

RELEVANCIA EN LA INTEGRACIÓN DE TIC PARA EL LOGRO DE APRENDIZAJE EN ASIGNATURAS ONLINE

Teresa Aguilar

Universidad de las Américas
Santiago, Chile
taguilar@udla.cl

Mauricio Gallardo Caballero

Universidad de las Américas
Concepción, Chile
mgallardo@udla.cl

RESUMEN

En este trabajo se presenta un diseño de enseñanza basada en el modelo de aprendizaje Online para la asignatura de la carrera Online de Ingeniería Civil Industrial. La propuesta considera para el desarrollo de la enseñanza de cursos avanzado de cálculo en el cual se integran recursos TIC a las sesiones sincrónicas y asincrónicas, favoreciendo el aprendizaje, permitiendo visualizaciones interactivas en 2D y 3D, además permite un aprendizaje autónomo utilizando Numbas, GeoGebra, SymboLab y/o WolframAlpha verificando así el logro de sus aprendizajes junto con nivelar conceptos previos. Los resultados tanto académicos como la percepción de los estudiantes, servirán para determinar la efectividad de la metodología, para así mejorar la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura y proporcionar a los docentes una metodología de enseñanza del cálculo para estudiantes de ingeniería.

Palabras claves

Clases Online, TIC en matemática, Cálculo avanzado, autonomía en el aprendizaje

INTRODUCCIÓN

Desde el 2020 Universidad de las Américas ofrece carreras online, experimentado un crecimiento significativo en la impartición en esta modalidad, particularmente en la Facultad de Ingeniería y Negocios (FINE). En la actualidad, la FINE cuenta con 10 carreras online que se han consolidado en estos dos últimos años. Lo anterior, representa un desafío en el diseño de los cursos y principalmente en la forma de evaluar aprendizajes en esta modalidad.

En Chile en últimos años se ha producido un incremento significativo de carreras y asignaturas en modalidad online, más precisamente con una variación del 178.5% entre 2017-2021 (Informe Matricula Pregrado 2021 – SIES), aún más, en este último tiempo producto de la pandemia del COVID-19 toda la docencia presencial migró a clases a distancia u Online, que, si bien fue producto de la contingencia, la cual permitió implementar variadas estrategias tanto para la instrucción de los cursos como las estrategias de evaluación de los aprendizajes.

Debido a lo mencionado anteriormente, se presenta un diseño de los cursos Cálculo Vectorial (MAT5007) y Ecuaciones Diferenciales (MAT4507), principalmente en la forma de evaluar los aprendizajes en modalidad Online. Estas asignaturas se han trabajado en base al diseño instruccional utilizando diversos recursos que componen las

aulas virtuales de los cursos. Además, en busca de lograr un apoyo sistemático a los estudiantes en esta modalidad se han dispuesto de sesiones de tutorías sincrónicas semanales (1 hora por semana y voluntaria para los estudiantes). Recursos que comprenden evaluación formativa (objetos de aprendizaje construidos en Numbas) y la evaluación principal se efectúa diseñando un video, en donde los estudiantes trabajan de forma colaborativa, desarrollando los problemas que le corresponde a cada grupo de trabajo, apoyándose con uso de recursos TIC los que permiten desarrollar autonomía y disminuir la ansiedad ante cálculo algebraicos, centrándose en modelación y contextualización del problema. En función de la implementación de las asignaturas, considerando los distintos mecanismos en ella se ha contribuido al logro de los resultados de aprendizaje de la asignatura, teniendo como evidencia; el porcentaje de aprobación, la calidad de los videos que construyen los estudiantes a partir de sus explicaciones y el nivel de satisfacción expresado en la encuesta de percepción.

Desarrollo

En la Carrera de Ingeniería Civil Industrial, las asignaturas Cálculo Vectorial y Ecuaciones Diferenciales fueron construidas a partir de un diseño instruccional y modalidad bimestral. Coll (2008) identifica dos dimensiones fundamentales; dimensión tecnológica y pedagógica a considerar el diseño de la asignatura, para así lograr los resultados propuestos o esperados en el plan de estudio.

En relación con las asignaturas de Cálculo Vectorial (MAT5007) y Ecuaciones Diferenciales (MAT4507), en cada unidad de aprendizaje se disponen de los siguientes recursos:

Actividad	Descripción	Recurso TIC
Material escrito	Presentación de contenidos en formato Beamer	Videos explicativos
Desarrollo de ejercicios algebraicos y visualización	Resolución de guías y verificación de resultados	WolframAlpha, SymboLab y GeoGebra
Ejercicios interactivos	Resolución de ejercicios de carácter formativo	Numbas

Evaluaciones	Evaluaciones principales	Videos + Rubrica
Foros	Interacción en aula virtual	Blackboard
Sesión sincrónica	Sesión voluntaria de consultas programadas semanalmente.	Blackboard + Zoom

Guías se componen de problemas algebraicos y contextualizados propuestos para los estudiantes, para interacción y consultas de estas existen los Foro de consultas académicas y administrativas y las sesiones sincrónicas semanales optativas de tutoría, en la cual la actividad queda grabada en el aula virtual de la asignatura. Complementariamente, se cuenta con actividades interactivas Numbas que conforman la evaluación formativa y acercan al estudiante a la evaluación calificada.

Esta modalidad (asignaturas online) de estudio, se acerca a la metodología de aula invertida, en la que es el estudiante quien a partir de lo presentado en el aula virtual indaga en busca de lograr el conocimiento siendo apoyado posteriormente por el docente de asignatura. Lebrun, Gilson y Goffiet (2017) elaboraron una tipología de clase invertida y su relación con las plataformas virtuales.

Los diversos recursos que se van utilizando en el proceso de enseñanza- aprendizaje dan cuenta de un conjunto de acciones que contribuyen en la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes. Mateo (2000) describe la evaluación como el conjunto de procesos que da cuenta del logro alcanzado por los estudiantes en su proceso.

Los estudiantes que ingresan a las asignaturas Cálculo Vectorial y Ecuaciones Diferenciales, enfrentan diversos desafíos entre ellos:

Clases heterogéneas en el sentido de la formación académica previa de los estudiantes.

- Estudiantes con un gran tiempo sin estudiar.
- No recuerdan conceptos previos.
- Dificultad con la abstracción tridimensional.
- Aprender de forma mecánica los conceptos.
- Aprender de forma autónoma.

La integración de herramientas TIC han permitido dar apoyo en función fortalecer el aprendizaje de los estudiantes, es en te caso GeoGebra permite al estudiante visualizar de forma sencilla diversas situaciones gráficas, principalmente lo tridimensional. En cuanto a nivelar conceptos, generar autonomía y un aprendizaje aplicado de los contenidos, se implementa el uso de SymboLab o WolframAlpha, presentando la ventaja y desventajas de ambos, como también se complementan en el desarrollo algebraico respecto a un problema.

Además, se complementas actividades interactivas en Numbas incrustado en BlackBoard. Numbas es un sistema de creación de pruebas Online en el área de matemática, de carácter gratuito y de código abierto creado por la Universidad de Newcastle. La ventaja de este sistema es que permite al estudiante interactuar, en el cual se pueden generar infinidad de situaciones para un mismo problema e incluso complementar con datos actuales con GeoGebra y entregando retroalimentación de cada paso en cada situación que se enfrente el estudiante.

En términos de evaluación de la asignatura el elemento principal es la cátedra. Este instrumento de evaluación se corrige con una rúbrica que es conocida por los estudiantes desde el inicio de la asignatura. La evaluación es colaborativa, se desarrolla en grupos de trabajo. Los estudiantes deben elaborar un video en el que desarrollan los problemas propuestos en la evaluación implementados en Numbas, además los estudiantes deben integrar TIC en el desarrollo de cada temática, ya que la finalidad de esta forma de evaluar es asegurar el logro de los resultados de aprendizaje de la asignatura que se evidencian al transmitir lo que han trabajado y al transmitir estas explicaciones en el video ya en sí aquello representa el estudio y análisis del problema que está allí presentado.

Resultados

A continuación, se muestran resultados obtenidos en ambas asignaturas, Cálculo Vectorial (MAT5007) y Ecuaciones Diferenciales (MAT4507), respecto de los porcentajes de aprobación por cada uno de los instrumentos de evaluación aplicados a los estudiantes de ambos cursos durante la impartición de la asignatura. Análisis de participación en ejercicios interactivos en plataforma Numbas correspondientes a evaluación formativa y finalmente el análisis de encuesta de percepción respondida por los estudiantes

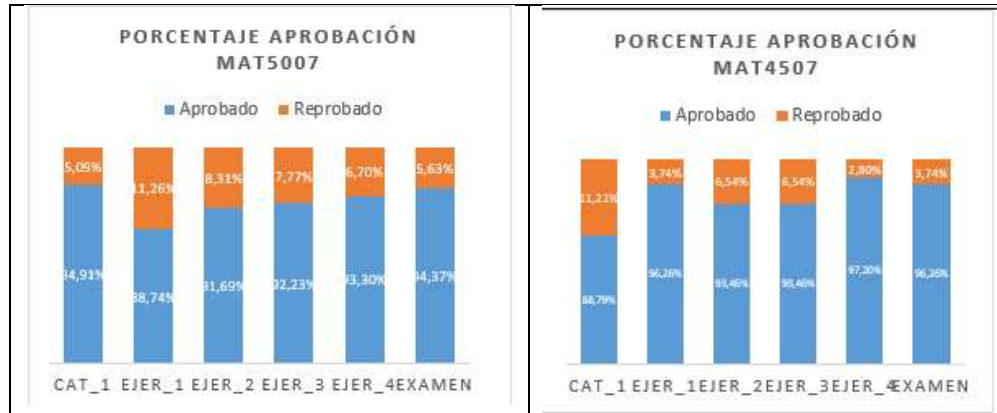


Figura 1: Porcentaje aprobados y reprobados por instrumento, asignatura Cálculo vectorial (MAT5007).
Fuente: Universidad de las Américas 202110.

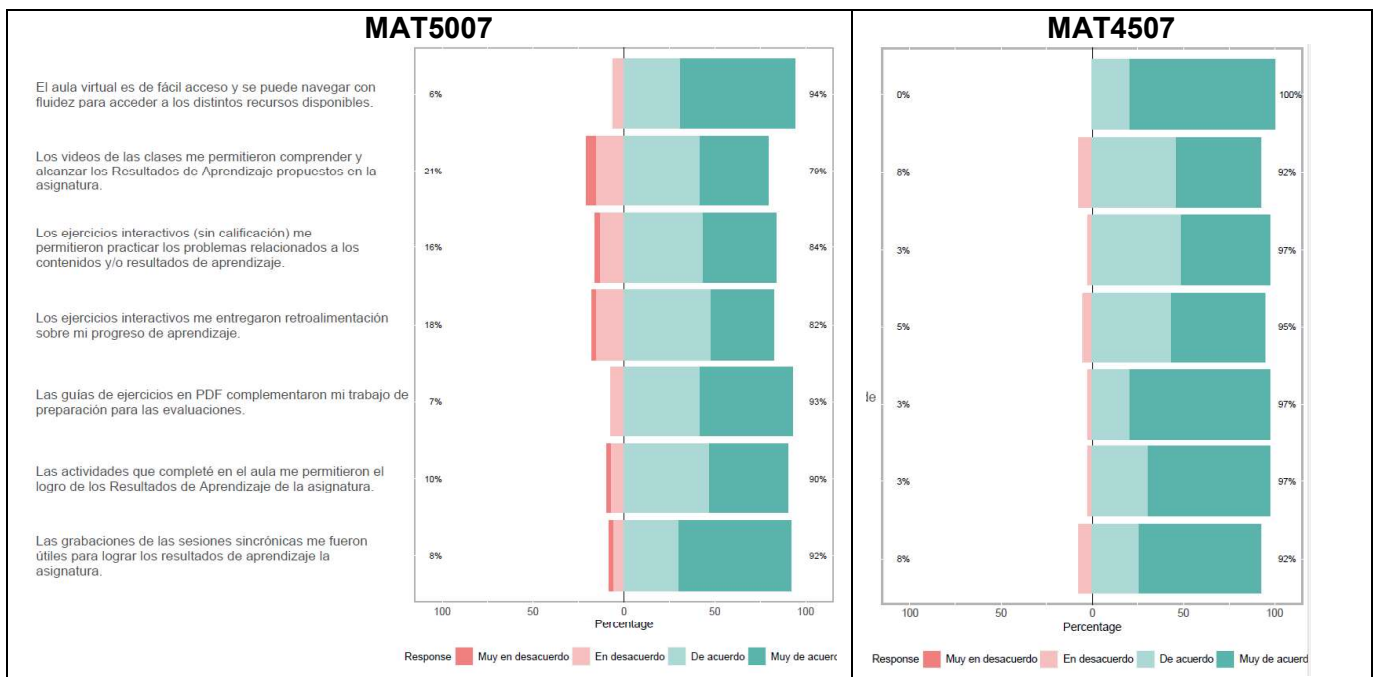


Figura 2: Percepción de los estudiantes por asignatura, respecto de la comunicación y metodología del docente de la asignatura.

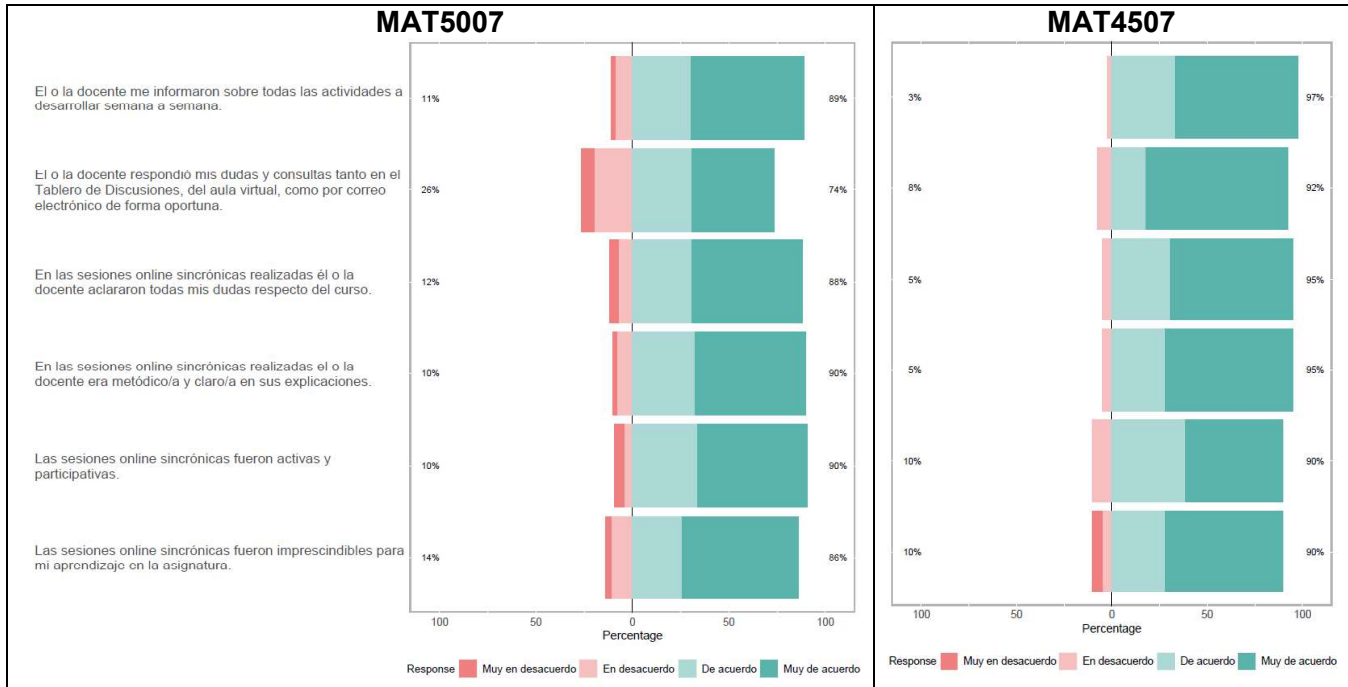


Figura 3: Percepción de los estudiantes por asignatura, respecto de la flexibilidad de aprendizaje en la asignatura.

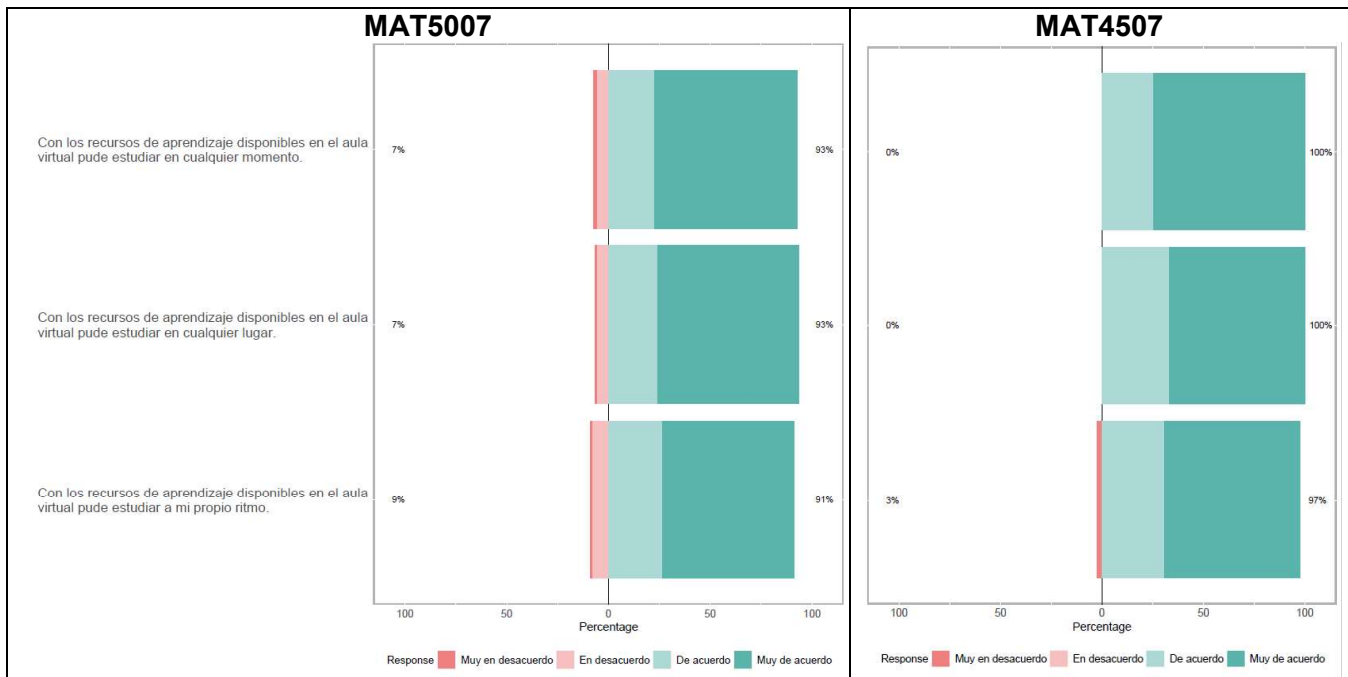


Figura 4: Percepción de los estudiantes por asignatura, respecto de su autoconfianza en la asignatura

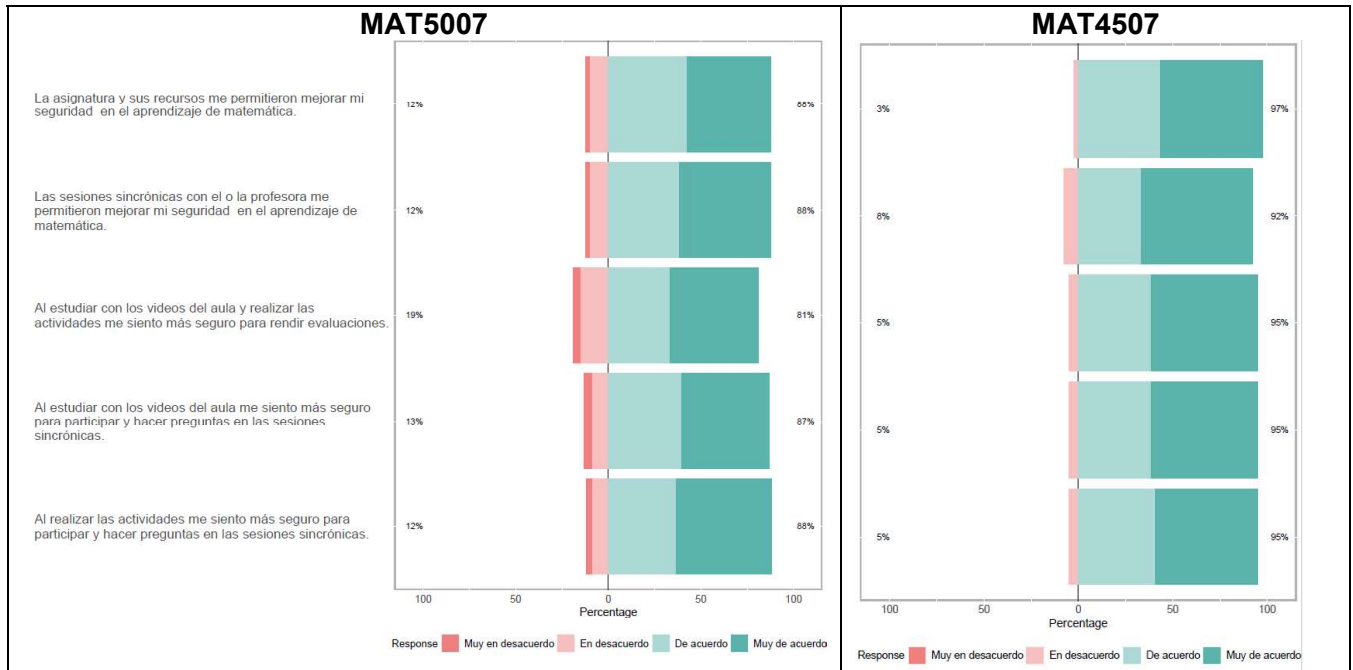


Figura 5: Percepción de los estudiantes por asignatura, respecto de la metodología de evaluación en la asignatura

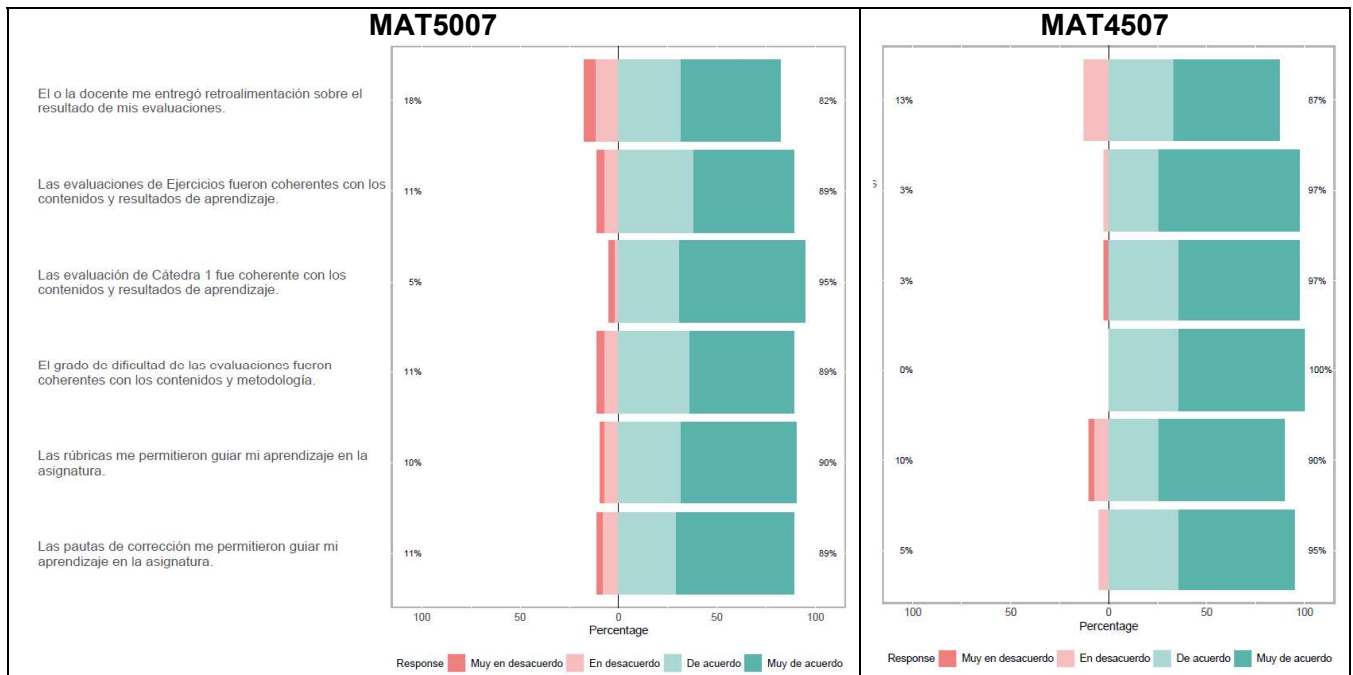


Figura 6: Percepción de los estudiantes por asignatura

CONCLUSIONES

En relación con la participación de los estudiantes en las actividades formativas (ejercicios interactivos) tablas 7 y 8, se aprecia que el porcentaje inicial fue alto (superior al 50%) pero fue decayendo considerablemente en la medida que transcurrió el semestre. Lo anterior, genera un desafío en la motivación hacia los estudiantes en participar en estas instancias que contribuyen al logro de los resultados de aprendizaje declarados en la asignatura como también son una instancia de orientación en miras de la evaluación.

El porcentaje de aprobación de ambas asignaturas, Cálculo Vectorial (MAT5007) y Ecuaciones Diferenciales (MAT4507) fue muy alto ambos superiores al 90% (gráfico 1). Lo anterior, se podría explicar por el apoyo recibido en las tutorías sincrónicas semanales que al ser asignaturas con varias secciones cada una el gran número de tutorías permitió no sólo apoyar a los estudiantes en el desarrollo propio de las asignaturas, sino que también, nivelar conocimientos previos necesarios para enfrentar los problemas propios de las asignaturas finales en la formación relacionadas al ámbito matemático. Junto con lo anterior, la incorporación de la cátedra (video construido por los estudiantes a partir de problemas propuestos) permitió el trabajo colaborativo y también el estudio profundo de los tópicos estudiados, ya que el desafío radica en la explicación de la resolución de los problemas que es el objetivo de la evaluación. Además de resolver se debe comprender para posteriormente transmitir ese conocimiento.

Finalmente, la encuesta de apreciación de los estudiantes (gráficos 2 al 6) frente a la asignatura es muy positiva

evalúan los distintos aspectos de ella, tanto en diseño como implementación de forma positiva, pero si dan alertas respecto de una retroalimentación efectiva de los instrumentos de evaluación. Este último punto es de gran importancia y reviste un gran desafío en búsqueda de mecanismos que aseguren una retroalimentación significativa para los estudiantes, considerando la dificultad de los bancos de preguntas y la basta cantidad de problemas que allí se disponen.

En general la apreciación de los estudiantes frente a la asignatura fue positiva evalúan los distintos aspectos de ella, tanto en diseño como implementación, pero si dan alertas respecto de una retroalimentación efectiva de los instrumentos de evaluación. Este último es de gran importancia y reviste un gran desafío en búsqueda de mecanismos que aseguren una retroalimentación significativa para los estudiantes, considerando la dificultad de los bancos de preguntas y la basta cantidad de problemas que allí se disponen y la estrategia evaluativa.

Tenemos grandes expectativas, respecto de la forma de evaluar que estamos implementando en las asignaturas online en el área de matemática en la Universidad y conscientes de los distintos desafíos que enfrentamos y enfrentaremos por mejorar materiales y metodologías. Lo anterior, para hacer de la vivencia de nuestros estudiantes en las asignaturas, una grata experiencia de aprendizaje enfocada en el logro de los resultados de aprendizaje declarados en nuestros programas de asignatura.

REFERENCES

1. Coll, C. Mauri, T. y Onrubia, J. (2008). Los entornos virtuales de aprendizaje basados en el análisis de casos y la resolución de problemas. En *Psicología de la educación virtual*, editado por C. Coll y C. Monereo. España: Morata.
2. Lebrun, M., Gilson, C., & Goffinet, C. (2017). Vers une typologie des classes inversées. *Education et Formation*, 306, 125-146.
3. MATEO, J. (1990) La toma de decisiones en el contexto de la evaluación educativa. *Revista de Investigación Educativa*, 8, 16,95-112.
4. MATEO, J. (2000) La evaluación educativa, su práctica y otras metáforas. Barcelona, Ed. Universidad de Barcelona, Honrosi.
5. Cardozo, A. (2008). Motivación, aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de primer año universitario. *Laurus Revista de educación*, 14(28), 209-237.
6. Flores, A. (2014). Enfoque conceptual del cálculo en la formación de docentes: Ejemplos con uso de tecnología interactiva. *Revista el cálculo y su enseñanza*, 5 (5), 1-26.
7. Gutiérrez, L., Buitrago, M. R, & Ariza, L. M. (2017). Identificación de dificultades en el aprendizaje del concepto de la derivada y diseño de un OVA como mediación pedagógica. *Revista científica General José María Córdova*, 15(20), 137-153.
8. López, R., y Hernández, M. (2016). Principios para elaborar un modelo pedagógico universitario basado en las TIC. *Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 3(4), 1-19.

Martín, D., & Tourón, J. (2017). El enfoque flipped learning en estudios de magisterio: percepción de los alumnos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 20 (2)