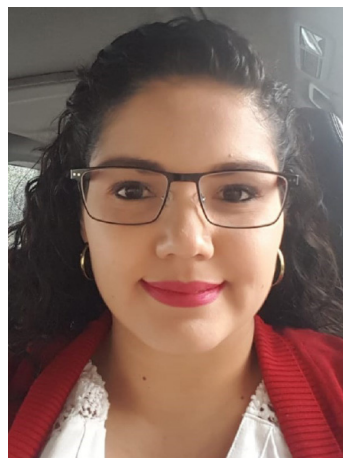


## Mediación pedagógica de la matemática en la virtualidad



**Máster Gerardo Arroyo Brenes**

Docente de Matemática  
Coordinación de Matemática y Estadística  
Sede Central  
Universidad Técnica Nacional  
Costa Rica  
garroyo@utn.ac.cr



**Máster Evelyn Delgado Carvajal**

Docente de Matemática  
Coordinación de Matemática y Estadística  
Sede Central  
Universidad Técnica Nacional  
Costa Rica  
edelgadoc@utn.ac.cr

### 1. Resumen

En el presente artículo se expone la estrategia denominada Mediación pedagógica de la matemática en la virtualidad, que se implementó en el curso de Cálculo I (ME003), de la sede Central de la Universidad Técnica Nacional (UTN). La idea surgió cerca del año 2015, después de hacer varias reflexiones sobre el bajo rendimiento académico que presentaban algunos alumnos en dicho curso. Además, el director de Docencia, el señor Jonathan Quirós Maroto, externó su apoyo al desarrollo del proyecto.

Para darle forma a la estrategia, se consultó a diferentes profesores en el área de matemáticas, del Instituto Tecnológico de Costa Rica, quienes tenían un proyecto innovador que les ayudó a elevar el rendimiento académico de sus estudiantes. Además, se contó con el asesoramiento del Área de Tecnología Educativa, del Centro de Formación Pedagógica y Tecnología Educativa (CFPTE), tanto en la estructura del curso como en el desarrollo de los materiales. Cabe destacar que, en el proceso de sistematización del proyecto, los encargados estaban cursando la capacitación Experiencias de aprendizaje, ofertado por el Área de Formación Pedagógica del C.F.P.T.E. de la U.T.N., impartido por la profesora Rocío Arias Soto, donde se desarrollaron diferentes contenidos que fueron de motivación, para concretar la estrategia pedagógica y lograr una ruptura en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

**2. Palabras clave:** Matemática, mediación pedagógica, educación a distancia, aprendizaje en línea, tecnología educacional, cálculo.

### 3. Abstract

This article presents the strategy called Pedagogical Mediation of Mathematics in Virtual Mode, that was implemented in the course Calculus I (ME003), in the headquarter from Universidad Técnica Nacional (UTN).

The idea was born in 2015, after a series of considerations about the poor academic performance reflected in some students who took the course. Besides, the Teaching Director, Jonathan Quirós Maroto, showed his support to this project.

With the intention of shaping this strategy appropriately, the authors consulted different math teachers from Instituto Tecnológico de Costa Rica, who had an innovative project that allowed them to increase their students' level of performance. Furthermore, the Educational Technological Area, from Centro de Formación Pedagógica y Tecnología Educativa (CFPTE), advised both in the structure of the course, and in the materials development. It is important to highlight that in the systematization process of the project, the people in charge were taking a training course called "Learning Experience" offered by the Teaching Pedagogical Area from CFPTE-UTN. The course was conducted by the professor Rocío Arias Soto, and its contents were focused on the establishment of pedagogical strategies in order to change the teaching and learning process.

**4. Keywords:** Maths, pedagogical mediation, distance education, online-learning, educational technology, calculus.

## 5. Conceptualización

La educación tiene que transformarse, principalmente, con los grandes cambios que sufre la sociedad moderna. No se puede pensar en tener a un estudiante que aprenda de una manera pasiva y memorística, puesto que el aprendizaje exige dinamismo y creatividad para la obtención de los conocimientos. En nuestras aulas universitarias se deben poner en práctica metodologías activas, más cuando se trata de la enseñanza de las matemáticas, asignatura que causa resistencia en los estudiantes.

Es así, como nace la estrategia de aprendizaje *Mediación pedagógica de la*

*matemática en la virtualidad*, que consiste en brindar un acompañamiento a los estudiantes, en el campus virtual de la Universidad Técnica Nacional, mientras cursan Cálculo I (ME003), que está conformado por 14 semanas presenciales. Los estudiantes cuentan con materiales complementarios de cada uno de los contenidos desarrollados en clase y un conjunto de actividades, tanto presenciales como en la plataforma, que les permiten construir sus conocimientos del cálculo diferencial e integral.

## 6. Importancia

El poner en práctica esta estrategia es muy importante, ya que es una oportunidad de poder brindarles acompañamiento a los estudiantes de manera virtual, mientras llevan el curso de manera presencial. Asimismo, se establece una metodología participativa combinada con clases magistrales, donde la interpretación y el análisis son elementos esenciales y el profesor es el orientador del aprendizaje. Se utilizan diversas técnicas didácticas que guían y facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje; con ello se busca una participación activa por parte del estudiante, en constante interacción con su medio y los recursos disponibles.

Además, con la puesta en práctica de esta estrategia se da una ruptura en el proceso tradicional de aprendizaje, es decir, un escenario completamente presencial, con un modelo de acompañamiento virtual, donde el estudiante puede construir su conocimiento de forma continua, como lo promueve la nueva sociedad del conocimiento.

De acuerdo con Chan (2016)

La virtualización de la educación se presenta como un fenómeno en el que se actualizan métodos educativos, cuyas posibilidades se ven ampliadas con el uso de las TIC, pero también es una mega tendencia económica y cultural que rebasa el ámbito de la educación escolar (p.3).

Aunado a lo anterior, Sanabria (2019) afirma que "en los últimos años la virtualización ha incidido en la Educación Superior, dando paso a la apertura de una serie de cursos bajo las modalidades: virtual y semi-virtual, siendo la virtualización una de las macro tendencias dominantes" (p. 60). Por ello, los docentes no pueden ignorar la necesidad de modificar sus métodos de enseñanza e implementar las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje como herramienta de apoyo y mediadora, debido a la diversidad de la población estudiantil y sus necesidades educativas. Asimismo, el autor afirma que hay un auge por usar acompañamiento virtual en muchos de los cursos, hasta llegar a afirmar que es el futuro de la educación universitaria y asegura que todas las universidades llegan a converger al mismo punto.

Sin embargo, virtualizar por virtualizar no tiene sentido, debe ser el producto de la planificación sistemática del curso buscando satisfacer las necesidades de los estudiantes de lograr en ellos un aprendizaje significativo. Es decir, la innovación dependerá del grado de usabilidad o bien el objetivo que se le brinde a las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC), con la finalidad de generar un aprendizaje más significativo al desarrollar las estrategias didácticas.

Por otra parte, Barbera y Badia (2004, citado por Silva y Astudillo, 2012) nos define los nativos digitales, que en gran medida, es la población que nos llega a las aulas universitarias

Los docentes universitarios se encuentran con alumnos que pertenecen a esta generación digital en la cual la información y el aprendizaje ya no están relegados a los muros del aula, ni es ofrecida en forma exclusiva por el profesor. Por los motivos antes expuestos, diversos programas, en diferentes partes del mundo, están desarrollando esfuerzos a nivel de las universidades para renovar sus procesos formativos

integrando las TIC en el aula, usando laboratorios computacionales o usando las tecnologías para crear espacios virtuales que complementen la clase presencial, distribuye la clase en sesiones presenciales y virtuales o sustituyen en un 100% la clase presencial (p. 3).

Las TIC favorecen el desarrollo del conocimiento en los entornos virtuales de aprendizaje, ya que proveen un buen soporte para la interacción del estudiante con el docente y sus otros compañeros, ya que esto no es solo un aprendizaje individual, se requiere de la colaboración entre pares, y la construcción conjunta del conocimiento y las habilidades necesarias.

Por otra parte, Silva y Astudillo (2012), afirman que un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) facilita

Implementar modelos pedagógicos que permitan transitar desde la transmisión de conocimiento a la construcción de conocimiento, de esta forma los aprendices se vuelven agentes activos en el proceso de aprendizaje y los profesores en facilitadores en la construcción y apropiación de conocimientos, por parte de los aprendices (p. 3).

Además, Chan (2016) afirma que la virtualización vista como megatendencia, trasciende la digitalización de las prácticas escolares para su operación, a través de lo que se conoce como campus y aulas virtuales. Virtualizar supone hoy, la gestión del entramado entre los entornos de aprendizaje físicos y digitales, considerando que en unos y en otros hay mediación de las TIC para la representación o evocación de los objetos de conocimiento y el modelamiento de las interacciones para el aprendizaje (p. 3).

Es por ello, que genera un gran reto presentarles a los estudiantes un espacio o aula virtual, que le brinde todos los insumos

necesarios para que este pueda construir el conocimiento. Este ambiente debe ser agradable e inclusivo.

La virtualidad se vive no sólo en el universo que se abre tras la pantalla de la computadora, sino en todas las interfaces que se encuentran dispuestas en los entornos de vida de los seres humanos y en el uso de todo tipo de artefactos: aparatos portátiles, dispositivos en los automóviles, pantallas gigantes en las plazas comerciales, los tableros de aviso de los horarios en que pasará la ruta del transporte público, enseres domésticos, etcétera. (Chan, 2016, p.32)

Por ello, desde que se inició la construcción del espacio siempre se ideó que los materiales se pudieran acceder desde celulares, tablets o computadoras, además, de implementar herramientas de la plataforma que permitieran acceso a los materiales para aquellos estudiantes con capacidades especiales, principalmente en las actividades que se realizarán con las herramientas de la plataforma Moodle.

Por otra parte, las matemáticas son un lenguaje universal que le permite al ser humano interactuar en el mundo, en todas las áreas, incluso en aquellas donde se piensa que no existe vinculación alguna con la disciplina. En la actualidad, comprender, interiorizar y hacer uso de las matemáticas es algo fundamental, ya que diariamente se enfrentan situaciones donde se requieren cada vez más conceptos matemáticos.

El programa del curso de Cálculo I tiene como propósito organizar procesos o sistemas con bases en los teoremas fundamentales del cálculo I, mediante la comprensión de los conceptos propios del análisis matemático para la toma de decisiones, con base matemática y la resolución de problemas relativos a su actividad académica y profesional. Cabe destacar, que los programas de las diferentes universidades deben

contemplar las políticas educativas internacionales y sugerir lineamientos que sean más acordes con el ciudadano que requiere en la sociedad del conocimiento.

Por lo anterior, se comprende que es necesario que los docentes de la asignatura de Matemática, en educación superior, estén en constante actualización de nuevas estrategias metodológicas, ya que así se demanda de acuerdo con los principios de la pedagogía actual. Pues en este sentido, el docente debe repensar y reformular el planeamiento de sus lecciones de una manera muy distinta a la sugerida mediante el método tradicional.

Asimismo, muchos investigadores hacen referencia a que algunas de las dificultades que enfrentan los estudiantes, en los diferentes contenidos de matemáticas han sido tema de discusión en diferentes foros y congresos, tanto nacionales como internacionales. Algunos de los aspectos que originan esta problemática y, que no radican en la naturaleza de la disciplina, sino que están vinculados con aspectos emotivos y emocionales. Elementos que son de gran relevancia, ya que las creencias, actitudes y emociones hacia la matemática de los estudiantes, influyen en su rendimiento académico.

Además, Gómez (2000) hace referencia a la importancia de describir las relaciones entre el comportamiento en el proceso de aprendizaje y las creencias de los estudiantes. Justamente, la autoconfianza o creencias de las propias habilidades para resolver una asignación, la satisfacción que siente el estudiante al resolver de forma satisfactoria un problema. Es decir, la motivación que está estrechamente relacionado con la necesidad de sentirse competente o con habilidades matemáticas, de poder elegir y la forma como se relaciona con los demás. Desde nuestra experiencia docente, en los cursos de Cálculo los estudiantes consideran que las Matemáticas son:

- Aburridas y difíciles.

- Desconectadas de la realidad.
- Un grupo de reglas y fórmulas que deben memorizar e incomprensibles.
- Procesos mecánicos y sin utilidad.

Además, las creencias negativas influyen de manera adversa en el rendimiento académico del estudiante y se podría argumentar que también influye a nivel universitario, ya que afecta en su desempeño profesional y su visión de su área profesional.

En cuanto a rendimiento académico, Edel (2003) destaca que existen diversas investigaciones dirigidas a encontrar explicaciones de la naturaleza de las variables asociadas al éxito o fracaso académico, desde estudios exploratorios, descriptivos y correlacionales hasta estudios explicativos, que permiten una aproximación a su complejidad en vías de comprender su significado, dentro y fuera del acto educativo.

Además, Chilca (2017) considera que: El rendimiento académico se ve influido por muchas variables interrelacionadas entre sí de manera compleja, lo cual dificulta las investigaciones al respecto, sin embargo, se puede señalar que en el rendimiento académico intervienen factores como el nivel intelectual, la personalidad, la motivación, las aptitudes, los intereses, los hábitos de estudio, la autoestima o la relación profesor-alumno (p. 75).

Por ello, el éxito o fracaso en el proceso de aprendizaje de las matemáticas depende de varios factores. Desde la arista del aprendiz, se considera que no sólo la parte cognitiva es importante sino, también, la parte afectiva cumple un papel fundamental, dado que en muchas de sus reacciones y predisposiciones suelen depender de sus creencias.

Por otro lado, Artigue, Godoy, Lacués y Messano (2017) comentando sobre la experiencia vivida de varios expertos, afirman:

La experiencia de estos expertos

indica que en cada clase de Matemática hay un número de estudiantes que aún intentando hacer su mejor trabajo, no llegan a un nivel de suficiencia, incluso afirman que en determinadas carreras universitarias ocurre que este nivel de desempeño sí es logrado en otras asignaturas no específicas de Matemática. Por otro lado (...) se menciona que casi la mitad de los encuestados, en un estudio de abandono, encontraron las materias de Matemática de primer año como las asignaturas más difíciles; como consecuencia las visiones de profesores y estudiantes son coincidentes en este punto (p. 28).

La realidad que se marca en el párrafo anterior, no dista demasiado de lo que generalmente encontramos en nuestras aulas y particularmente en los cursos de primer año, que es donde se encuentra el curso de ME003, para la mayoría de las carreras del área de las ingenierías, donde los registros más altos de reprobación y deserción se dan en las asignaturas de la coordinación de matemática y estadística.

Al analizar las estadísticas del rendimiento académico del curso Cálculo I de la UTN, Sede Central, de cuatrimestres anteriores, se obtiene la siguiente información (ver tabla 1):

Tabla 1  
Aprobados y rezagados. UTN. Cálculo I (ME003)

Periodo	Aprobados		Rezago	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
IIIC-2015	95	56,5	73	43,5
IC-2016	89	36,5	155	63,5
IIC-2016	126	54,5	105	45,5
IIIC-2016	108	58,0	78	42,0
IC-2017	79	47,9	86	52,1
IIC-2017	125	48,0	135	52,0
IIIC-2017	124	47,7	136	52,3
IC-2018	63	36,9	108	63,1
IIC-2018	127	53,8	109	46,2

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Tabla comparativa a partir de los datos suministrados por la coordinación de matemática y estadística sobre el curso ME003. Por rezago se entiende la condición de estudiantes que reprobaron, desertaron o hicieron retiro injustificado.

Con estos resultados que se venían dando en los últimos años, la preocupación por subir el rendimiento es mucha, ya que no se debe permitir que los estudiantes se estancuen o se atrasen en su carrera profesional. Además, las autoridades de la Universidad se preocupan e intentan fomentar la participación de los docentes, para implementar diferentes estrategias que permitan bajar esos porcentajes. Por ello, se da inicio al proceso de plantear un proyecto viable para la enseñanza de las matemáticas, con los recursos que la Universidad tenía a disposición, para impartir el curso de Cálculo I con acompañamiento de la plataforma.

Asimismo, Trejo, Gallardo y Trejo, (2013) realizaron un estudio sobre el uso de las matemáticas en la formación de un ingeniero y afirman que “la enseñanza universitaria debe dejar de ser conservadora, es decir, la metodología eminentemente presencial del docente en sesiones magistrales debe abandonarse y buscar alternativas donde los estudiantes puedan ser sujetos activos en su formación académica” (p. 398).

Por ello, es indispensable que toda estrategia pedagógica se base en la motivación del estudiante y en posicionarlo como un sujeto activo en el proceso de aprendizaje, es decir, el estudiante debe ser consciente de la importancia de la matemática en su formación profesional y desarrollar actividades donde construya su propio aprendizaje.

Además, las nuevas metodologías y técnicas de enseñanza deben considerar al docente como un facilitador o mediador en el proceso de enseñanza y aprendizaje, es decir, el docente es el encargado de crear ambientes de aprendizaje donde el estudiante pueda desarrollar competencias y habilidades necesarias, que le permitan un

buen desarrollo social, personal y profesional (Trejos, et al., 2013).

En el área de la matemática, lo realmente importante es la capacidad de encontrar patrones, de generalizar procedimientos o cadenas lógicas de pensamiento, saber utilizar adecuadamente los resultados más sencillos para llegar a conclusiones complejas (Sáenz, 2016, p. 98).

Finalmente, el poner en práctica esta estrategia es importante desde el punto de vista evaluativo, ya que se desarrolla bajo un proceso formativo, lo que permite poner en práctica un aprendizaje significativo, donde el estudiante logre encontrarle funcionalidad a los contenidos del curso en su diario quehacer. Además, es continua e integrada al ritmo de la clase, lo que permite obtener información sobre su evolución, dificultades y progresos. Para tener éxito en este curso, es indispensable que el estudiante invierta por lo menos cinco horas de estudio independiente, aparte de las horas de clase.

## 7. Materiales

Para la realización de la actividad se requirieron los siguientes elementos:

- Aula virtual en la plataforma Moodle de la Universidad Técnica Nacional.
- Productor gráfico.
- Productor académico.
- Computadora con los programas requeridos.
- Acceso a internet.
- Destrezas computacionales de programas de software libre como Geogebra, eXeLearning, entre otros.

## 8. Aplicación

Para la formulación de la estrategia pedagógica se realizaron las siguientes fases:

**Fase 1.** El coordinador de área o Director de carrera debe solicitar al Área de Tecnología Educativa del CFPE de la UTN, la colaboración del departamento para la sistematización del curso.

**Fase 2.** Realizar reuniones con el productor académico, quien brinda apoyo técnico para confeccionar videos y con personal de diseño gráfico, asignado por el Área de Tecnología Educativa.

**Fase 3.** Confeccionar un cronograma del curso, contemplando los diferentes contenidos que se deben abarcan acorde con el programa de estudio.

**Fase 4.** Definir un plan de trabajo para la elaboración y confección de los materiales que se proponen para el desarrollo del curso.

**Fase 5.** Precisar las actividades e instrumentos que conforman la evaluación, considerando el programa.

**Fase 6.** Integrar recursos, materiales y actividades elaboradas, en el aula virtual, según la planificación y el cronograma elaborado.

**Fase 7.** Realizar la matrícula de los estudiantes que participarán en el curso, en el aula virtual.

**Fase 8.** Presentar el aula virtual a los estudiantes, para resolver consultas iniciales y facilitar el ingreso, así como, la comprensión de la dinámica de este apoyo virtual, al curso presencial.

**Fase 9.** Mantener un proceso de consulta y evaluación sobre la experiencia que va desarrollando el grupo de estudiantes en este apoyo virtual.

## 9. Resultados de Aprendizaje

En la implementación de la estrategia pedagógica de la matemática en la virtualidad, se obtuvieron los siguientes resultados de aprendizaje:

- Mejora el rendimiento académico en los estudiantes.
- Promueve una evaluación formativa.
- Promueve el uso de la virtualidad y el mejoramiento de las competencias tecnológicas.
- Permite a los estudiantes modificar sus creencias sobre las matemáticas.
- Permite a los estudiantes visualizar la

aplicación de la matemática en sus carreras profesionales. Motiva al estudiante en el aprendizaje de la matemática y la importancia de su autorregulación.

- Cambio de actitudes de los estudiantes, ante ciertos contenidos del cálculo de mayor dificultad.
- Minimiza el porcentaje de deserción de los estudiantes del curso Cálculo I.
- Aumenta el porcentaje de aprobación del curso Cálculo I.

## 10. Experiencia de aplicación

Esta estrategia se implementó en dos grupos del curso ME-003 Cálculo I, en el II cuatrimestre del 2019, a cargo de los docentes Gerardo Arroyo Brenes y Evelyn Delgado Carvajal de la Universidad Técnica Nacional, Sede Central.

El curso virtual se desarrolló, al igual que el presencial, en 14 unidades semanales, conformadas por materiales complementarios a las clases presenciales y actividades que permitían reforzar los contenidos desarrollados.

Se procuró que el aula virtual fuera cálida a los ojos de los estudiantes y que los materiales fueran motivantes, sin dejar de lado que la mediación pedagógica debe ser clara y la más rápida posible para ambientes virtuales, ya que, aunque el curso no es virtual, tiene acompañamiento de plataforma, por lo que es considerado de modalidad híbrido.

Este reto va más allá que proporcionar materiales didácticos a los estudiantes, o bien, utilizar el aula virtual como un repositorio de materiales, es indispensable generar la motivación necesaria para que el estudiante aprenda, tenga la ilusión y empatía requeridas para generar ese conocimiento significativo.

Para la elaboración de los materiales se contó con la ayuda de un diseñador gráfico y de un productor académico, ambos del Centro de Formación Pedagógica y

Tecnología Educativa de la Universidad Técnica Nacional, para diseñar banner, etiquetas y plantillas de los materiales que fueron elaborados en Power Point y convertidos a PDF interactivos. Es decir, los materiales en PDF contaron con hipervínculos, que les permitieron a los estudiantes una mejor manipulación del documento. Además, se elaboraron otros materiales como videos, páginas HTML confeccionadas en eXeLearning. Cabe destacar, que se produjeron 19 archivos de PDF, cuatro archivos HTML y dos videos.

Asimismo, para el desarrollo de la evaluación en el curso, se incluyeron las funciones sumativa, formativa y diagnóstica, así como, las modalidades participativas de coevaluación y autoevaluación. En la valoración diagnóstica se contempló un cuestionario relacionado con conceptos fundamentales de Matemática general como: factorización, racionalización y operaciones con fracciones algebraicas. Mientras, que la formativa, se desarrolló mediante la construcción de gráficas de funciones, haciendo uso del Geogebra. En el caso de la autoevaluación y la coevaluación se abordaron en la creación de un cómic sobre optimización.

En concordancia con el Modelo Educativo de la UTN (2016), que estableció la implementación de actividades didácticas, que permitieron a los estudiantes construir su aprendizaje, se trabajó en comunidades aprendientes conformadas por 3 o 4 estudiantes. Cada comunidad debía asignar un representante y elegir un nombre creativo.

La evaluación sumativa se subdividió en dos momentos, las evaluaciones presenciales y las que se realizan de forma asincrónicas, con un peso porcentual equilibrado. Provocando una ruptura en el modelo tradicional de evaluación del curso, que se centraba en las pruebas parciales y otorgaba un valor porcentual minoritaria a las tareas y pruebas cortas.

Para la implementación de la

estrategia pedagógica en el II cuatrimestre 2019 se consideró la siguiente distribución de la evaluación sumativa (ver tabla 2).

Tabla 2

Evaluación sumativa. Curso Cálculo I (MER003). IIC-2019

Modalidad de evaluación	Porcentaje
<b>Evaluación presencial</b>	<b>65%</b>
I Prueba parcial	15%
II Prueba parcial	15%
III Prueba parcial	20%
Sesiones prácticas	15%
<b>Evaluación en la plataforma virtual</b>	<b>35%</b>
Cuestionarios	22%
Cómics	10%
Foro de discusión	3%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Distribución de los porcentajes de la evaluación del curso IIC-2019.

Asimismo, se planificaron las siguientes acciones:

- Cuestionarios: se les facilitó una serie de cuestionarios, de diferentes temas, a lo largo de las 14 semanas.
- Foro: a cada comunidad aprendiente, se le facilitó la gráfica de una función a tramos, de la cual debían discutir si presentaba alguna discontinuidad, argumentar y clasificar dicha discontinuidad.
- Sesiones prácticas: se desarrollaron en comunidades aprendientes una lista de ejercicios, previo a la prueba parcial, las cuales fueron revisadas mediante una rúbrica de evaluación.
- Comics sobre optimización: cada comunidad aprendiente elegía un tema de interés, que estuviera relacionado con la carrera profesional y desarrollaban una historieta. Esta se revisó mediante una rúbrica de evaluación.

En la valoración de la experiencia, al desarrollar las diferentes actividades, se realizó un proceso de reflexión y consideramos que era necesario realizar algunas modificaciones, como lo son:



- Ampliar el banco de preguntas para los cuestionarios.
- Disminuir el tiempo asignado para los cuestionarios a dos horas y solo un intento.
- Disminuir la cantidad de cuestionarios.
- Implementar la producción de un video sobre límites trigonométricos, previo al desarrollo del tema en la clase presencial.

Además, hay que tomar en cuenta que es necesario realizar cambios en las actividades que se desarrollan en cada cuatrimestre, con la finalidad de ofertar un curso dinámico y atractivo para el estudiante. Por ello, para la evaluación sumativa del III cuatrimestre 2019 se desarrolló la siguiente distribución de rubros (ver tabla 3).

Tabla 3

Evaluación sumativa. Curso Cálculo I (MER003). IIC-2019.

Modalidad de evaluación	Porcentaje
<b>Evaluación presencial</b>	<b>65%</b>
I Prueba parcial	15%
II Prueba parcial	15%
III Prueba parcial	20%
Sesiones prácticas	15%
<b>Evaluación en la plataforma virtual</b>	<b>35%</b>
Cuestionarios	7%
Cómics	10%
Foro de discusión	4%
Vídeo	10%
Correspondencia de integrales	4%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Distribución de los porcentajes de la evaluación del curso IIC-2019.

De esta manera, se planificaron las siguientes acciones:

- Cuestionarios: se les facilitó 2 cuestionarios, uno de diagnóstico sobre contenidos básicos de matemática general y un segundo cuestionario sobre límites.
- Foro: a cada comunidad aprendiente se le facilitó la gráfica de una función a trazos, de la cual debían discutir si presentaba alguna discontinuidad, argumentar y clasificar dicha discontinuidad.
- Sesiones prácticas: en comunidades

aprendientes, desarrollaban una lista de ejercicios, previo a la prueba parcial, que fueron evaluadas mediante una rúbrica de evaluación.

- Comics sobre optimización: en comunidades aprendientes, los estudiantes elegían un tema de interés, que estuviera relacionado con la carrera y desarrollaban una historieta, la cual fue evaluada mediante una rúbrica.

- Video sobre límites trigonométricos: en comunidades aprendientes, los estudiantes crearon un video explicando 2 ejercicios de límites trigonométricos, el cual fue evaluado mediante una rúbrica.

Cabe destacar, que en los dos cuatrimestres el nivel de deserción fue nulo, comportamiento poco habitual en cuatrimestres anteriores. Finalmente, se pretende que la estrategia pedagógica sea implementada en todos los grupos del curso de Cálculo I (ME-003) que se imparte en la UTN, tanto en la Sede Central como en las otras Sedes. Para ello, los docentes deben contar con la capacitación de los cursos de Entornos Virtuales que ofrecen el Centro de Formación y Tecnología Educativa.

## 11. Desde la mirada del aprendiente

Como parte del proceso de reflexión para mejoras en la estrategia pedagógica, se les solicitó a los estudiantes externar su apreciación acerca de su participación, así como, que expresaran cuáles fueron y los principales aportes para la implementación del curso.

**José Hernán Rodríguez Ávila**, de la carrera de Ingeniería del Software.

“La experiencia con el acompañamiento virtual del curso de Cálculo fue muy buena, ya que la plataforma que se utiliza es muy amigable y, al mismo tiempo, nos aproxima a tener un grado mayor de responsabilidad y compromiso con el curso, esto debido a que tenemos asignaciones con fechas de entrega. El material que contiene la

plataforma está bien estructurado y, algo muy importante, es que por cada tema vienen ejemplos con ejercicios explicando paso a paso sobre cómo llegar al resultado final de estos. En fin, muy satisfecho con la dedicación de los profesores por el interés de tener mejoras didácticas para con nosotros”.

**Jackeline Dugrot Rojas**, de la carrera de Ingeniería en Electrónica. “El curso de Cálculo I con acompañamiento de la plataforma, fue bastante provechoso en ámbitos del aprendizaje adquirido, debido a que la modalidad realizada, que consta de varias actividades como la elaboración de un cómic, un cuestionario y un video. Las comunidades aprendientes me ayudaron a comprender, de una manera más interactiva, los diferentes temas, principalmente, la ejecución del video de límites trigonométricos, el cual considero que fue la experiencia más enriquecedora de las actividades, debido a que al compartir conocimiento con los compañeros e idear una forma que se ajustara a nuestras disponibilidades, me proporcionó mayor habilidad para desarrollarme en el tema y comprenderlo más fácilmente, especialmente porque al tener que realizar una actividad que implica la unión de varias personas, agiliza las habilidades de cada integrante, ya que se generan dudas que pueden ser resueltas debido al trabajo en equipo que se está realizando (ayuda mutua)”. “Además, las sesiones prácticas también me resultan bastante satisfactorias respecto a la práctica y la agilidad que se obtiene en los distintos temas al efectuarlas y el acompañamiento del profesor correspondiente también es un punto a destacar de la experiencia de este curso, el continuo asesoramiento y la accesibilidad brindada fue un aspecto que también infirió en la buena opinión que tengo de este curso de Cálculo I”.

## 12. Referencias

- Artigue, V., Godoy, J. J. F., Lacués, E., & Messano, C. (2017). Buscando medidas de apoyo para superar el fracaso académico. *Pensamiento Matemático*, 7(2), 27-42. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6268908>
- Chan, M. (2016). La virtualización de la educación superior en América Latina: entre tendencias y paradigmas. *RED: Revista de Educación a Distancia*, (48), 1-32. <https://www.um.es/ead/red/48/chan.pdf>
- Chilca, M. (2017). Autoestima, hábitos de estudio y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Propósitos y representaciones*, 5(1), 71-127. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5904759>
- Gómez, I. (2000). *Matemática Emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea, Madrid.
- Edel, R. (2003). El desarrollo de habilidades sociales ¿determinan el éxito académico? *Revista electrónica: Red Científica: Ciencia, Tecnología y Pensamiento*. En red. <http://www.redcientifica.com/doc/doc200306230601.html>.
- Sáenz, E. (2016). *Inteligencia Matemática: Descubre al matemático que llevas dentro*. Plataforma Actual. Barcelona.
- Sanabria, G. (2019). La enseñanza de límites: un primer paso en busca de la formulación de un curso semi-virtual de cálculo. *Revista de Experiencias Didácticas e Investigación en Educación Matemática*, 1(1), 60-63. <http://148.217.50.37/index.php/REDIEM/article/view/572>
- Silva, J., & Astudillo, A. (2012). CbL-Cálculo: Curso b-learning para el apoyo de la enseñanza y aprendizaje de cálculo en ingeniería. *Revista de Educación a Distancia*, (30). <https://revistas.um.es/red/article/view/232581>
- Trejo, E. T., Gallardo, P. C., & Trejo, N. T. (2013). Las matemáticas en la formación de un ingeniero: una propuesta metodológica. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 11(1), 397. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4522470.pdf>.

Las siguientes imágenes son una muestra del diseño final de las unidades o semanas del acompañamiento virtual, que se le presentaban a los estudiantes, las cuales se iban habilitando los lunes de cada semana.

Figura 1. Ambiente de la unidad 0 del aula virtual.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Ambiente de la primera unidad del aula virtual.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Créditos y portadas de los materiales.



Fuente: Elaboración propia.

Los docentes a cargo de la experiencia autorizaron el uso de las imágenes en la Revista A. Arjé.