



## **DIVERSIFICANDO LA EVALUACIÓN EN CURSOS ONLINE EN BUSCA DE LOGRO DE RESULTADOS DE APRENDIZAJES.**

Teresa Aguilar, Universidad de Las Américas, [taquilar@udla.cl](mailto:taquilar@udla.cl)

Mauricio Gallardo, Universidad de Las Américas, [mgallardo@udla.cl](mailto:mgallardo@udla.cl)

### **RESUMEN**

Se presenta una propuesta de enseñanza basada en el modelo de aprendizaje Online para la asignatura de la carrera Online de Ingeniería Civil Industrial, dirigida a 499 estudiantes en las asignaturas de Cálculo Vectorial y Ecuaciones Diferenciales. La propuesta considera para el desarrollo de la enseñanza recursos didácticos, sesiones sincrónicas y asincrónicas, y actividades que consideran distintas de representaciones. En esta modalidad se incorpora como parte del aprendizaje el uso de recursos TIC, los cuales permiten un acercamiento a los contenidos y sus aplicaciones en contexto, como nivelar conceptos previos.

Los resultados tanto académicos como la percepción de los estudiantes, servirán para determinar la efectividad de la metodología, la integración de actividades interactivas y tecnológicas, 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 los ingenieros.

**PALABRAS CLAVES:** Online, TIC, Cálculo, Evaluación

### **INTRODUCCIÓN**

La Universidad de las Américas ofrece desde hace bastante tiempo asignaturas online en sus diversos programas de asignatura, pero en los últimos dos años ha experimentado un crecimiento significativo en la impartición de carreras y planes de prosecución de estudiantes en modalidad completamente online, particularmente la Facultad de Ingeniería y Negocios (FINE) ha crecido sustancialmente en carreras online. En la actualidad, la FINE cuenta con 10 carreras online que se han consolidado en estos dos últimos años (62% de las carreras que imparte la Facultad tienen su versión online). Lo anterior, representa un desafío en el diseño de los cursos y principalmente en la forma de evaluar aprendizajes en esta modalidad.

A nivel nacional se ha producido un incremento significativo de carreras y asignaturas en modalidad online. Aún más, en este último tiempo producto de la realidad sanitaria toda la docencia presencial a migrado a realizar clases a distancia, que si bien es producto de la contingencia y momentánea, ha requerido de igual manera la implementación de variadas estrategias tanto para la impartición de los cursos como las estrategias de evaluación de los aprendizajes.

En relación a lo expuesto, surge un desafío en el diseño de los cursos y principalmente en la forma de evaluar aprendizajes en esta modalidad. De esta forma, en las asignaturas Cálculo Vectorial (MAT5007) y Ecuaciones Diferenciales (MAT4507) se ha trabajado en base al diseño



instruccional de las asignaturas diversos recursos que componen las aulas de impartición de los cursos. Junto con lo anterior, 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 permiten desarrollar autonomía y disminuir la ansiedad ante cálculos 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 de los estudiantes, 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 a las asignaturas de Cálculo Vectorial (MAT5007) y Ecuaciones Diferenciales (MAT4507), en cada unidad de aprendizaje se disponen de los siguientes recursos:

- Material escrito (beamer) y audiovisual (videos) con los contenidos de la asignatura.
- Guías de problemas algebraicos y contextualizados propuestos para los estudiantes.
- Foro de consultas académicas, se utiliza como medio de comunicación con los estudiantes para aclarar diversas dudas que van presentando en su proceso de aprendizaje.
- Sesiones sincrónicas semanales optativas de tutoría y que queda grabada en el aula de la asignatura. En esta sesión se resuelven dudas académicas y administrativas de la asignatura y se orienta el estudio y desarrollo de los problemas presentados en las guías de trabajo.
- Actividades complementarias 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:

- Estudiantes heterogéneos respecto de su formación académica previa.
- 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 nivelar lo a estas dificultades, es en este caso GeoGebra permite al estudiante visualizar de forma sencilla diversas situaciones gráficas, tanto en dos o tres dimensiones. 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 complementa 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 en el cual en 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 característico de las asignaturas mencionadas 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 tecnología en el desarrollo de cada tematica, 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.

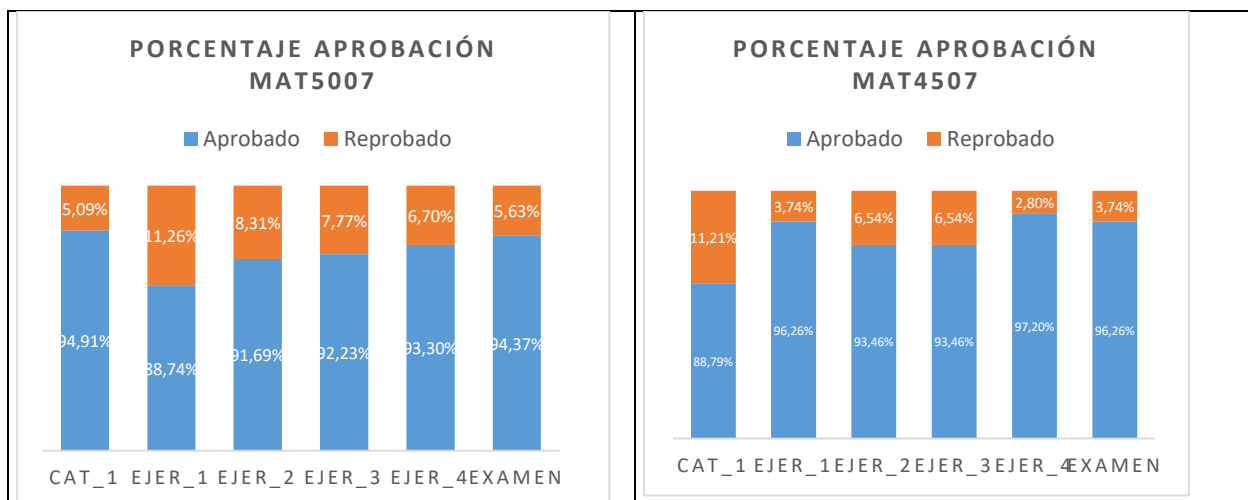


Figura 1: Porcentaje aprobados y reprobados por instrumento evaluación y asignatura.  
Fuente: Universidad de las Américas 202110.

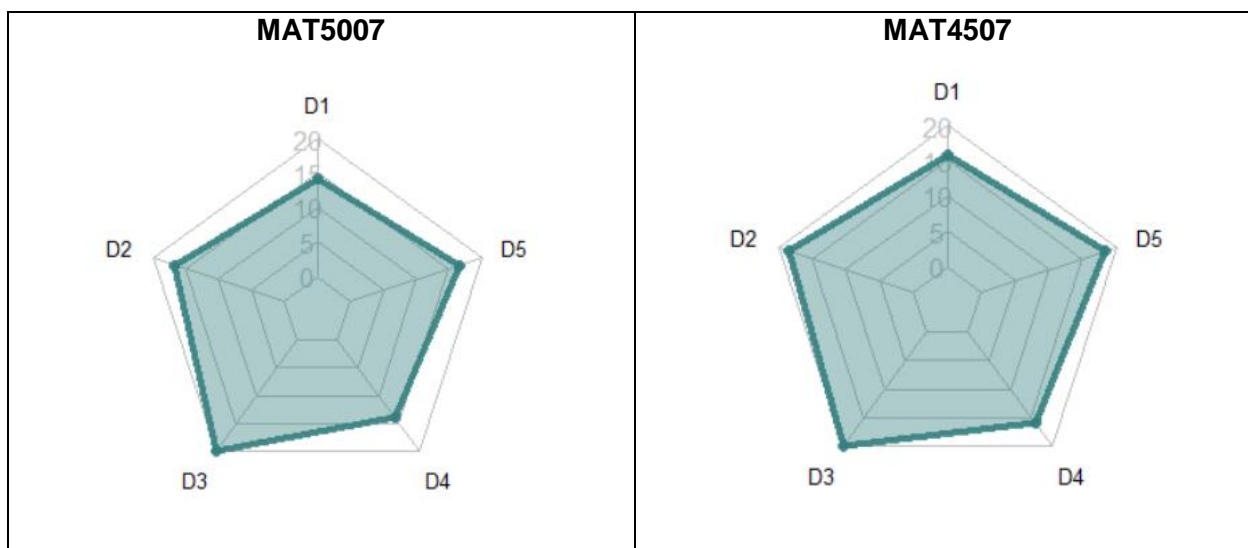


Figura 2: Percepción de los estudiantes por asignatura, respecto del aula virtual y sus recursos de aprendizaje.

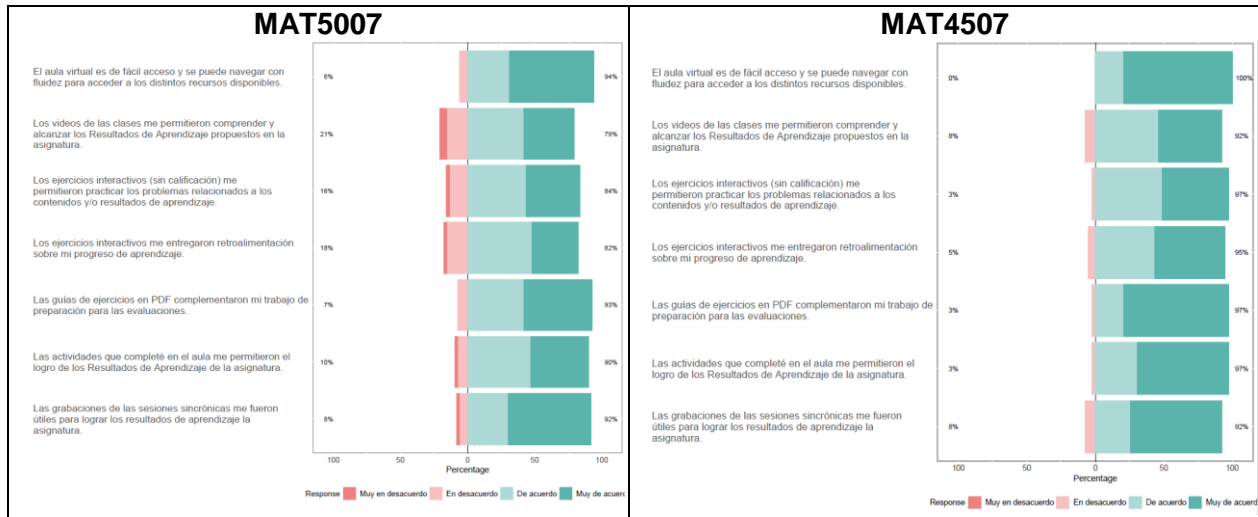


Figura 3: Percepción de los estudiantes por asignatura, respecto de la comunicación y metodología del docente de la asignatura.

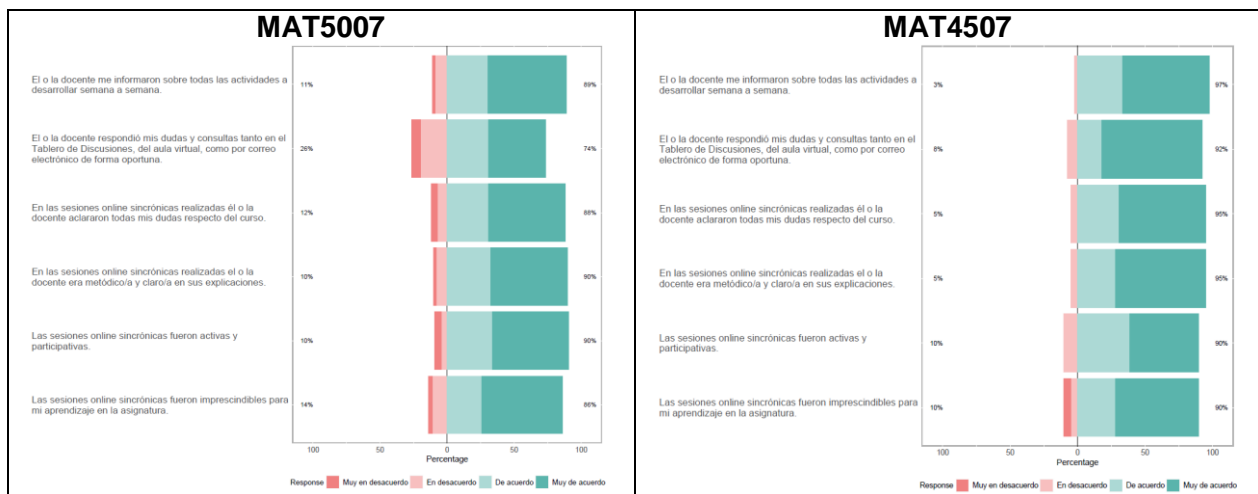


Figura 4: Percepción de los estudiantes por asignatura, respecto de la flexibilidad de aprendizaje en la asignatura.

<b>MAT5007</b>	<b>MAT4507</b>
----------------	----------------

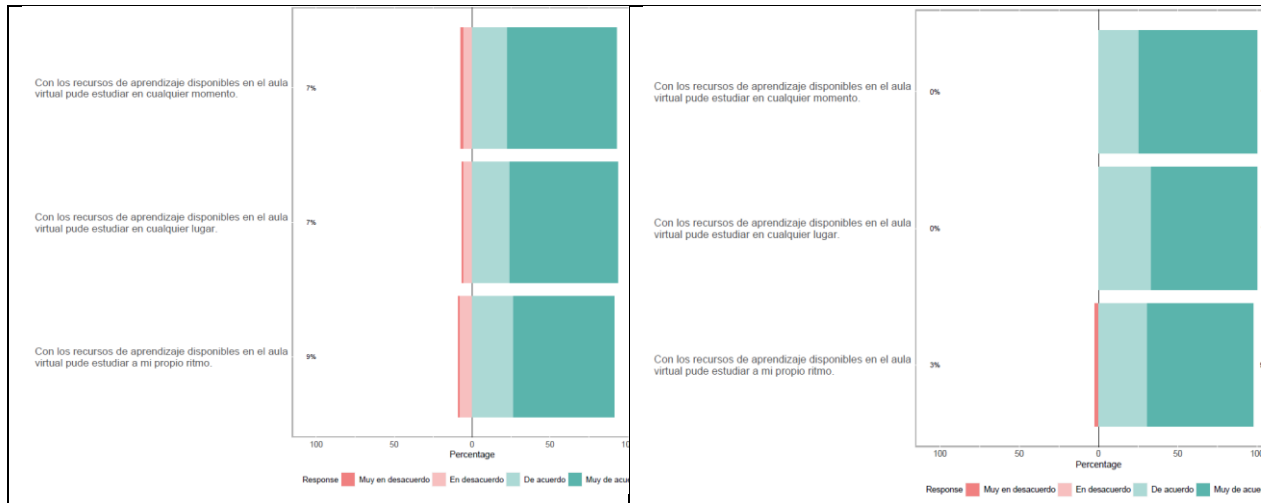


Figura 5: Percepción de los estudiantes por asignatura, respecto de su autoconfianza en la asignatura

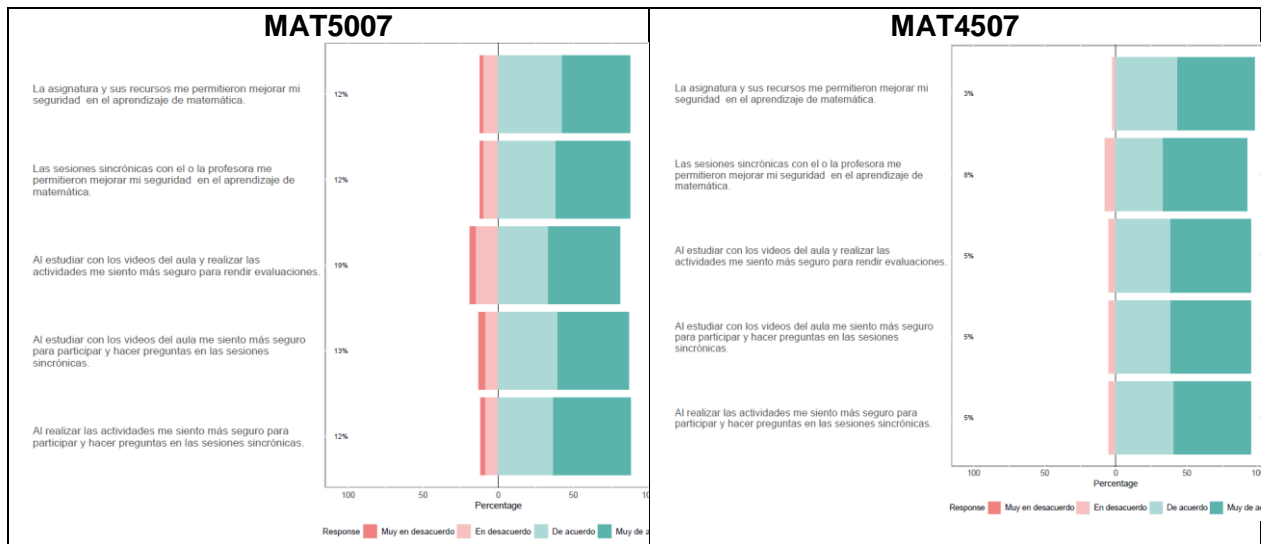


Figura 6: Percepción de los estudiantes por asignatura, respecto de la metodología de evaluación en la asignatura

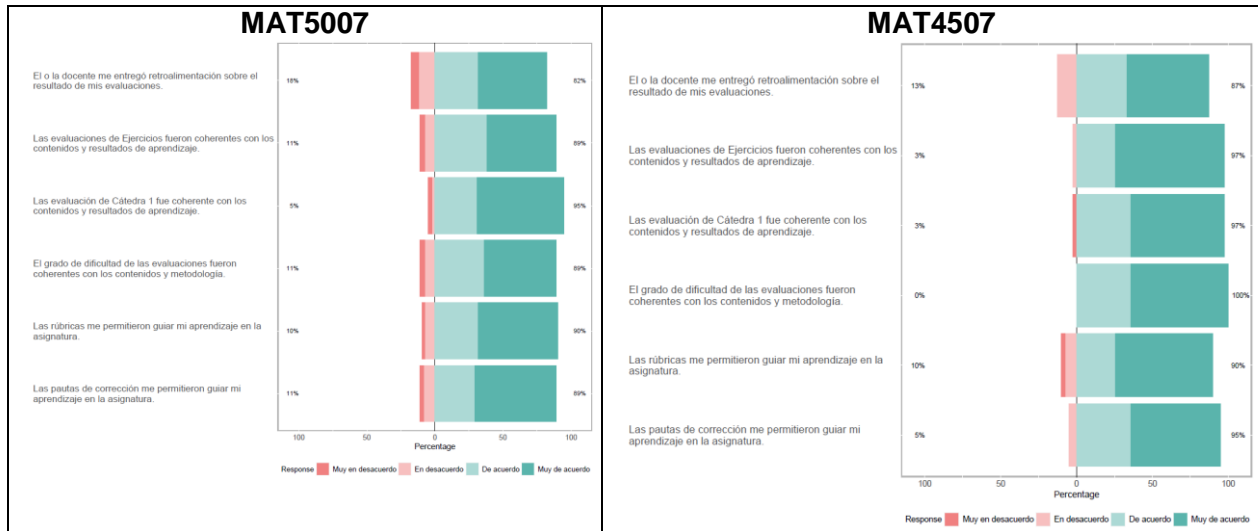


Figura 7: Percepción de los estudiantes por asignatura

En relación a los ejercicios interactivos, cuyo proceso formativo se realiza en Numbas, se presentan cantidad y porcentaje de participación en cada uno de ellos

Ejercicio interactivo 1	Ejercicio interactivo 2	Ejercicio interactivo 3	Ejercicio interactivo 4	Ejercicio interactivo 5	Ejercicio interactivo 6	Ejercicio interactivo 7	Ejercicio interactivo 8
278	133	141	86	62	33	35	18
71%	34%	36%	22%	16%	8%	9%	5%

Tabla 1: MAT5007 (N=391)

Ejercicio interactivo 1	Ejercicio interactivo 2	Ejercicio interactivo 3	Ejercicio interactivo 4	Ejercicio interactivo 5	Ejercicio interactivo 6	Ejercicio interactivo 7
55	16	16	9	5	5	8
51%	15%	15%	8%	5%	5%	7%

Tabla 2: MAT4507 (N=108)



## CONCLUSIONES

En relación a 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.

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.



## REFERENCIAS.

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.

Lebrun, M., Gilson, C., & Goffinet, C. (2017). Vers une typologie des classes inversées. Education et Formation, 306, 125-146.

MATEO, J. (1990) La toma de decisiones en el contexto de la evaluación educativa. Revista de Investigación Educativa, 8, 16,95-112.

MATEO, J. (2000) La evaluación educativa, su práctica y otras metáforas. Barcelona, Ed. Universidad de Barcelona, Honrosi.

Cardozo, A. (2008). Motivación, aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de primer año universitario. Laurus Revista de educación, 14(28), 209-237.

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.

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.

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).