1. Elaboración del material audiovisual y planificación de la actividad docente.
2. Aplicación de la actividad docente.
3. Análisis de instrumentos de evaluación y sistematización de los resultados obtenidos.

##### Etapa 1: Elaboración del material audiovisual y planificación de la actividad docente.

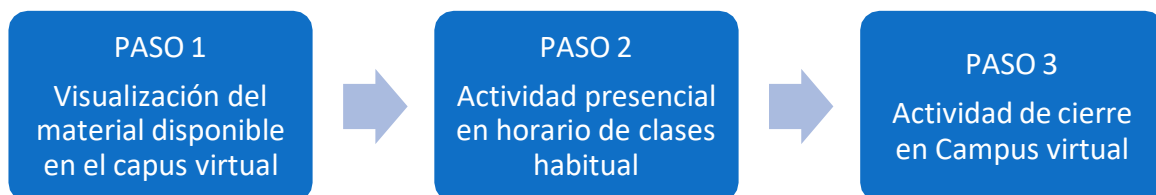
Tal como consta en el programa de asignatura de Microbiología I (MPC422), los contenidos están divididos en 3 Unidades. La implementación de la metodología innovada se realizó en las unidades II y III, seleccionando 2 clases por cada unidad, que representaron cerca del 50% de los contenidos totales de cada unidad. El objetivo de esta distribución fue tener en cada unidad un punto de comparación que nos permita establecer si hubo un impacto en el aprendizaje, medido a través de los aciertos en la evaluación escrita de cada unidad. Se excluyó la Unidad I por superponerse a los tiempos de inicio del proyecto, la liberación de los recursos y la llegada del material adquirido.

La tabla a continuación resume las temáticas trabajadas en cada unidad, destacando en amarillo aquellas trabajadas con *aula invertida*:

Unidad II	Unidad III
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Cocáceas gram positivas de importancia clínica.</li><li>2. Cocáceas y cocobacilos gram negativos de importancia clínica.</li><li>3. Bacilos aerobios gram positivos de importancia clínica (2 videos)</li><li>4. Bacilos gram Negativos I: <i>Enterobacteriaceae</i> (3 videos)</li><li>5. Bacilos gram negativos II: No fermentadores</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Bacilos gram negativos III: curvos, espirilos, espiroquetas y otros de importancia clínica (2 videos + 1 documento)</li><li>2. Chlamydia spp y Micoplasmas urogenitales.</li><li>3. Micobacterias de importancia clínica.</li><li>4. Bacterias anaerobias de importancia clínica (2 videos).</li></ol>

Siguiendo varias recomendaciones, los videos se estructuraron de 25 a 30 minutos. Se utilizó para este fin el software *Camtasia Studio 3.1.5* y la suite de adquisición de audio *Focusrite Scarlett 2i2 Studio* adquiridos gracias al presente proyecto. La cámara DSRL Canon EOS Rebel T6 se utilizó para la grabación de cápsulas asociadas a los pasos prácticos.

El *aula invertida* se planificó en 3 PASOS. siendo en la primera de ellas donde se utilizaría el material audiovisual generado:



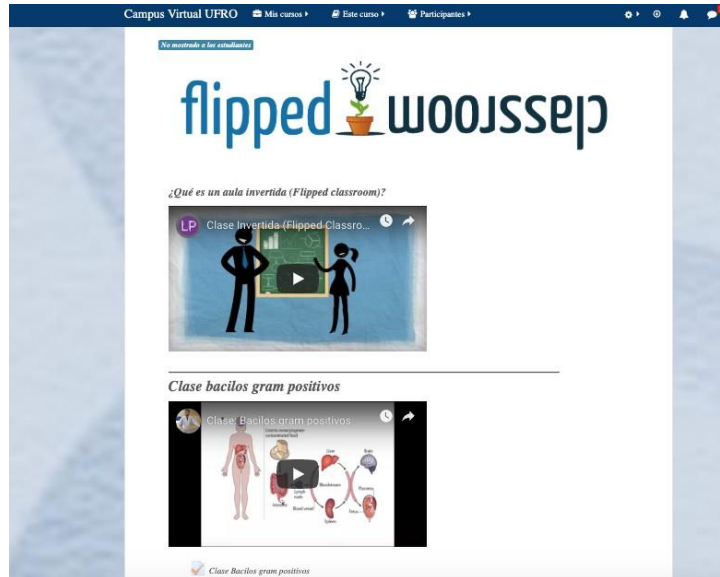


Imagen 1. Fotografía de la pestaña habilitada en el Campus virtual de Microbiología I (MPC422) para colgar las clases realizadas con la innovación metodológica.

Acompañando a la cátedra en video se realizaron pequeños cuestionarios en el Campus Virtual (7 a 10 preguntas) a fin de evidenciar que el contenido de la clase fue revisado. La resolución los cuestionarios sería requisito para ingresar a la clase presencial.

Para la actividad presencial del paso 2 se planificaron infografías que resumieron los principales contenidos revisados en la clase, rondas de preguntas y respuestas en clase de acuerdo a lo declarado previamente por el estudiante en el campus virtual, trabajo dirigido sobre contenidos específicos que se reconocieron como de mayor dificultad y juegos/concurso, con premios para el equipo ganador, donde para participar y ganar era necesario haber estudiado la clase previamente.



Imagen 2. Pantallazo de juego aplicado en sesión presencial.

Finalmente, para el PASO 3 de la clase invertida consistió en la entrega de un producto (Ej. La infografía terminada) o de un informe-resumen de los principales contenidos aprendidos por el estudiante, los cuales debieron subir al Campus Virtual en plazos determinados.

## Etaapa 2. Aplicación de la actividad docente.

Las actividades programadas se aplicaron según el calendario de actividades de la asignatura. Las clases en video se subieron con 1 semana de anticipación.

En este punto es necesario destacar que, tras terminar la segunda sesión presencial planificada, comenzó la movilización estudiantil que llevó posteriormente a la toma de los espacios físicos de la Universidad. Esto es relevante porque se produjo una gran diferencia de entre la aplicación de la innovación docente y la evaluación de los contenidos de la Unidad II.

## Etaapa 3. Análisis de instrumentos de evaluación y sistematización de los resultados obtenidos

Tras finalizar las unidades temáticas, se aplicó la evaluación escrita habitual de la asignatura. De las evaluaciones aplicadas se extrajeron los “puntajes obtenidos” en las preguntas asociadas a cada clase y se tabularon por clase y tipo de pregunta (selección múltiple, verdadero y falso, preguntas de desarrollo), incluyendo sumatorias parciales y globales. Para permitir las comparaciones entre clases, tipos de preguntas y unidades, se normalizó la información expresándose como porcentaje del puntaje ideal en cada caso.

Además, se aplicó una encuesta para ponderar covariables como: evaluaciones rendidas en la misma semana, otras evaluaciones rendidas el mismo día, tiempo dedicado a estudiar, utilización del material multimedia generado para estudiar, entre otras. La encuesta también incluyó preguntas relacionadas con la percepción del estudiante de la innovación aplicada.

El análisis de los datos se realizó en el programa “IBM SPSS Statistics versión 24”. Se realizaron análisis univariados de varianza, utilizando los “puntajes obtenidos” normalizados como variable dependiente, el “estudio a conciencia del material multimedia” como factores fijos y los factores consultados en la encuesta como covariables (eventuales confundentes). De encontrarse diferencias en el modelo univariado, se procedió a realizar la *prueba t de student* o ANOVA de una vía para verificar los resultados. Las comparaciones de las medias del porcentaje de acierto en las preguntas asociadas a las clases realizadas con aula invertida versus el desempeño en las preguntas derivadas de las clases expositivas, se realizó con la *prueba t de Student* para datos pareados.

## V. RESULTADOS

### Utilización del material multimedia

En relación a la Unidad 2, más del 90% de los estudiantes declara haber visto las clases en video y un 70 – 87% declaró haber estudiado a conciencia utilizando el material multimedia. De las covariables analizadas destaca que el 77% de los estudiantes declara haber tenido mas de una evaluación la misma semana de la evaluación de la Unidad 2, llegando a tener 3 (7 estudiantes) o 5 evaluaciones (1 estudiante) además de la prueba de microbiología.

De forma similar, en la Unidad 3 más del 90% (90-97%) de los estudiantes declara haber visto las clases en video y un 55 – 77% declaró haber estudiado a conciencia utilizando el material multimedia. De las covariables analizadas destaca que el 70% de los estudiantes declara haber tenido más de una evaluación la misma semana de la evaluación de la Unidad 3, destacando que el 10% de los estudiantes tuvieron otra evaluación el mismo día de la evaluación de esta unidad.

### Impacto de la innovación metodológica en el rendimiento de los estudiantes

Al comparar el desempeño global de los estudiantes en las evaluaciones de las unidades 2 y 3, expresado como porcentaje de acierto en las preguntas asociadas a las clases realizadas con aula invertida versus el desempeño en las preguntas derivadas de las clases expositivas, pudimos observar que no existieron diferencias estadísticamente significativas ( $p=0.164$ ). El desempeño promedio según la metodología aplicada y la prueba estadística para la comparación de las medias se pueden observar en las tablas 1 y 2, respectivamente.

Tabla n°1. Estadísticas de muestras emparejadas

		Media (%)	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Global	Aula invertida	55,41	40	9,21	1,45
	Clase expositiva	57,38	40	10,12	1,60
Unidad II	Aula invertida	61,01	40	13,27	2,10
	Clase expositiva	60,61	40	12,65	2,00
Unidad III	Aula invertida	50,39	40	12,21	1,93
	Clase expositiva	55,10	40	13,73	2,17

Tabla n°2. Prueba de muestras emparejadas

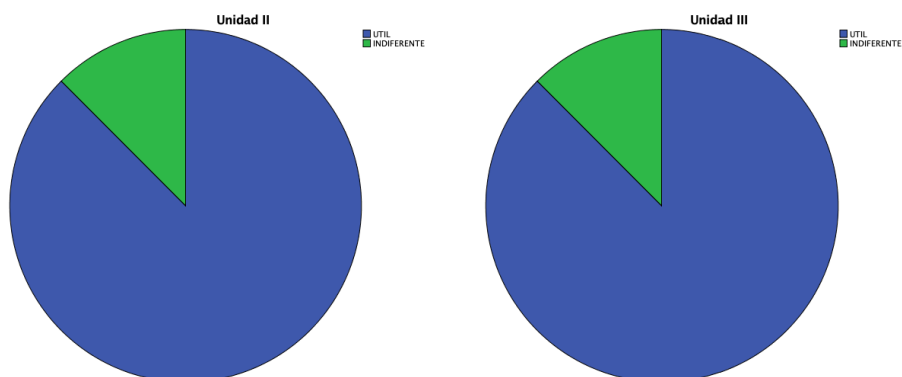
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilat.)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% I.C				
					Inferior	Superior			
Global	Aula invertida - Clase expositiva	-1,97000	8,77547	1,38752	-4,77653	,83653	-1,420	39	0,164
Unidad II	Aula invertida - Clase expositiva	0,40250	11,60224	1,83448	-3,30808	4,11308	,219	39	0,827
Unidad III	Aula invertida - Clase expositiva	-4,70250	11,59347	1,83309	-8,41027	-,99473	-2,565	39	<b>0,014</b>

Cuando se compararon los resultados por unidad, se pudo observar que apareció una diferencia estadísticamente significativa en el desempeño de los estudiantes dentro de la Unidad III, siendo la clase expositiva la mostró mejores resultados (rendimiento de 55% asociado a clase expositiva vs 50% asociado a aula invertida,  $p=0,014$ ).

No se observaron diferencias significativas en los modelos corregidos de los análisis univariados, realizados en cada unidad temática ( $P=NS$ ). Cabe destacar que se observó una tendencia a obtener un mejor rendimiento promedio solo en las clases de la Unidad III (no así con las clases de la Unidad II), las cuales incluso, al evaluarlas por tipo de pregunta, dieron diferencias significativas en el modelo no corregido.

### **Percepciones del estudiante sobre la metodología**

Independiente del desempeño, la metodología aplicada obtuvo una buena recepción por parte de los estudiantes. En ambas unidades temáticas un 87% de los estudiantes consideraron que la estrategia fue útil para ellos (FIGURA 3).



Por otra parte, un 90% de los estudiantes considera que la metodología de aula invertida le permite una mayor participación en clases. Al respecto, poder estudiar la clase con anterioridad les permitió al estudiante tener una participación más activa. Se destaca también que estudiar la clase con anterioridad les permitió realizar o resolver más preguntas en clases, o bien, que les “permite entender mejor ciertos detalles de la clase” que no entenderían al escucharlos por primera vez. Entre el 10% que consideró que la metodología no favoreció su participación en clases, se puede destacar que, independiente de la metodología implementada, la personalidad del estudiante pesa mucho más en estos casos. También se destaca que los estudiantes no tienen tiempo para ver los videos y resolver las actividades, repercutiendo en su participación en clases.

En relación al tiempo con que se programó cada actividad hay algunos matices. Un 15% de los estudiantes considera que la organización del docente fue inadecuada, apuntando todos los comentarios a que las clases y actividades del PASO 1 se subieron con poco tiempo de anticipación. Además, un 40% de los estudiantes considera que el tiempo destinado a las actividades del PASO 2 y 3 eran inadecuados. Se destaca que hubo una discordancia entre la complejidad de la actividad presencial y el tiempo destinado a realizarla (2 horas). Por otra parte, algunos estudiantes consideraron que el tiempo destinado a la actividad de cierre se hubiese



aprovechado mejor en un estudio individual y no les parece realizar actividades que les demanden tanto tiempo, cuando no serán evaluadas.

Finalmente, un 70% de los estudiantes considera que “Si mejoró su aprendizaje”, principalmente por disponer del aula en video. Entre el 30% restante hay posturas diversas que van desde considerar que les sirvió para algunos temas y para otros no, hasta considerar que no se supo aprovechar el recurso.

## VI. CONCLUSIONES

- En relación al objetivo general de este proyecto, podemos concluir que, a la luz de los resultados deducidos a partir de las evaluaciones teóricas de los estudiantes, la metodología implementada **no tuvo el impacto esperado** en mejorar la comprensión de contenidos teóricos y prácticos de la asignatura Microbiología I. Para entender bien esta conclusión es necesario poner en contexto la aplicación de la metodología, la cual, a pocas semanas de ser implementada, se vio interrumpida con el paro de estudiantes del año 2018. Es conocido que en los años que ha habido movilizaciones se incrementan las tasas de reprobación y en nuestro caso no fue la excepción (22% en 2017 y 34 % en 2018). Esto implicó, una gran diferencia de tiempo entre la ejecución de la clase invertida y la evaluación de la unidad II y una desconexión total del estudiante con la Universidad durante los meses de movilización, como fue reconocido por ellos mismos al regresar. Además, la re-candarización de las evaluaciones no fue la adecuada en nuestro caso. Con esto no estamos especulando que los resultados sean inválidos, pero vale la pena cuestionarse si usar este instrumento de evaluación fue lo más adecuado para medir el éxito, o fracaso, de la metodología implementada, más aún si el 70% de los estudiantes siente que su aprendizaje mejoró gracias a esta metodología. Al respecto, académicos de la escuela de Tecnología Médica de la Universidad Santo Tomas, sede Santiago, evaluaron esta metodología en una unidad de la asignatura de Hematología Clínica, donde consignaron que, a pesar de no encontrar diferencias significativas con el rendimiento académico en la misma unidad del año anterior, 65% de los estudiantes prefirieron esta metodología por sobre las clases tradicionales y un 60% considera que aprendió más (1).
- Nuestros datos sugieren que el estudiante está abierto y dispuesto a trabajar con metodologías innovadas, valorando la actividad y el esfuerzo de cuerpo docente independiente de los resultados obtenidos. Prueba de ello es la buena evaluación docente que se obtuvo (4.65) a pesar de la alta reprobación de la asignatura (34%). Junto con esto, llegaron comentarios positivos de las metodologías implementadas tanto en la evaluación intermedia, como en el informe de la evaluación docente.

- No es sorpresa que la carga académica y la falta de tiempo, según el criterio de los estudiantes, haya sido una condicionante para que dedicaran tiempo al estudio efectivo a partir de los videos, lo que es crítico debido a que de eso depende el resto del aula invertida. En nuestro estudio se evidenció una disminución del 16% de participación entre la Unidad II y III, dando cuenta de ello. Considerando esto, quizás sea necesario acortar los tiempos de los videos a cápsulas de no más de 20 minutos, con contenido puntual.
  
- La falta de tiempo para desarrollar las actividades complementarias en la hora presencial o la falta de capacidad para diseñar una actividad que pueda ser trabajarse fácilmente en dos horas pudo contribuir al no cumplimiento del objetivo propuesto. Un aspecto importante de las metodologías activas es que el estudiante se interese por el trabajo realizado y que no lo sienta como una imposición. En este sentido, pudimos rescatar de las encuestas que muchos estudiantes encontraron que algunas actividades no se desarrollaron adecuadamente en el aula y, por lo demás, la actividad de cierre se convirtió en una carga, más que en una herramienta que les permitiera reforzar lo discutido. Esto nos muestra que una metodología no debe en ningún caso ser la única metodología aplicada en una asignatura, es necesario conocer previamente a los estudiantes para entenderlos y saber aplicar la estrategia correcta. Tampoco es cómodo para todos los docentes. Al postular este proyecto, se sumaron los 3 docentes de nuestra Unidad de Microbiología Clínica que trabajan con Tecnología Médica, sin embargo, tras repetidos intentos, un docente no fue capaz de grabar una clase y desistió de continuar. Como docentes reconocemos que no solo basta con hacer videos y talleres, sino que es necesario una formación mucho más profunda en estas materias.

-

## **VII.            Refencias**

1. Innoeduca. *International Journal of Technology and Educational Innovation*, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 90-99, nov. 2016