



UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
CENTRO DE FORMACIÓN PEDAGÓGICA Y TECNOLOGÍA
EDUCATIVA
MAESTRÍA EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE

PROYECTO DE INTERVENCIÓN

TÍTULO DEL PROYECTO:
Apoyo de entornos virtuales para el curso de Cálculo I

PREPARADO POR:
Gerardo Arroyo Brenes

TUTOR DEL PROYECTO:
Mariela Delauro

AÑO
2018

Índice

Resumen Técnico	3
Propuesta del Proyecto	4
1. El problema.....	5
Justificación	6
Contexto del problema	8
¿Quiénes tienen el problema?	8
Caracterización de la asignatura o del curso donde se produce el problema. ..	9
2. Prospectiva	9
3. Propuesta pedagógica.....	10
4. Objetivos.....	11
Objetivo general.....	11
Objetivos específicos	12
5. Resultados esperados	12
6. Aspectos Operativos.....	13
A) Administración	13
B) Aprendizaje y Tecnología	13
C) Tutoría	14
D) Materiales didácticos	14
7. Evaluación y seguimiento del proyecto.....	15
Momentos de la evaluación del proyecto	15
Antes, durante y al finalizar el proyecto	16
Indicadores	16

<i>Modelo pedagógico general</i>	16
<i>Administración</i>	17
<i>Aprendizaje y tecnología</i>	17
<i>Tutoría</i>	17
<i>Material didáctico</i>	17
8. Cronograma de Actividades del Proyecto.....	18
9. Presupuesto.....	19
10. Bibliografía.....	20
Desarrollo del Proyecto	22
1. Nombre del proyecto:	23
2. Selección y justificación de las herramientas tecnológicas.....	23
3. Planificación de las clases	25
a) Núcleo	25
b) Clase 1: Poniéndole límites a nuestra vida	25
c) Clase 2: Desarrollemos límites	26
d) Clase 3: Límites... un proceso en evolución	27
e) Clase 4: Estudiemos la continuidad de una función...	28
4. Redacción de las clases	29
5. Capturas de pantallas	43
Documentos Elaborados	51
Guía Didáctica.....	52
Módulo.....	69
Conclusiones.....	91

Resumen Técnico

El presente trabajo pretende plantear un **apoyo de entornos virtuales para el curso de Cálculo I** de la Universidad Técnica Nacional de Costa Rica.

Este curso ha generado un problema de bajo rendimiento y aprobación, por lo que según manifiestan los estudiantes se da por la poca cantidad de horas que se atribuyen al curso por parte de la universidad y que según ellos hacen que se avance muy rápido en cada clase.

Bajo la modalidad virtual se pretende iniciar con una población de 70 estudiantes que sirvan de plan piloto para que este curso que se encuentra en la malla curricular de todas las carreras del área de la ingeniería de la universidad y que puede llegar a una población entre los 245 y los 385 estudiantes por cuatrimestre, ofertándose en los tres cuatrimestres del año.

Esta modalidad pretende que los estudiantes tengan un acceso a materiales de referencia, clases, videos, prácticas, quices, así como a una clara y rápida comunicación con un profesor que les aclare las dudas, todo esto en un solo sitio ordenado y organizado de tal manera que sea sencillo y práctico el abordaje de los temas organizados semanalmente.

Esto sumado al acompañamiento que se hace en plataforma puede hacer su aprendizaje más significativo y aplicando en ellos competencias que el curso y la sociedad requiere para su integración. Además en el marco del ingreso a CONARE (Consejo Nacional de Rectores) y las conversaciones que se tienen con el Colegio de Ingenieros y Arquitectos es necesario que los cursos se acondicionen a los requerimientos que estas dos instancias solicitan y dentro de ello el componente tecnológico toma gran relevancia.

Se espera que para el año 2018 se desarrolle el plan piloto y en el 2019 o 2020 se pueda aplicar a todos los grupos o por lo menos ofertar grupos que sean bimodales.

Hasta el momento la UTN no oferta ningún curso del área de matemática de forma virtual, esta sería la primera experiencia por lo que definitivamente es esencial si aporte hacia la mejora de la educación, así como la accesibilidad para todos.

Propuesta del Proyecto

1. El problema

Bajo rendimiento en el curso de "Cálculo I"

En nuestro país como en muchos otros la matemática genera gran malestar entre los estudiantes y docentes ya que el rendimiento de los primeros generalmente es bajo.

Esta problemática se presenta en nuestra institución (Universidad Técnica Nacional) en cursos como Matemática General, Cálculo I, Cálculo II y Álgebra Lineal que se imparten para las carreras de ingeniería.

Es por eso que, la plataforma y más aún un curso en línea, puede ayudarnos a poner no solo un software sino también material, páginas, foros de discusión, videos, entre otros. Nos permite reunir en un solo lugar sin que el estudiante divague por la red y a veces hasta tarde horas y no encuentre nada que le pueda aportar a la construcción de su conocimiento.

Esto no resuelve el problema, pero puede generar una gran herramienta para que los estudiantes puedan revisar, hacer preguntas y construir su aprendizaje.

Los estudiantes expresan la dificultad del curso y generalmente se encuentran adorbidos por un mundo que a veces no usa la tecnología de la mejor forma, sino que es el lugar donde solo se colocan datos en unos espacios y se espera a que la máquina haga el resto.

Esta discusión nos ha enfrascado en un dilema "¿Cómo usar la tecnología de forma eficaz?" y con ello, nos referimos no a una receta que da el doctor que solo compramos, tomamos y listo estamos curados a los días.

Además, Méndez y Pereira, 1985, expresan lo siguiente sobre la pedagogía en matemática:

"Alguien que sabe, el maestro, transmite elementos del conocimiento a sus alumnos. El maestro organiza la lección, en general sobre un modelo de "lección tipo" que otros han preparado para él. El alumno debe escuchar atentamente. Su actividad se reduce a una especie de absorción. Es considerado incapaz de buscar por sí mismo el saber, de organizar, de estructurar él mismo los conocimientos que adquirirá. Toda búsqueda

de parte del alumno que suponga una actividad de ensayo y error, se considera como una pérdida de tiempo. Los conocimientos bien formulados son transmitidos por el maestro: no hay más que hacer sino tomarlos tal cual. La mente vacía de los alumnos será así llenada, poco a poco por este aporte externo" (Méndez y Pereira, 1985).

Hugo Barrantes Ureña plantea en su artículo "Creencias sobre las matemáticas en estudiantes de la enseñanza media costarricense":

"Una estrategia de enseñanza de las matemáticas basada en la resolución de problemas permitiría, mediante el uso de situaciones matemáticas no rutinarias, la construcción conceptual por parte de los estudiantes. Tal estrategia ayudaría en la adquisición de aprendizajes significativos, estableciendo conexiones entre los conceptos ya conocidos y creando nuevos conocimientos.

Es importante resaltar el auge que esta idea tiene hoy en día en nuestro país tal es así que se reformularon los programas de primaria y secundaria, los cuales implementan la tecnología y la resolución de problemas como sus ejes principales.

La Licda. Silvia Arguedas Méndez, en un estudio hecho en el 2005, llamado "Bases Matemáticas, pilar fundamental de un modelo de inducción al Cálculo para los estudiantes de primer ingreso a carreras de Ingeniería.", escribe lo siguiente referente a las bases de los estudiantes que llegan al curso de cálculo de la UCR:

"Para elevar el nivel matemático de los estudiantes de primer ingreso se debe enfatizar la importancia de desarrollar habilidades que les permitan articular los distintos sistemas semióticos que se utilicen; esta habilidad o actividad cognitiva es llamada por Duval conversión, en su teoría de la representación."

Justificación

Se pretende atender la necesidad en la materia de Cálculo a raíz de las conversaciones con estudiantes y otros profesores de otras universidades como la Universidad de Costa Rica y la UNED.

Estas universidades han empleado planes piloto en los cursos de matemática de Precálculo, Cálculo para ingeniería y Cálculo para ciencias médicas y al parecer han tenido un buen resultado.

La tecnología nos abre las puertas a muchos mundos, pero es importante analizar cuáles son los caminos más apropiados en caso de la matemática ya que el uso de software puede ser importante, pero que tanto nos puede ayudar, como lo afirma Rubén A. Pizarro en su tesis de Magíster en Tecnología aplicada a la Educación:

“Por otro lado, y complementando las características y clasificaciones analizadas, es importante también tener en cuenta la opinión de Cuevas Vallejos (2002). Según este autor, cuesta mucho tiempo y esfuerzo desarrollar software para implementarlos en actividades educativas dentro de la matemática, ya que al tratar de enseñar a los alumnos un concepto matemático se debe presentar la reunión de varios mundos, contextos o registros de representación semiótica. Es decir, que no sólo debemos enseñar el concepto sino que, si el mismo lo permite, debe estar instanciado en un mundo geométrico, algebraico, aritmético o físico. Esto dificultará la tarea de programación y el logro de las interfaces.”

Uno de los fines de la educación costarricense es crear personas pensantes y críticas, es ahí donde la matemática tiene un papel protagónico, en el cual el docente debe guiar y estimular esa búsqueda de conocimientos.

La matemática tiene un trabajo fundamental y es el de hacer que el estudiante piense y más aún en la vida del ingeniero para el cual el curso está diseñado, ya que es el llamado a buscar soluciones “ingeniosas” a desarrollar su mente para encontrar soluciones en su recinto de trabajo y muchas son más que aplicar una simple fórmula.

En todas las estrategias escogidas e implementadas en la plataforma del curso, el estudiante participante debe ejercer un rol protagónico, de manera que controle su proceso formativo. Este es el ideal, pero para lograrlo es importante enfocarnos a definir un perfil de tutor y posteriormente, planificar una agenda de “acompañamiento formativo a la medida” para los tutores para de esta manera, asegurar que el acompañamiento que éstos den a su vez, a los estudiantes que atienden, sea efectivo.

La UTN presenta un clima propio para la aplicación de estos cursos porque en su centro de formación pedagógica siempre ha mostrado la apertura para que se

generen estos cursos.

Desde el punto de vista pedagógico el curso promueve parte de la misión y de la visión de la UTN, además de alinearse a la perspectiva del colegio de ingenieros de Costa Rica y a los organismos que acreditan.

Además la UTN este año como medida “paliativa” para frenar el bajo rendimiento en los cursos de matemática, física y química implementó un ciclo nivelatorio de matemática donde se pretende “nivelar” los estudiantes de primer ingreso a los diplomados ya que llegan con deficiencias en los contenidos de la secundaria.

En cuanto a la resolución de problemas como estrategia válida la LIC. Nancy Abarca Docente de la Universidad Autónoma Gabriel García Moreno. En su artículo La enseñanza del cálculo diferencial e integral mediante la resolución de problemas, una propuesta motivadora:

“La aplicación de estrategias y métodos heurísticos basados en las teorías de Pólya y Shoenfeld, como un híbrido se emplearon, para la resolución de problemas, mediante una estrategia didáctica para la enseñanza del Cálculo Diferencial e Integral en una variable (Cálculo I), con resolución de problemas inherentes a su área profesional, de modo que el estudiante se sienta motivado a estudiar las matemáticas con profundidad y organice sus conocimientos mediante una estructura lógica, Interrelacionando las asignaturas en forma vertical y horizontal.”

Contexto del problema

¿Quiénes tienen el problema?

Este curso está dirigido a estudiantes del III Ciclo de las Carreras de Ingeniería, específicamente los que matricularon el curso de Cálculo I.

En sus inicios era común encontrar estudiantes que tenían 6 o más años de haber terminado el Diplomado en Control de Calidad o en Supervisión de la Calidad. Pero en estos momentos, el curso es matriculado por estudiantes de tercer ciclo de las carreras que ya han pasado por ciclo introductorio como ingreso a carrera en I-2018 y que en el II-2018 cursaron Matemática General (ME-001) y que la aprobaron como requisito para poder matricular Cálculo I (ME-003).

En su mayoría la población de esta universidad se encuentra laborando en alguna rama de la especialidad. Por lo que es común que tengan familia y sobrepasen los 25 años en su mayoría. Además, los cursos se ofrecen en la noche por la particularidad de los estudiantes que la matriculan. Sin embargo, con la apertura de carreras en franja horaria de la tarde la población que matrícula en la universidad se ha diversificado más llegando a la misma muchos estudiantes recién graduados de la secundaria.

Caracterización de la asignatura o del curso donde se produce el problema.

El aprendizaje del cálculo requiere de gran cantidad de práctica, así como del dominio de los conceptos propios de la materia y los de matemática básica.

Por lo que las cuatro horas lectivas, que reciben los estudiantes del curso, no son suficientes para apropiarse de los conocimientos y habilidades que nos proporciona el cálculo, esto sin dejar de lado que al recibirlas seguidas en un solo día se vuelve pesado y antipedagógico.

Por lo que se debe invertir al menos seis horas semanales de estudio fuera de la clase, poniendo énfasis en aprender los conceptos y en la resolución de ejercicios.

Es necesario para lograr el fin último del curso hacer un esfuerzo haciendo todas las prácticas y ejercicios que se le asignen con el fin de poder adquirir las destrezas necesarias para su aprovechamiento.

2. Prospectiva

A corto plazo este proyecto debe de ser una herramienta inmediata para que los estudiantes que cursan Cálculo I se les facilite la aprobación del curso.

A mediano plazo se espera que otros docentes se incorporen a esta iniciativa y que la universidad valore esta iniciativa como parte de las medidas para disminuir los niveles de deserción y reprobación en el curso de Cálculo I.

Este proyecto se visualiza como una herramienta de apoyo para que los estudiantes refuercen los conceptos vistos en clase y que por medio de tareas, actividades y foros en línea puedan complementar sus estudios.

Este curso sería la primera experiencia que la universidad tiene en cuanto al complemento de un curso del área de matemática.

A largo plazo se espera que este curso contribuya con la baja en el porcentaje de deserción y de reprobación de dicho curso que según los registros del último año ronda el 65%. Generándole esto a la universidad un alto costo y estancamiento en los estudios de aquellos que lo cursan ya que este curso es requisito de otros que deben llevar.

3. Propuesta pedagógica

Particularmente, en los programas de estudio correspondientes a los cursos de cálculo para ingeniería se puede leer, por ejemplo, que su objetivo consiste en proporcionar al alumno los conocimientos fundamentales del cálculo que serán utilizados en la interpretación, planteamiento y resolución de problemas específicos de su carrera; sin embargo, ni en dichos programas ni en los textos que se sugieren para los cursos son mencionados o tratados. Y más todavía: en comunicaciones personales con profesores que imparten dichos cursos señalan que, si bien tienen alguna idea, no conocen problemas o situaciones específicas de las carreras profesionales; por tanto, se limitan a enseñar, cuando mucho, el tipo de aplicaciones contenidas en los textos que llevan los alumnos. (Zuñiga, 2007)

Esto nos enfoca en una problemática en la que nuestros cursos carecen de esa aplicabilidad, se centran en conocimientos mecánicos, donde los estudiantes no hacen más que seguir un procedimiento aprendido en clase.

Zuñiga, mencionando a Camarera escribe:

"La matemática en contexto: ayuda al estudiante a construir su propio conocimiento de una matemática con significado, con amarres firmes y no volátiles; refuerza el desarrollo de habilidades matemáticas, mediante el proceso de resolver problemas vinculados con los intereses del alumno..."

Es esta la intención del presente proyecto en el cual se quiere que el estudiante mediante las herramientas que se le proporcionan tome le encuentre aplicación e interés a los conocimientos que adquiere en cálculo.

Este curso está dirigido a estudiantes de las carreras de ingenierías de la Universidad Técnica Nacional del tercer cuatrimestre de carrera en el diplomado, además las especialidades de las ingenierías son: en Procesos Industriales, en Producción y Calidad, en Electrónica, en Electromecánica, en Software, en Recurso Hídrico y en Gestión Ambiental.

Para este proyecto se aplicará cognitivismo. Según Siemens (2004) **el cognitivismo** a menudo toma un modelo computacional de procesamiento de la información. El aprendizaje es visto como un proceso de entradas, administradas en la memoria de corto plazo, y codificadas para su recuperación a largo plazo. Cindy Buell detalla este proceso: “En las teorías cognitivas, el conocimiento es visto como construcciones mentales simbólicas en la mente del aprendiz, y el proceso de aprendizaje es el medio por el cual estas representaciones simbólicas son consignadas en la memoria”.

Además de la teoría propuesta anteriormente se requiere para algunas de las actividades aplicar “Aula invertida” o “Flipped Classroom” buscando llenar las necesidades particulares de los estudiantes.

Según García (2013) El término flipped classroom fue acuñado por Bergmann y Sams (2012), dos profesores que empezaron a grabar y distribuir vídeos de sus lecciones para ayudar a aquellos de sus alumnos que faltaban a clase por cualquier motivo. A través de la puesta en marcha de esta idea, se dieron cuenta de que además de facilitar el estudio a dichos alumnos, estaban consiguiendo tener más tiempo para responder a las necesidades educativas de cada estudiante, por lo que terminaron haciendo la propuesta ante la cual nos encontramos.

4. Objetivos

Objetivo general

Desarrollar una herramienta virtual que logre cubrir varias falencias de los estudiantes en el estudio del cálculo diferencial e integral.

Objetivos específicos

- Fortalecer los contenidos estudiados en clase mediante el uso de tecnología y el apoyo de los materiales en línea.
- Desarrollar una herramienta que pueda colaborar con los estudiantes del curso de Cálculo I de las diferentes carreras de ingeniería; para que recibiendo un mejor acompañamiento motivarlos a ser protagonistas en su aprendizaje.
- Establecer estrategias para el diálogo, interacción, participación activa y trabajo colaborativo entre los estudiantes y tutor para que generen acción formativa en el entorno virtual.
- Diseñar un aula virtual agradable y eficiente para que los estudiantes lleguen a suplir sus necesidades cognitivas en cálculo y logren aprobar el curso.

5. Resultados esperados

- Cuarenta estudiantes que puedan fortalecer los contenidos del curso de Calculo I mediante el uso de tecnología y el apoyo de los materiales en línea.
- Motivar en un principio a 40 estudiantes a ser protagonistas en su aprendizaje, para luego ampliar el grupo a 280 por lo menos.
- Establecer estrategias para el diálogo, interacción, participación activa y trabajo colaborativo entre los cuarenta estudiantes y tutor para que generen acción formativa en el entorno virtual.
- Diseño de una aula virtual agradable y eficiente para que los estudiantes lleguen a suplir sus necesidades cognitivas en cálculo y logren aprobar el curso.

6. Aspectos Operativos

A) Administración

La administración de la plataforma estará a cargo del Centro de Formación Pedagógica y Tecnología Educativa de la Universidad Técnica Nacional, ya que es el encargado de la administración de los cursos en la Plataforma Moodle.

Lo que refiere a la administración del curso el encargado será el Tutor Gerardo Arroyo Brenes, organizará la inscripción de los estudiantes en coordinación con el Centro de Formación Pedagógica y Tecnología Educativa de la Universidad Técnica Nacional.

Para la difusión del curso se usará la página oficial de la Universidad Técnica Nacional, además de la página oficial del Facebook de la UTN y también se pasará por las aulas en la primera semana de clase para invitar a los estudiantes a la matrícula que se hará por medio del centro de Formación Pedagógica y Tecnológica de la Universidad Técnica Nacional, por medio de un correo electrónico en el que coloca los datos personales necesarios para matricular.

B) Aprendizaje y Tecnología

La plataforma se desarrollará en Moodle porque es la usada por la Universidad, además de ser muy amigable para los estudiantes y ser conocida por el docente.

El aula virtual será dividida en semanas ya que la universidad tiene este formato para la distribución del cronograma y las semanas de evaluación.

Todas las semanas se habilitará un foro de dudas para aclarar las inquietudes que se puedan presentar sobre la materia que se estudia semana a semana.

Se plantea la siguiente distribución:

Actividad	Cantidad	Valor porcentual
Foros Académicos	2	3%
Actividad Obligatoria Elaboradas con las herramientas de la plataforma	4	3%
Tareas	2	3%
Wiki	2	3%

C) Tutoría

El docente acompaña al grupo de estudiantes garantizando la eficacia de los procesos de enseñanza y aprendizaje en todas sus facetas y fomentando la consecución de los objetivos con la adquisición de contenidos, competencias y destrezas previstas para la intervención formativa de la que es responsable en un contexto de aprendizaje colaborativo y evaluando el grado de cumplimiento de esos objetivos tanto por parte de los alumnos como del docente facilitador.

El tutor planteará las actividades ya planeadas y colocadas en el cronograma y la ruta de aprendizaje, dichas actividades serán: el planeamiento, construcción y diseño de los materiales de apoyo para las tutorías, habitación de las clases semana a semana, coordinación para la apertura de foros y las tareas que deben de entregar en las fechas dispuesta.

El tutor tiene un rol donde elabora las estrategias adecuadas para cubrir las diversas necesidades de sus estudiantes, entrado en el aprendizaje de sus estudiantes.

En este sentido el tutor debe ser capaz de movilizar a sus estudiantes hacia el aprendizaje autónomo, entendido como el proceso mediante el cual se ponen en ejecución estrategias cognitivas conscientes, secuenciales, objetivos procedimentales, sobre todo en esta población de estudiantes, donde el alumno pasa trabajando y estudiando. Por lo que se le complica estar buscando tutores y en la tranquilidad de su casa puede acceder a la información que le permita evacuar las dudas que puedan surgir.

D) Materiales didácticos

Los materiales didácticos serán confeccionados por el Tutor Gerardo Arroyo Brenes. Estos materiales son las guías y teoría, además de la confección de las actividades obligatorias, wikis y foros académicos.

En cada unidad habrá una clase la cuál contiene toda la información de lo que el estudiante debe de realizar y de las tareas y fechas en las cuales se debe de presentar, dicho archivo lo confecciona el Tutor Gerardo Arroyo.

Además de emplear material complementario suministrado por compañeros docentes de la Universidad de Costa Rica y que usan en el curso asistido por plataforma Moodle de Cálculo I.

Los siguientes materiales serán usados en las diferentes semanas:

- Videos: que serán usados para complementar conceptos o para introducir algún tema.
- Ruta de aprendizaje: es la guía donde se colocan las actividades que se deben realizar en la semana, los videos que se puede encontrar en esa semana y lo necesario para cumplir con los trabajos.
- Unidades básicas: estos son los módulos o clases según se determine pueden ser semanales o quincenales.
- Instructivos: materiales necesarios para trabajar con algún programa informático que se requiera.
- Actividades evaluativas: son foros, wikis, tareas, actividades complementarias como quices
- Pruebas parciales.

7. Evaluación y seguimiento del proyecto

Momentos de la evaluación del proyecto

Según Pilar Pavón, Dolores Pérez y Lafuente Varela en su documento Evaluación de los cursos Online, en cuanto a la definición de Evaluación:

“La evaluación es un proceso que permite la recogida y el análisis de información relevante en que apoyar juicios de valor sobre el objeto evaluado. Estos se utilizarán para reconducir, si fuera necesario, las situaciones que puedan mejorarse y para una posterior toma de decisiones sobre calificación y certificación”.

En cuanto a los momentos de evaluación de para este proyecto se usarán los siguientes indicadores:

Antes, durante y al finalizar el proyecto

Antes de iniciar el proyecto se piloteará el curso solicitándole la colaboración a algunos compañeros expertos en el área de matemáticas y con alguna experiencia en cursos en línea para que nos compartan sus inquietudes y posibles mejoras.

Durante la implementación del curso también solicitaría la compañía de un compañero con experiencia en cursos online y otro experto en el área de matemática para que durante las semanas que el curso va a estar vigente retroalimenten el trabajo que se está realizando.

Al finalizar el proyecto se hará una reunión con los expertos a los que se les ha solicitado la colaboración para retroalimentar el trabajo, además que se les colocará una encuesta en formularios de Google, elaborada por el tutor y validada por varios expertos en la cual los estudiantes puedan retroalimentar el proceso vivenciado y con ello permita hacerle mejoras al curso.

También se pueden construir otros formularios de Google para recabar información de los expertos que se les ha solicitado colaboración y con ello tomar decisiones a futuro.

Otro de los indicadores importantes para ser tomado en cuenta para la evaluación del curso es la promoción (Resultados) niveles de éxito de la materia, nivel de abandono y retraso.

Indicadores

Modelo pedagógico general

- El estudiante es capaz de realizar aprendizajes significativos por si solos.
- Trabajo en equipo y colaborativo el cual debe ser permanente, sincrónica o asincrónicamente entre los alumnos, los especialistas y apertura para retroalimentación.
- Respuesta a competencias cognitivas y los procesos didácticos deben expresar el modelo constructivista.

Administración

- Adecuado manejo de la plataforma.
- Sincronización y comunicación entre tutores y encargados de plataforma.

Aprendizaje y tecnología

- Uso óptimo de la plataforma moodle y de los diversos materiales que allí se colocan, así como las prácticas y trabajos que se responden.
- Utilización de los recursos tecnológicos disponibles en la plataforma.
- Eficiencia en el uso de la tecnología y de los recursos disponibles en la plataforma.

Tutoría

- Fomenta en el alumno el desarrollo de valores y de actitudes de integración, pertenencia e identidad institucional.
- Propicia el uso de los recursos y medios tecnológicos por parte de los estudiantes a fin lograr mejores niveles de aprovechamiento escolar
- Mejora la actitud del estudiante hacia el aprendizaje mediante el desarrollo de procesos motivacionales que generen un compromiso con su proceso educativo.

Material didáctico

- Facilidad de uso.
- Capacidad motivadora del material didáctico.
- Idoneidad cognitiva: expresa el grado en que los materiales pretendidos e implementados estén en la zona de desarrollo potencial de los alumnos.
- Los objetos matemáticos (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan y conectan entre sí.

8. Cronograma de Actividades del Proyecto

ACTIVIDADES	AÑO 2018			AÑO 2019			AÑO 2020		
	I cuatr	II cuatr	III cuatr	I cuatr	II cuatr	III cuatr	I cuatr	II cuatr	III cuatr
Planificación estratégica del proyecto	X	X							
Presentación del proyecto a las autoridades universitarias			X						
Aprobación del proyecto			X						
Gestión del presupuesto			X						
Contratación del personal			X						
Producción de material didáctico				X					
Impulso del curso bimodal				X					
Inscripción de alumnos					X				
Encuentro presencial para explicar la implementación del curso a estudiantes					X				
Implementación					X				

del plan piloto									
Evaluación del plan piloto						X			
Implementación del proyecto							X	X	X
Coordinación del Proyecto	X	X	X	X	X	X	X	X	X

9. Presupuesto

Costos mensuales Fijos			
	Cantidad	Costo	Total
Tiempos docentes (Tutores)	0,50	¢666.360,00	¢333.180,00
Tiempo Especialista	0,25	¢666.360,00	¢166.590,00
Secretaria	1	¢447.418,00	¢447.418,00
Total			¢947.188,00
Equipos, materiales y Recursos			
	Cantidad	Costo	Total
Papelería	6	¢10.000,00	¢60.000,00
Impresoras	2	¢80.000,00	¢160.000,00
Licencias Sotware	3	¢90.000,00	¢270.000,00
Computadora	3	¢425.000,00	¢1.275.000,00
Mesa para computadora	2	¢45.000,00	¢90.000,00
Sillas para mesa de computadora	2	¢16.000,00	¢32.000,00
Sillas	4	¢20.000,00	¢80.000,00
Escritorio	2	¢45.000,00	¢90.000,00
Archivo	1	¢90.000,00	¢90.000,00
Total			¢2.147.000,00
3.Talleres de capacitación docente			
Ambientación Plataforma		¢80.000,00	
Diseño de cursos en línea		¢90.000,00	
Planeamiento de curso en línea		¢90.000,00	
Total		¢260.000,00	
Costo del Proyecto			¢3.354.188,00

10. Bibliografía

- Apostol Tom M. (1967). **Calculus**. Xerox Corporation, USA.
- Argüello, E y Fallas, J. (2011). **Introducción al Cálculo en una Variable**. Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- González, Fabio.(Versión Preliminar) **Introducción al cálculo**. EUNED.
- Larson, R. (2005). **Cálculo Combo**. 8a ed, México, McGraw Hill.
- Larson, Rolland, E. y Hostler, Robert.(1999). **Cálculo con geometría analítica**. Editorial Mc. Graw-Hill, México.
- Mendez, H. (2003). **Cálculo diferencial**. Costa Rica. EUNED
- Purcell y Varberg. (2004) **Cálculo con Geometría Analítica**, 4a ed, México, Prentice Hall.
- Smith, R. Roland, M. (2003). **Cálculo**. Volumen I y II.2a ed, México, McGraw Hill.
- Swokowski (1987). **Introducción al cálculo con geometría analítica**. Grupo editorial Iberoamericana, México.
- Zill, D. & Cullen, M. R. (2008). **Matemáticas avanzadas para ingeniería 2**. 3ª. ed, México. McGraw-Hill.

Documentos de consulta en Internet:

- Fernández, M. A. A. (2005). Propuesta de indicadores del proceso de enseñanza/aprendizaje en la formación profesional en un contexto de gestión de calidad total. Recuperado de http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1_4.htm
- Filango, A (2007). Indicadores a tener en cuenta antes de diseñar un curso a distancia en su totalidad (e-learning) o parcialmente (b-learning). Recuperado de <http://innovacioneducativa.files.wordpress.com/2007/06/micro-guia-indicadores-on-linccc.pdf>
- García-Barrera, A. (2013). El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España, 19, 1-8. Recuperado de <httpsprocomun.educalab.es/gl/system/files/posts/4084afa0-5f4f-40eb-b61b->

02f7df82bad8/ase19_mono02.pdf

Genskowsky, L. G., & BRUNET, J. F. Evaluación de Indicadores de Calidad para la Educación a Distancia. Recuperado de

http://www.elearningamericalatina.com/edicion/junio1_2006/nt_1.php

Siemens, G. (2004). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. Recuperado de <http://www.fce.ues.edu.sv/uploads/pdf/siemens-2004-conectivismo.pdf>

Zúñiga, L. (2007). El cálculo en carreras de ingeniería: un estudio cognitivo. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa, 10(1), 145-175.

Recuperado de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362007000100007

Desarrollo del Proyecto

1. Nombre del proyecto:

"Apoyo de entornos virtuales para el curso de Cálculo I"

2. Selección y justificación de las herramientas tecnológicas:

Plataforma Moodle de la Universidad Técnica Nacional

La plataforma que se va a utilizar es Moodle, la cual es la que la Universidad Técnica Nacional usa por medio del Centro de Formación Pedagógica y Tecnología Educativa, ubicada en el link <http://campusvirtual.utn.ac.cr>.

Esta plataforma tiene un espacio para publicar clases virtuales, que permita insertar enlaces, documentos, vídeos, entre otros. Además, permite tener un espacio para foros y debates.

La plataforma permite obtener resultados más que satisfactorios para mí y mis alumnos al poder incorporar actividades en Hot Potatoes porque esta no requieren del uso directo de internet (para su construirlos), se pueden confeccionar sin internet y después subirlas a la plataforma.

Así mismo también el uso de los cuestionarios que gracias al editor de ecuaciones o a la facilidad de incluir lenguaje "LATEX" para los que manejamos estos comandos y con ellos se me facilita inclusión de fórmulas matemáticas o texto matemática en la construcción de cuestionarios.

Tiene un correo interno para enviar asignaciones y un espacio para entrega de tareas, especial para subir la guía didáctica, módulos y otros archivos del curso.

En mi actividad docente el uso la evaluación de Moodle me permite valorar las diferentes tareas y actividades que deben realizar los alumnos y que me presentan exclusivamente a través del Campus Virtual.

También recibe calificación la participación activa y significativa en los debates y foros de discusión que se abren a lo largo del curso (si lo considero necesario). De este

modo, la pestaña de “calificaciones” cuenta con un campo para rellenar por cada uno de las asignaciones efectuadas a lo largo del cuatrimestre.

El propio programa puede ponderar como se quiera las puntuaciones y elaborar una calificación final para cada alumno. Los mismos conocen con rapidez sus calificaciones y pueden elaborar estrategias de aprendizaje variadas en función de los resultados obtenidos.

Además, posee funcionalidades como correo, generación de listas de participantes, evaluación de actividades y reportes de calificaciones, formación de grupos de trabajo entre otros. Los aportes de Moodle al desarrollo de competencias para el trabajo autónomo y colaborativo son evidencia de su orientación al aprendizaje que bien llevado puede encausarse para que los estudiantes sean partícipes de su conocimiento, parte de la filosofía la universidad: “En esta Universidad Todos somos aprendientes”.

Algunos de los beneficios que Moodle tiene para los estudiantes:

- En caso de ausencia por motivos de salud, viajes... pueden estar al día de la teoría y seguir lo que se trabaja en clase siempre y cuando dispongan de una conexión a internet.
- Pueden trabajar en clase con la ayuda de los portátiles a la hora de realizar y completar los trabajos en las semanas.

A estas alturas nadie puede discutir que el aula virtual Moodle tiene muchísimas aplicaciones didácticas y fomenta el uso de las TIC. Además, es una plataforma abierta y gratuita de la que tanto docentes como alumnos podemos beneficiarnos.

La estructura del aula será por semanas ya que así esta descrito en el cronograma oficial de la universidad, además dependiendo de la temática que se esté desarrollando en la semana así se colocarán en las semanas los siguientes componentes:

Foros	Presentación (Cafeteando)
	Consultas (Dudas)
	Académicos o debate
Subida avanzada de archivos	Tareas
Cuestionarios	Opción múltiple
	Emparejamiento
	Respuesta corta
Wiki	Construcciones para aprendizaje colaborativo.
URL externos	Acompañamiento y reforzamiento de contenidos
Biblioteca	Materiales en PDF que sirvan para estudiar los contenidos
Videos	Youtube, para complementar la resolución de ejercicios para algún tema.
Exelearning	Paquetes comprimidos de archivos IMS, que se pueden abrir como páginas HTML

3. Planificación de las clases

a) Núcleo

- Bienvenida.
- Presentación del docente.
- Foro de cafeteando: romper el hielo en las relaciones y conocerse un poco.

b) Clase 1: Poniéndole límites a nuestra vida

- **Objetivo:** Calcular de forma intuitiva límites y aplicarlos al cálculo de límites de una función en expresiones que se indefinen.
- **Contenidos:**
 - Cálculo de límites: racionalización, fracciones complejas, cambio de variable, límites unilaterales y con valor absoluto.
- **Bibliografía:**
 - Arroyo, Gerardo (2017). Cálculo I. Versión 1.
 - Universidad Nacional (2016). Ejercicios 1. (Complementarios)
 - Escuela de Matemática TEC (2014). Ejercicios sobre límites. (Complementarios)
- **Recursos multimedia:**

- **Video:** Grandes temas de la matemática: Capítulo 10: Noción de límite. Ubicado en https://youtu.be/eCB_Jr_VKyg
Descripción: Este video trata de introducir la historia del cálculo y de sus aplicaciones en las diferentes áreas, iniciando con la noción de límite.
- **Video:** Límites en la vida Cotidiana <https://youtu.be/CGjrn5pvcU>
Descripción: Este video estudia el concepto de límite en la vida Real.
- Foto de docente: Colocada en el enlace: https://photos.google.com/search/tra/photo/AF1QipM4LqnggyNcOu3gUVH-G2Ma_DZN4LDCIYhsj7QC
- **Foro:**
 - **Foro académico I:** A partir del video <https://youtu.be/CGjrn5pvcU> y del video https://youtu.be/eCB_Jr_VKyg colocado en la clase haga una intervención en la cual explique dos ejemplos de uso de límites en su vida y responda a por lo menos dos intervenciones de sus compañeros, haciendo aportes constructivos.

Objetivo: Determinar diferentes aplicaciones de los límites en la vida cotidiana.

Plazo: dos semanas.

- **Tarea:** Se construye usando una de las aplicaciones para hacer caricaturas o comic sobre uso de límites en su área de estudios.
Dicha actividad debe pasarla a imágenes y colocarlas en un archivo de Word que será subido a la **Sección de tareas**.
Puede usar alguno de los siguientes programas: Stripgenerator, Pixton, Superlame, Marvel, Make Beliefs Comix, FotoJet, ToonDoo, StoryboardThat, Storybird, Bitstrips, Bubblr, CreaComics, PlayComic y Witty Comics.

c) Clase 2: Desarrollemos límites

- **Objetivo:** Determinar el valor de límite dado a partir de los diferentes procedimientos para calcularlos.
- **Contenidos:**
 - Cálculo de límites: racionalización, fracciones complejas, cambio de variable, límites unilaterales y con valor absoluto.
- **Bibliografía:**

Arroyo, Gerardo (2017). Cálculo I. Versión 1.
 Universidad Nacional (2016). Ejercicios 1. (Complementarios)
 Escuela de Matemática TEC (2014). Ejercicios sobre límites. (Complementarios)
 Córdoba, Y., Ruiz, K. Y., & Rendón, C. E. (2015). La comprensión del concepto de derivada mediante el uso de GeoGebra como propuesta

- **Recursos multimedia:**

- **Video:** Grandes temas de la matemática: Cálculo de un límite. Ubicado en <https://youtu.be/kbdoSNNC2Rg>

Descripción: Este video trata de la solución del límite $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x}-3}{\sqrt{x-2}-\sqrt{2}}$.

- **Software:** Descarga del software Geogebra de la dirección <https://www.geogebra.org/download?lang=es>
- **Video:** Límites con Geogebra. Ubicado en <https://www.youtube.com/watch?v=XeJQcx1VGOQ>

- **Foro:**

- **Foro Discusión:** A partir de la lectura “La comprensión del concepto de derivada mediante el uso de GeoGebra como propuesta didáctica”, el trabajo con el software Geogebra y el video “Límites con Geogebra”. El estudiante debe ingresar al Foro y hacer una intervención sobre como puede usar la herramienta en su estudio con un ejemplo concreto y además debe replicar por lo menos tres de las intervenciones se sus compañeros.

Objetivo: Usar una herramienta tecnológica para la solución gráfica y algebraica de límites.

Plazo: una semana.

- **Tarea:** El profesor asignará dos ejercicios de forma individual que se deben de entregar en la **Sección de Tareas** como un archivo de Word con la resolución paso por paso.

Plazo: dos semanas.

d) Clase 3: Límites... un proceso en evolución

- **Objetivo:** Calcular límites infinitos y al infinito, además de límites de funciones trigonométricas.
Determinar el estudio de la continuidad de una función en un valor de x.

- **Contenidos:**

- Límites infinitos y al infinito.
- Límites trigonométricos.
- Continuidad.

- **Bibliografía:**

Arroyo, Gerardo (2017). Cálculo I. Versión 1.
Universidad Nacional (2016). Ejercicios 1. (Complementarios)
Escuela de Matemática TEC (2014). Ejercicios sobre límites.

(Complementarios)

- Recursos multimedia:
 - **Video:** Cálculo de un límite al infinito. Ubicado en <https://youtu.be/P4Ui8wukDK0>
Descripción: Este video trata de la solución del límite $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} x^2$.
 - **Video:** Cálculo de un límite al infinito. Ubicado en <https://youtu.be/SAQXqdBKEj8>
Descripción: Este video trata de la solución del límite $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{\sqrt{9x^4+10}}{2x^2-7}$.
 - **Video:** Cálculo de un límite que da infinito. Ubicado en https://youtu.be/WDIZ1x_f0dM
Descripción: Este video trata de la solución del límite $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-x+5}{x-2}$.
- **Foro**
 - **Foro de Discusión:** Se plantea el tema “Papel de la matemática en el estudio de la Ingeniería”.
Bajo este tema se solicita que participe en el foro colocando su opinión y reforzándola con no menos de tres citas bibliográficas y después de hacer su intervención debe de replicar la intervención de por lo menos tres compañeros con comentarios constructivos.

Plazo: una semana.

- **Actividad Obligatoria I:** Se propone un quiz construido con herramientas de la plataforma en las cuales por medio de ejercicios de selección única (10) el estudiante demuestra el dominio de los contenidos adquiridos hasta el momento, ya que abarca las dos semanas anteriores y esta semana.

Plazo: una semana.

e) Clase 4: Estudiemos la continuidad de una función...

- **Objetivo:** Determinar la continuidad de una función en un valor de x.
- **Contenidos:**
 - Continuidad.
 - Derivada por definición.
- **Bibliografía:**

Arroyo, Gerardo (2017). Cálculo I. Versión 1.
Universidad Nacional (2016). Ejercicios 1. (Complementarios)
Escuela de Matemática TEC (2014). Ejercicios sobre límites. (Complementarios)
Sánchez, Patricia (2010). Compilación Estilo APA.
- **Recursos multimedia:**
 - **Video:** Estudio de la continuidad de una función en un punto. Ubicado en <https://youtu.be/AU1GVkYD78w>
Descripción: Este video trata de la solución del límite:

$$\bullet f(x) = \begin{cases} x^2 + 2x & \text{si } x \leq -1 \\ x & \text{si } -1 < x < 1 \\ -1 & \text{si } x > 1 \end{cases}$$

- **Video:** Estudio de la continuidad de una función en un punto. Ubicado en <https://youtu.be/Y2uk8uyQZ-0>

Descripción: Este video trata de la solución del límite:

$$f(x) = \begin{cases} 3x^2 - 1 & \text{si } x \leq -1 \\ 2ax + 3b & \text{si } -1 < x < 2 \\ 4x + 7 & \text{si } x > 2 \end{cases}$$

- **Foro:**

- **Foro de Réplica:** Este foro es exclusivo para replicar los trabajos hechos en el wiki o blog, además de colgar ahí los link en los cuales pueden ingresar para revisar el material de los compañeros.

Objetivo: Colocar y replicar los link de los participantes en el foro.

Plazo: dos semanas.

- **Tarea:** Construcción de un Blog o Wiki. El profesor en el foro de réplica colocará la designación de los temas que deberán trabajar los estudiantes, así como el nombre de aquel que le toque trabajar en dicho tema. Este Blog o Wiki debe de construirse como un resumen de la materia estudiada en límites, con ejemplos concretos.

Debe contener videos, link y apoyo de lecturas hechas por los estudiantes, producto de sus investigaciones sobre el tema.

Los aportes tomados de dichos artículos o de trabajos en línea deberán colocarse en formato APA, el cual se encuentra en la biblioteca del curso.

Plazo: dos semanas.

4. Redacción de las clases



Saludos Cordiales

Saludos Cordiales y quisiera felicitarlos porque con esta oportunidad de crecimiento cada uno de ustedes ha iniciado una nueva etapa en su formación profesional.

Este espacio está diseñado para que puedan construir su conocimiento mientras interactúan con sus compañeros y su Tutor.

Queridos estudiantes, les doy la más cordial bienvenida al curso de Cálculo I. Este

curso está diseñado para que sea una herramienta para que pueda complementar sus estudios y con ellos, por medio de un trabajo en línea, pueda tener un contacto directo con el docente que siempre estará para apoyarlo en todas las actividades que se realicen, así como para evacuar las dudas que puedan surgir durante la construcción de su aprendizaje.

Todo esto facilita que ustedes tengan esa cercanía necesaria para adquirir los conocimientos necesarios para aprobar el curso. Esta herramienta es una mano amiga que le ayudará a aprobar el curso sumado al esfuerzo que pueda brindar y al trabajo semanal que no debe dejar que se acumule, ir al día en las actividades y repasar los conceptos que no están muy claros haciendo uso de los foros, mensajería interna y chat de consultas.

Para tener un éxito en el curso se debe establecer ese canal de diálogo y de responsabilidad, el diseño del curso está pensado en que logre satisfacer sus necesidades de aprendizaje, siempre que pueda cumplir con el tiempo y con las actividades necesarias.

Es un placer apoyarlo en su camino haciendo uso de esta experiencia informática, además de ayudarlo con cualquier duda o consulta sobre la materia del curso.

Si necesita aclarar otra duda o consulta no dude en hacerlo en los foros correspondientes en cada semana.

Estas son algunas de las preguntas que puede tener:

1. ¿Qué es una plataforma informática? Nosotros lo hemos definido como el entorno de interacción entre estudiantes y profesores utilizando Internet y un software que permita la gestión de un curso.

Proporcionándole por este medio la ayuda que usted pueda requerir, desde un video materiales del curso o complementarios, ejercicios y un canal directo entre el docente y estudiante para comunicarse.

2. ¿Necesito conocimientos de informática? Es útil conocer un poco de navegación por Internet. Pero no se preocupe, toda la información se realizará por este medio y cuando no conozca algo o entienda algo, pregunte usando los foros de cada semana.

3. ¿Qué se necesita para aprovechar al máximo esta plataforma? Primero es una

conexión a Internet. Luego, visitar la página del curso dos veces a la semana. Tercero, cuando ingrese a la plataforma, revisar el foro de consultas y las actividades programadas para la semana.

4. ¿Cómo hago para escribir una expresión matemática? En esto, la plataforma que estamos usando, utiliza una sintaxis que permite la inclusión, desde el teclado, de expresiones matemáticas, simples y complejas tales como $\sqrt{x^2 + 2}$, para lo cual la plataforma cuenta con un editor de ecuaciones como el que aparece en Word.

Redacción de las clases

Clase 1: Poniéndole límites a nuestra vida

La **Unidad I** nos lleva a dar nuestros primeros pasos por el estudio del Cálculo diferencial e integral, esos caminos que en un principio se encontraban desligados y con el paso del tiempo y del disfrute de la matemática para lograr unir estos caminos. En la historia del Cálculo se da que los límites aparecen después de las derivadas y después se logra “conectar” límites para poder calcular derivadas. Como puedes ver ya a estas alturas del siglo 20 no nos hacemos muchas preguntas, el estudio del cálculo para un estudiante de ingeniería que debe tener los conocimientos básicos de cálculo y que con ello le proporcione la mayor capacidad para afrontar los retos que su carrera le proporcione.

Si se quiere aprender matemáticas es necesario estudiar y esto no debe de ser una **mala noticia**, es una oportunidad de conocer un nuevo espacio y un nuevo mundo que nos lleva a conocimientos más complejos.

Iniciamos con ideas intuitivas de límites.... ¿A qué nos referimos con esto? Muy sencillo es simplemente pensar: ¿qué es un límite?

Sin miedo y sin respuestas correctas al 100% o respuestas completamente incorrectas, un límite es eso.... Si eso que estás pensando en este momento.

A estas respuestas le llamamos noción intuitiva de límites, con esto pues ver que sabes bastante de matemáticas porque ya sabes que es un límite.

Después de esta noción entraremos en el cálculo de límites usando expresiones algebraicas fraccionarias definidas e indefinidas.

En el caso de las expresiones indefinidas usaremos los métodos de simplificación de expresiones algebraicas ya sea por factorización en esta clase o por racionalización en la próxima clase.

La lectura del material obligatorio para esta semana corresponde al material: Arroyo, Gerardo (2017). Cálculo I. Versión 1. (**páginas 1-19**)

En esta clase finalmente desarrollaremos los siguientes contenidos:

- Definición de límite.
- Cálculo de límites: sustitución directa y factorización.

Te invito a ver los siguientes videos que te servirán para realizar el trabajo de la clase:
Grandes temas de la matemática: Capítulo 10: Noción de límite



Límites cálculo



- **Bibliografía:**
Arroyo, Gerardo (2017). Cálculo I. Versión 1. (**Obligatoria**)
Universidad Nacional (2016). Ejercicios 1. (**Complementarios**)
Escuela de Matemática TEC (2014). Ejercicios sobre límites. (**Complementarios**)

Actividades

Aquí detallamos las actividades que hay que realizar. Así que manos a la obra.... Es hora de ponernos a trabajar...

1. Participar en el Foro Cafeteando.

- La primera actividad que tenemos es un foro que le he denominado “Foro de cafeteando”, la idea es que puedan romper el hielo en las relaciones y conocerse un poco.
- Este foro estará habilitado del **28 de mayo al 4 de junio**.
- Es una actividad de socialización.
- Deben interactuar con los compañeros conociéndose un poco más y presentándose.
- Tienen solo una semana para participar.

2. Foro académico I:

Consigna: A partir del video [Límites Cálculo](#) y del video [Grandes temas de la matemática: Capítulo 10: Noción de Cálculo](#) colocado en la clase haga una intervención en la cual explique dos ejemplos de uso de límites en su vida y responda a por lo menos dos intervenciones de sus compañeros, haciendo aportes constructivos.

Al participar en este foro tome en cuenta:

- La segunda actividad que tenemos es un foro que le he denominado “Foro de Académico”, la idea es explicar con dos ejemplos el uso de los límites en la vida cotidiana y responder a por lo menos dos de las intervenciones de sus compañeros.
- Este foro estará habilitado del **28 de mayo al 11 de junio**.
- Es una actividad académica.
- Deben interactuar con los compañeros para obtener la calificación.
- Tienen solo una semana para participar.

3. Tarea I

Consigna: Haciendo uso de alguna de las siguientes herramientas: Stripgenerator, Pixton, Superlame, Marvel, Make Beliefs Comix, FotoJet, ToonDoo, StoryboardThat, Storybird, Bitstrips, Bubblr, CreaComics, PlayComic y Witty Comics, construya una caricatura o comic en el que exponga el uso de los límites en su carrera o área de estudio.

Después, coloque dichas imágenes en un archivo de Word y súbalo en la **Sección de Tareas** correspondiente **denominándolo** Apellido_Nombre_Tarea_1.

- La tercera actividad que tenemos es una tarea que le he para cual debe cumplir con los aspectos que se le solicitan en la consigna de la misma.
- Esta tarea estará habilitada del **28 de mayo al 4 de junio**.
- Es una actividad académica.
- El documento final lo deben subir en la sección **Tareas**, a la cual podrán acceder desde esta clase. El nombre del archivo deberá ser **Apellido_Nombre_Tarea_1**.

- Tienen solo una semana para realizarla.
- La fecha límite para participar es el **4 de junio a las 11:59 pm.**

Evaluación

Se tendrá en cuenta los siguientes puntos:

- Contenido matemático de la caricatura.
- Coherencia y aplicabilidad de los contenidos.
- Claridad de las ideas.

¡Nos estamos escribiendo!
Gerardo.

Plazo

Una semana

Clase 2: Desarrollemos límites



Saludos Cordiales

En esta segunda clase de la **Unidad I** ya tenemos una parte del camino recorrido en cuanto al estudio de límites, ya conocemos qué es un límite y cómo podemos calcular algunos límites, pero fíjate el camino es solo inicial y falta varios conocimientos por adquirir

La lectura del material obligatorio para esta semana corresponde al material: Arroyo, Gerardo (2017). Cálculo I. Versión 1. (**páginas 19-45**)

En esta semana estaremos calculando límites, ahora por otros métodos diferentes a los ya usados en la semana anterior, pero que muchos de ellos se completan con estas nuevas maneras de transformar las funciones algebraicas fraccionarias.

Cuando factorizar una expresión algebraica fraccionaria no basta o no se puede para calcular un límite porque sigue indefiniéndose, es necesario aplicar otras metodologías que nos permitan tener expresiones en las cuales la indefinición no sea el problema.

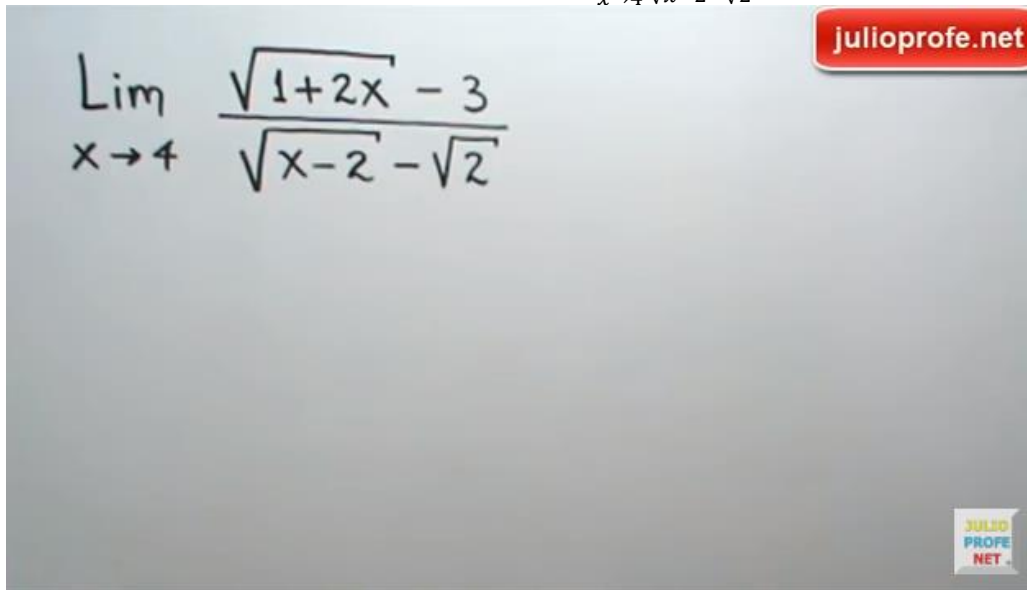
En esta clase finalmente desarrollaremos los contenidos de cálculo de límites por:

- Racionalización
- Fracciones complejas
- Cambio de variable

- Límites unilaterales y con valor absoluto.

Ahora los invito a ver el siguiente video para realizar un trabajo con el más adelante:

Cálculo de un límite. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x}-3}{\sqrt{x-2}-\sqrt{2}}$

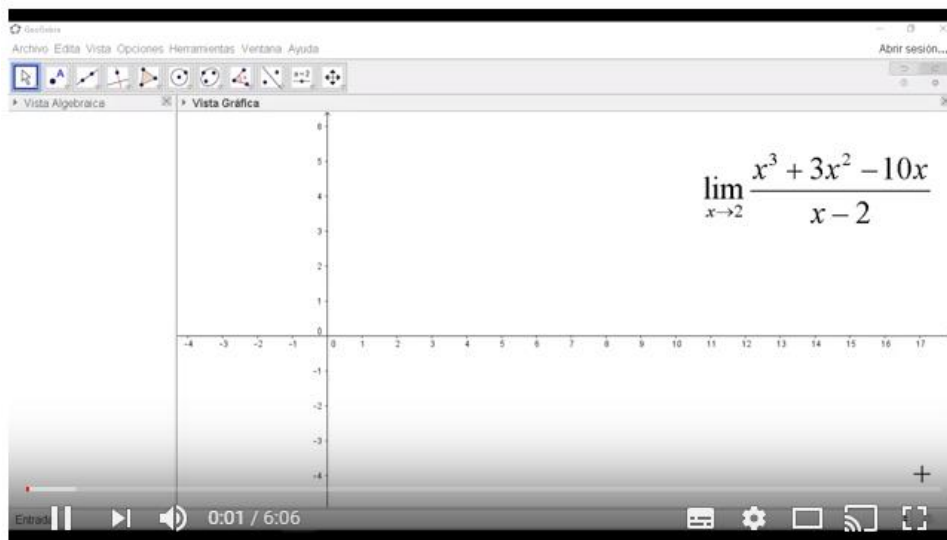


A screenshot of a video showing a handwritten mathematical expression on a whiteboard. The expression is $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x}-3}{\sqrt{x-2}-\sqrt{2}}$. The text 'julio PROFE .NET' is visible in the top right corner of the video frame, and a smaller version of the same text is in the bottom right corner.

En la era tecnológica en la que nos encontramos es importante que además de usar videos aprendamos a usar un software matemático que nos permita “ver” más claro algunos conceptos matemáticos que a veces resultan abstractos. De ahí la importancia y la recomendación del uso del software gratuito Geogebra, el cual va a ser muy útil para el trabajo de esta semana.

En la siguiente dirección puede descargar el programa <https://www.geogebra.org/download?lang=es>

El siguiente video le ayudará para el cálculo de un límite y además, le será de gran utilidad para el trabajo de la semana.



Además del video visto anteriormente, es importante que haga la siguiente lectura que se encuentra en la carpeta de biblioteca:

Córdoba, Y., Ruiz, K. Y., & Rendón, C. E. (2015). La comprensión del concepto de derivada mediante el uso de GeoGebra como propuesta didáctica. *RECME*, 1(1), 125-130.

Bibliografía:

Arroyo, Gerardo (2017). Cálculo I. Versión 1. (**Obligatoria**)

Córdoba, Y., Ruiz, K. Y., & Rendón, C. E. (2015). La comprensión del concepto de derivada mediante el uso de GeoGebra como propuesta didáctica. *RECME*, 1(1), 125-130. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/8546/> (**Obligatoria**)

Universidad Nacional (2016). Ejercicios 1. (**Complementaria**)

Escuela de Matemática TEC (2014). Ejercicios sobre límites. (**Complementaria**)

Actividades

Aquí detallamos las actividades que hay que realizar. Así que manos a la obra.... Es hora de ponernos a trabajar...

1. Foro:

Foro Discusión:

Consigna: A partir de la lectura “La comprensión del concepto de derivada mediante el uso de GeoGebra como propuesta didáctica”, el trabajo con el software Geogebra y el video “Límites con Geogebra”, deben ingresar al Foro y hacer una intervención sobre cómo pueden usar la herramienta en su estudio con un ejemplo concreto y además, deben replicar por lo menos tres de las intervenciones de sus compañeros.

Al participar en este foro tome en cuenta:

- La primera actividad que tenemos es un foro que le he denominado “Foro de Discusión”, la idea es explicar con dos ejemplos el uso de los

límites en la vida cotidiana y responder a por lo menos dos de las intervenciones de sus compañeros.

- Este foro estará habilitado del **4 de junio al 11 de junio**.
- Es una actividad académica.
- Deben interactuar con los compañeros para obtener la calificación.
- Tienen solo una semana para participar.

Plazo: una semana.

2. **Tarea II:** El profesor asignará dos ejercicios de forma individual que se deben de entregar en la **Sección de Tareas** como un archivo de Word con la resolución paso por paso.

Consigna:

Aquí podrás encontrar la distribución de los ejercicios que el profesor asignará, son dos a cada uno de los estudiantes los cuales debe resolver y enviar en formato Word subiéndolos a la **Sección de tareas** correspondiente. Después, coloque dichas imágenes en un archivo de Word y súbalo en la **Sección de Tareas** correspondiente **denominándolo** Apellido_Nombre_Tarea_2.

- La segunda actividad que tenemos es una Tarea que le he denominado “Tarea II”.
- Esta tarea estará habilitada del **4 de junio al 18 de junio**.
- Es una actividad académica.
- El documento final lo deben subir en la sección **Tareas**, a la cual podrán acceder desde esta clase. El nombre del archivo deberá ser **Apellido_Nombre_Tarea_2**.
- Tienen solo una semana para entregarla.
- La fecha límite para participar es el **18 de junio a las 11:59 pm**.

Evaluación

Se tendrá en cuenta los siguientes puntos:

- Proceso para encontrar la solución.
- Solución correcta del ejercicio.
- Claridad de los conceptos matemáticos.

**¡Nos estamos escribiendo!
Gerardo.**

Plazo

Dos semanas

Clase 3: Límites... un proceso en evolución



Saludos Cordiales

Avanzamos en la **Unidad I**, ya es la tercera semana y los conocimientos adquiridos en las dos semanas anteriores nos llevan a dar pasos más firmes en el estudio de los límites y con ello de otras funciones algebraicas fraccionarias.

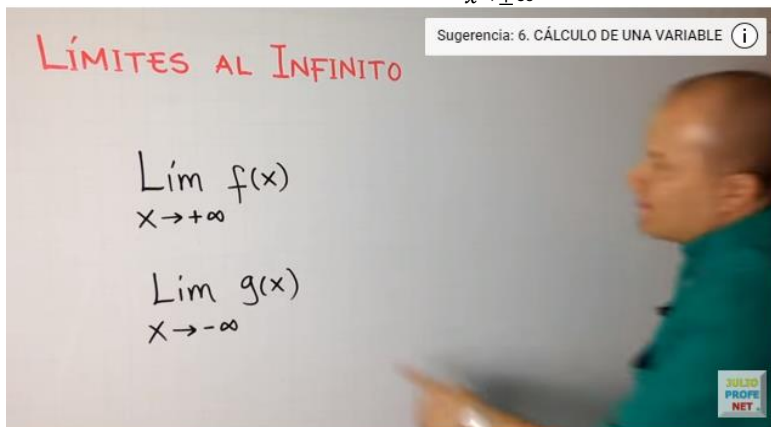
Esta aventura nos puede llevar a presentarnos algunas incógnitas en otro tipo de fracciones que tal vez nos hemos encontrado en algún libro o que revisando el material no la hemos podido comprender de la mejor manera.

La lectura del material obligatorio para esta semana corresponde

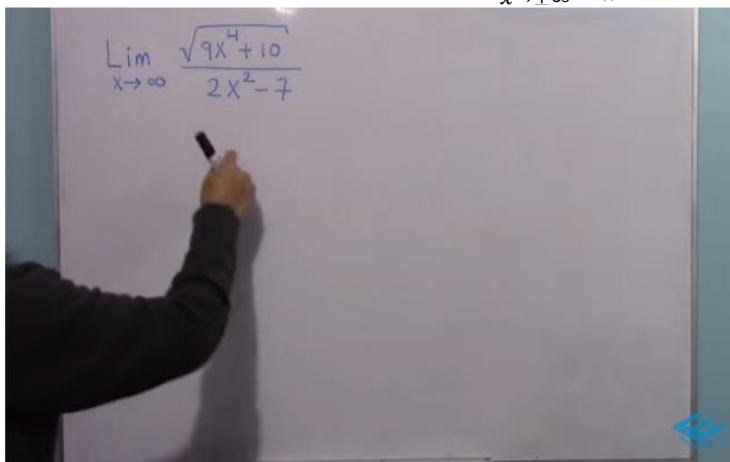
al material: Arroyo, Gerardo (2017). Cálculo I. Versión 1. (**páginas 46-65**)

Para entrar en la idea de los que vamos a hacer, te presento los siguientes videos con los cuales podrás ampliar los contenidos de esta semana y de paso aclarar algunas dudas:

Límites al infinito $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} x^2$



Cálculo de un límite al infinito $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{9x^4+10}}{2x^2-7}$



Cálculo de un límite que da infinito $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - x + 5}{x - 2}$



En esta clase finalmente desarrollaremos los contenidos de cálculo de límites por:

- Límites infinitos y al infinito.
- Límites trigonométricos.
- Continuidad.

Bibliografía:

Arroyo, Gerardo (2017). Cálculo I. Versión 1.
Universidad Nacional (2016). Ejercicios 1. (**Complementaria**)
Escuela de Matemática TEC (2014). Ejercicios sobre límites.
(**Complementaria**)

Actividades.

Aquí detallamos las actividades que hay que realizar. Así que manos a la obra.... Es hora de ponernos a trabajar...

1. Foro

Foro de Discusión:

Consigna:

Bajo el tema "Papel de la matemática en el estudio de la Ingeniería". Se solicita que participe en el foro colocando su opinión y reforzándola con no menos de tres citas bibliográficas y después de hacer su intervención debe de replicar la intervención de por lo menos tres compañeros con comentarios constructivos.

Al participar en este foro tome en cuenta:

- La primera actividad que tenemos es un foro que le he denominado "Foro de Discusión", la idea colocar su opinión reforzándola con no menos de tres citas bibliográficas y después de hacer su intervención debe de replicar la intervención de por lo menos tres compañeros con comentarios constructivos.
- Este foro estará habilitado del **11 de junio al 18 de junio**.
- Es una actividad académica.

- Deben interactuar con por lo menos tres compañeros para obtener la calificación.
- Tienen solo una semana para participar.

Plazo: una semana.

2. Actividad Obligatoria I:

Consigna

Resolver el siguiente quiz con ejercicios de selección única que incluye contenidos de estas tres clases.

Al participar en esta actividad (Quiz):

- La segunda actividad corresponde a un Quiz o Cuestionario que posee 10 preguntas relacionadas con el cálculo de límites usando alguna de las técnicas desarrolladas a lo largo de estas tres semanas de clase.
- Esta actividad estará habilitada del **18 de junio al 25 de junio**.
- Es una actividad académica.
- Como es de selección única debe de marcar la que considere es la respuesta correcta y al final enviar sus respuestas.
- Solo puede ingresar una vez para resolverlo y después de haber enviado sus respuestas podrá ver su calificación que no se puede cambiar.

Plazo: una semana.

**¡Nos estamos escribiendo!
Gerardo.**

Clase 4: Estudiemos la continuidad de una función...



Saludos Cordiales

Esta es nuestra cuarta semana en esta aventura. Esta semana cerramos la **Unidad I**, para la próxima semana dar paso a la Unidad II, con otros conocimientos nuevos.

El cierre de esta unidad nos va a permitir hacer la conexión entre lo que es Unidad I y Unidad II ya que por medio de una pequeña fórmula que tiene como eje principal los límites se pueden calcular derivadas que serían la segunda unidad.

La lectura del material obligatorio para esta semana

corresponde al material: Arroyo, Gerardo (2017). Cálculo I. Versión 1. (**páginas 67-84**)

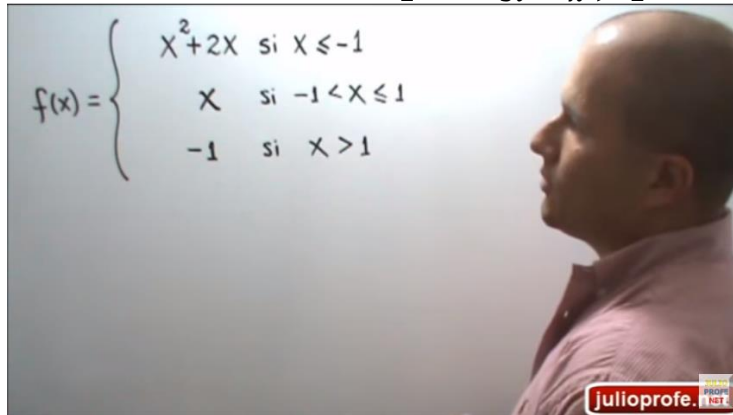
En esta unidad estamos abarcando los siguientes contenidos:

- Continuidad.
- Derivada por definición.

Para reforzar estos contenidos, te invito a que observes los siguientes videos:

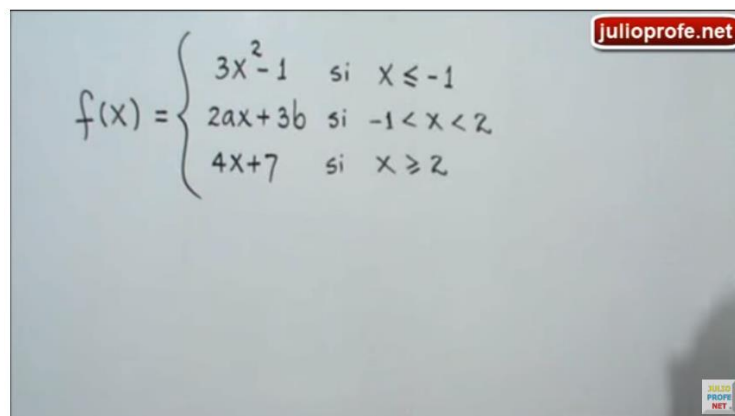
Estudio de la continuidad de una función en un punto

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 2x & \text{si } x \leq -1 \\ x & \text{si } -1 < x < 1 \\ -1 & \text{si } x > 1 \end{cases}$$



Estudio de la continuidad de una función en un punto

$$f(x) = \begin{cases} 3x^2 - 1 & \text{si } x \leq -1 \\ 2ax + 3b & \text{si } -1 < x < 2 \\ 4x + 7 & \text{si } x \geq 2 \end{cases}$$



Bibliografía:

- Arroyo, Gerardo (2017). Cálculo I. Versión 1. (**Obligatorio**)
Universidad Nacional (2016). Ejercicios 1. (**Complementaria**)
Escuela de Matemática TEC (2014). Ejercicios sobre límites.
(**Complementario**)
Sánchez, Patricia (2010). Compilación Estilo APA.

Actividades.

Aquí detallamos las actividades que hay que realizar. Así que manos a la obra.... Es hora de ponernos a trabajar...

1. Foro:

Foro de Réplica

Consigna:

A partir de los trabajos hechos en el wiki, además de colgar ahí los link en los cuales pueden ingresar para revisar el material de los compañeros.

Además, este Foro para réplica del Wiki se colocará la designación de los temas que deberán trabajar, así como el nombre de aquel que le toque trabajar en dicho tema.

- La primera actividad que tenemos es un foro que le he denominado “Foro de Replica”, la idea colocar su opinión reforzándola con no menos de tres citas bibliográficas y después de hacer su intervención debe de replicar la intervención de por lo menos tres compañeros con comentarios constructivos.
- En este foro el docente hará la distribución de los temas a trabajar en la Wiki.
- Este foro estará habilitado del **25 de junio al 2 de julio**.
- Es una actividad académica.
- Deben interactuar con por lo menos tres compañeros para obtener la calificación.
- Tienen solo una semana para participar.

Plazo: una semana.

2. Wiki: Construcción de un Blog o Wiki.

Consigna:

Este Blog o Wiki debe construirse como un resumen de la materia estudiada en límites, con ejemplos concretos.

Debe contener videos, link y apoyo de lecturas hechas por los estudiantes, producto de sus investigaciones sobre el tema.

Los aportes tomados de dichos artículos o de trabajos en línea deberán colocarse en formato APA, el cual se encuentra en la biblioteca del curso.

En la plataforma el docente habilitará un espacio para la construcción del Wiki con la herramienta que la plataforma le permite habilitar.

Para la confección de la Wiki debe tener en cuenta los siguientes aspectos.

- La segunda actividad que tenemos es la construcción de un Wiki.
- Esta tarea estará habilitada del **2 de julio al 16 de julio**.
- Es una actividad académica.
- El documento final quedará en la plataforma como evidencia de lo trabajado con la herramienta que la misma plataforma proporciona.
- Tienen dos semanas para trabajar en esta actividad.
- La calificación de la Wiki se hará de acuerdo a la rúbrica confeccionada para tal fin.

- La fecha límite para participar es el **16 de julio a las 11:59 pm.**

**¡Nos estamos escribiendo!
Gerardo.**

5. Capturas de pantallas

The image displays two screenshots of the Campus Virtual UTN interface. The top screenshot shows the course page for "Cálculo 1 (ME003)". The page features a navigation menu on the left with options like "Página Principal", "Área personal", and "Curso actual". The main content area includes a header for "Cálculo 1 ME003" and several resource buttons: "Guía didáctica", "Información general", "Indicaciones Generales", "Materiales", "Biblioteca", and "Comunicación e interacción". The right sidebar contains sections for "BUSCAR EN LOS FOROS", "ÚLTIMAS NOTICIAS", "EVENTOS PRÓXIMOS", and "ACTIVIDAD RECIENTE". The bottom screenshot shows the "Biblioteca" (Library) section, which includes a welcome message and a list of PDF files: "Rubricas", "APA_6_UCR.pdf", "Calculo 1.pdf", "Cordoba2015.pdf", "Ejerc_lim_2.pdf", "Ejerc_lim_3.pdf", "Ejerc_lim.pdf", "Res_lim_TEC_1.pdf", and "Tec_lim_1.pdf".

campusvirtual.utm.ac.cr/course/view.php?id=3673§ion=1

Aplicaciones Comenzar a usar Firefox Posgrado Oferta_utm Matemáticas en la S Iniciar sesión en Ofi BN Ayuda Bn Intern Otros cantos nacion Asesoría de Música Otros marcadores

Campus Virtual UTN Principal Academia E-learning Formación IT-Academy MepVirtual REA Simulación Equipo TEYPRD Español - Internacional (es) Gerardo Arroyo Brenes Estudiante


Página Principal

- Área personal
- Páginas del sitio
- Curso actual
 - calc1
 - Participantes
 - Insignias
 - Cálculo 1 (ME003)
 - Clase 1
 - Clase 1: Poniéndole límites a nuestra vida...
 - Límites y Continuidad Módulo I
 - Cafeteando
 - Foro de dudas y consultas
 - Foro Académico I
 - Tarea I
 - Clase 2
 - Clase 3
 - Clase 4
 - Mis cursos

ADMINISTRACIÓN

- Administración del curso
 - Calificaciones
- Cambiar rol a...
- Volver a mi rol normal

Cálculo 1 (ME003) Clase 1 Clase 2 Clase 3 Clase 4

 Clase 1: Poniéndole límites a la vida

Clase 1: Poniéndole límites a nuestra vida...

- Límites y Continuidad Módulo I
- Comunicación e Interacción
- Cafeteando
- Foro de dudas y consultas
- Actividades
- Foro Académico I
- Tarea I

Búsqueda avanzada Ir

ÚLTIMAS NOTICIAS (Sin novedades aún)

EVENTOS PRÓXIMOS

- Tarea I lunes, 4 junio, 23:55
- Tarea II lunes, 18 junio, 23:55

 Ir al calendario... Nuevo evento...

ACTIVIDAD RECIENTE

- Actividad desde sábado, 2 de junio de 2018, 17:30
- Informe completo de la actividad reciente...
- Sin actividad reciente

campusvirtual.utm.ac.cr/mod/page/view.php?id=222494

Aplicaciones Comenzar a usar Firefox Posgrado Oferta_utm Matemáticas en la S Iniciar sesión en Ofi BN Ayuda Bn Intern Otros cantos nacion Asesoría de Música Otros marcadores

Campus Virtual UTN Principal Academia E-learning Formación IT-Academy MepVirtual REA Simulación Equipo TEYPRD Español - Internacional (es) Gerardo Arroyo Brenes Estudiante

Cálculo I

Página Principal Simulación Maestría EV Cuatrimestre 2018 calc1 Clase 1 Clase 1: Poniéndole límites a nuestra vida...

NAVEGACIÓN

- Página Principal
- Área personal
- Páginas del sitio
- Curso actual
 - calc1
 - Participantes
 - Insignias
 - Cálculo 1 (ME003)
 - Clase 1
 - Clase 1: Poniéndole límites a nuestra vida...
 - Límites y Continuidad Módulo I
 - Cafeteando
 - Foro de dudas y consultas
 - Foro Académico I
 - Tarea I
 - Clase 2
 - Clase 3
 - Clase 4
 - Mis cursos

ADMINISTRACIÓN

Clase 1: Poniéndole límites a nuestra vida...



Saludos Cordiales,

La Unidad I nos lleva a dar nuestros primeros pasos por el estudio del Cálculo diferencial e integral, esos caminos que en un principio se encontraban desilgados y con el paso del tiempo y del disfrute de la matemática para lograr unir estos caminos.

En la historia del Cálculo se da que los límites aparecen después de las derivadas y después se logra "conectar" límites para poder calcular derivadas. Como puedes ver ya a estas alturas del siglo 20 no nos hacemos muchas preguntas, el estudio del cálculo para un estudiante de ingeniería que debe tener los conocimientos básicos de cálculo y que con ello le proporcione la mayor capacidad para afrontar los retos que su carrera le proporcione.

Si se quiere aprender matemáticas es necesario estudiar y esto no debe de ser una mala noticia, es una oportunidad de conocer un nuevo espacio y un nuevo mundo que nos lleva a conocimientos más complejos.

Iniciamos con ideas intuitivas de límites... ¿A qué nos referimos con esto? Muy sencillo es simplemente pensar... ¿qué es un límite?

campusvirtual.utm.ac.cr/mod/forum/view.php?id=203184

Aplicaciones Comenzar a usar Firefox Posgrado Oferta_utm Matemáticas en la S Iniciar sesión en Ofi BN Ayuda Bn Intern Otros cantos nacion Asesoría de Música Otros marcadores

Campus Virtual UTN Principal Academia E-learning Formación IT-Academy MepVirtual REA Simulación Equipo TEYPRD Español - Internacional (es) Gerardo Arroyo Brenes Estudiante


Cálculo I

Página Principal Simulación Maestría EV Cuatrimestre 2018 calc1 Clase 1 Cafeteando

Mostrar respuestas anidadas

Cafeteando

de Gerardo Arroyo Brenes - lunes, 28 de mayo de 2018, 16:15



Bienvenido al curso de Cálculo I ME003, este es un espacio Cafeteando es para que interactúen con sus compañeros y tutor, pueden contarnos sus expectativas, metas y hasta la carrera que estudias, todo lo que quieras compartir para conocemos u poco más.

Responder

campusvirtual.utm.ac.cr/mod/forum/view.php?id=222405

Aplicaciones Comenzar a usar Firefox Posgrado Oferta_utm Matemáticas en la Iniciar sesión en Offi BN Ayuda Bn Interni Otros cantos nacion Asesoría de Música Otros marcadores

Campus Virtual UTN Gerardo Arroyo Brenes Estudiante

Principal Academia E-learning Formación IT-Academy MepVirtual REA Simulación Equipo TEYPRD Español - Internacional (es)

Cálculo I

Página Principal Simulación Maestría EV Cuatrimestre 2018 calc1 Clase 1 Foro de dudas y consultas

Mostrar respuestas anidadas

Foro de dudas y consultas
de Gerardo Arroyo Brenes - lunes, 28 de mayo de 2018, 16:14

Saludos Cordiales.

En este Foro de dudas y consultas puede colocar las dudas referentes a los temas estudiados en esta semana.

Gracias y muchos éxitos.

Gerardo

Responder

NAVEGACIÓN

- Página Principal
- Área personal
- Páginas del sitio
- Curso actual
 - calc1
 - Participantes
 - Insignias
 - Cálculo 1 (ME003)
 - Clase 1
 - Clase 1: Ponéndole límites a nuestra vida...
 - Límites y Continuidad Módulo I
 - Cafeteando
 - Foro de dudas y consultas**
 - Foro Académico I
 - Tarea I

campusvirtual.utm.ac.cr/mod/forum/view.php?id=222397

Aplicaciones Comenzar a usar Firefox Posgrado Oferta_utm Matemáticas en la Iniciar sesión en Offi BN Ayuda Bn Interni Otros cantos nacion Asesoría de Música Otros marcadores

Campus Virtual UTN Gerardo Arroyo Brenes Estudiante

Principal Academia E-learning Formación IT-Academy MepVirtual REA Simulación Equipo TEYPRD Español - Internacional (es)

Curso actual

- calc1
 - Participantes
 - Insignias
 - Cálculo 1 (ME003)
 - Clase 1
 - Clase 1: Ponéndole límites a nuestra vida...
 - Límites y Continuidad Módulo I
 - Cafeteando
 - Foro de dudas y consultas
 - Foro Académico I**
 - Tarea I
 - Clase 2
 - Clase 3
 - Clase 4

Mis cursos

ADMINISTRACIÓN

- Administración del foro
- Suscripción opcional

Foro Académico I
de Gerardo Arroyo Brenes - lunes, 28 de mayo de 2018, 16:13

Consigna: A partir del video Límites Cálculo y del video

Grandes temas de la matemática: C...



temas de la matemática: Capítulo 10: Noción de Cálculo colocado en la clase haga una intervención en la cual explique dos ejemplos de uso de límites en su vida y responda a por lo menos dos intervenciones de sus compañeros, haciendo aportes constructivos.

Al participar en este foro tome en cuenta:

campusvirtual.utm.ac.cr/mod/forum/view.php?id=222397

Aplicaciones Comenzar a usar Firefox Posgrado Oferta_utm Matemáticas en la Iniciar sesión en Offi BN Ayuda Bn Interni Otros cantos nacion Asesoría de Música Otros marcadores

Campus Virtual UTN Gerardo Arroyo Brenes Estudiante

Principal Academia E-learning Formación IT-Academy MepVirtual REA Simulación Equipo TEYPRD Español - Internacional (es)

Curso actual

- calc1
 - Participantes
 - Insignias
 - Cálculo 1 (ME003)
 - Clase 1
 - Clase 1: Ponéndole límites a nuestra vida...
 - Límites y Continuidad Módulo I
 - Cafeteando
 - Foro de dudas y consultas
 - Foro Académico I**
 - Tarea I
 - Clase 2
 - Clase 3
 - Clase 4

Mis cursos

ADMINISTRACIÓN

- Administración del foro
- Suscripción opcional

Foro Académico I
de Gerardo Arroyo Brenes - lunes, 28 de mayo de 2018, 16:13

Consigna: A partir del video Límites Cálculo y del video

Grandes temas de la matemática: C...



temas de la matemática: Capítulo 10: Noción de Cálculo colocado en la clase haga una intervención en la cual explique dos ejemplos de uso de límites en su vida y responda a por lo menos dos intervenciones de sus compañeros, haciendo aportes constructivos.

Al participar en este foro tome en cuenta:

campusvirtual.uth.ac.cr/course/view.php?id=3673§ion=2

Aplicaciones Comenzar a usar Fir... Posgrado Oferta_uth Matemáticas en la S... Iniciar sesión en Offi... BN BN Ayuda Bn Intern... Otros cantos nacion... Asesoría de Música >> Otros marcadores

Campus Virtual UTN Gerardo Arroyo Brenes Estudiante

Principal Academia E-learning Formación IT-Academy MepVirtual REA Simulación Equipo TEYPRD Español - Internacional (es)

busqueoa avanzada

ÚLTIMAS NOTICIAS (Sin novedades aún)

EVENTOS PRÓXIMOS

Tarea I
lunes, 4 junio, 23:55

Tarea II
lunes, 18 junio, 23:55

Ir al calendario...
Nuevo evento...

ACTIVIDAD RECIENTE

Actividad desde sábado, 2 de junio de 2018, 17:30
Informe completo de la actividad reciente...
Sin actividad reciente

Páginas del sitio

Curso actual

calc1

Participantes

Insignias

Cálculo 1 (ME003)

Clase 1

Clase 2

Clase 2: Desarrollemos límites

Foro de dudas y consultas

Foro de discusión

Tarea II

Clase 3

Clase 4

Mis cursos

ADMINISTRACIÓN

Administración del curso

Calificaciones

Cambiar rol a...

Clase 2: Desarrollemos límites

Clase 2: Desarrollemos límites

Comunicación e interacción

Foro de dudas y consultas

Actividades

Foro de discusión

Tarea II

campusvirtual.uth.ac.cr/mod/page/view.php?id=222495

Aplicaciones Comenzar a usar Fir... Posgrado Oferta_uth Matemáticas en la S... Iniciar sesión en Offi... BN BN Ayuda Bn Intern... Otros cantos nacion... Asesoría de Música >> Otros marcadores

Campus Virtual UTN Gerardo Arroyo Brenes Estudiante

Principal Academia E-learning Formación IT-Academy MepVirtual REA Simulación Equipo TEYPRD Español - Internacional (es)

Página Principal > Simulación > Maestría EV > I Cuatrimestre 2018 > calc1 > Clase 2 > Clase 2: Desarrollemos límites

NAVEGACIÓN

Página Principal

Área personal

Páginas del sitio

Curso actual

calc1

Participantes

Insignias

Cálculo 1 (ME003)

Clase 1

Clase 2

Clase 2: Desarrollemos límites

Foro de dudas y consultas

Foro de discusión

Tarea II

Clase 3

Clase 4

Mis cursos

Clase 2: Desarrollemos límites

Clase 2: Desarrollemos límites

Saludos Cordiales,

En esta segunda clase de la **Unidad I** ya tenemos una parte del camino recorrido en cuanto al estudio de límites, ya conocemos qué es un límite y cómo podemos calcular algunos límites, pero fíjate el camino es solo inicial y falta varios conocimientos por adquirir

La lectura del material obligatorio para esta semana corresponde al material: Arroyo, Gerardo (2017). Cálculo I. Versión 1. (páginas 19-45)

campusvirtual.uth.ac.cr/mod/forum/discuss.php?id=22781

Aplicaciones Comenzar a usar Fir... Posgrado Oferta_uth Matemáticas en la S... Iniciar sesión en Offi... BN BN Ayuda Bn Intern... Otros cantos nacion... Asesoría de Música >> Otros marcadores

Campus Virtual UTN Gerardo Arroyo Brenes Estudiante

Principal Academia E-learning Formación IT-Academy MepVirtual REA Simulación Equipo TEYPRD Español - Internacional (es)

NAVEGACIÓN

Página Principal

Área personal

Páginas del sitio

Curso actual

calc1

Participantes

Insignias

Cálculo 1 (ME003)

Clase 1

Clase 2

Clase 2: Desarrollemos límites

Foro de dudas y consultas

Foro de discusión

Foro de debate

Tarea II

Clase 3

Clase 4

Mis cursos

ADMINISTRACIÓN

Foro de discusión

Foro de debate

Suscribir

Mostrar respuestas anidadas

Foro de debate

de Gerardo Arroyo Brenes - domingo, 13 de mayo de 2018, 15:29

A partir de la lectura "La comprensión del concepto de derivada mediante el uso de GeoGebra como propuesta didáctica", el trabajo con el software Geogebra y el video "Límites con Geogebra". El estudiante debe ingresar al Foro y hacer una intervención sobre como puede usar la herramienta en su estudio con un ejemplo concreto y además debe replicar por lo menos tres de las intervenciones se sus compañeros.

Promedio de calificaciones: -

Responder

NAVEGACIÓN

- Página Principal
- Área personal
- Páginas del sitio
- Curso actual
 - calc1
 - Participantes
 - Insignias
 - Cálculo 1 (ME003)
 - Clase 1
 - Clase 2
 - Clase 2: Desarrollemos límites
 - Foro de dudas y consultas
 - Foro de discusión
 - Tarea II**
 - Clase 3
 - Clase 4
 - Mis cursos

Tarea II

Consigna:

Aquí podrás encontrar la distribución de los ejercicios que el profesor asignará, son dos a cada uno de los estudiantes los cuales debe resolver y enviar en formato Word subiéndolos a la **Sección de tareas** correspondiente.

Después, coloque dichas imágenes en un archivo de Word y súbalo en la **Sección de Tareas** correspondiente **denominándolo** Apellido_Nombre_Tarea_2.

- La segunda actividad que tenemos es una Tarea que le he denominado "Tarea II".
- Esta tarea estará habilitada del **4 de junio al 18 de junio**.
- Es una actividad académica.
- El documento final lo deben subir en la sección **Tareas**, a la cual podrán acceder desde esta clase. El nombre del archivo deberá ser **Apellido_Nombre_Tarea_2**.
- Tienen solo una semana para entregarla.
- La fecha límite para participar es el **18 de junio a las 11:59 pm**.

Evaluación

Se tendrá en cuenta los siguientes puntos:

- Proceso para encontrar la solución.
- Solución correcta del ejercicio

- Área personal
- Páginas del sitio
- Curso actual
 - calc1
 - Participantes
 - Insignias
 - Cálculo 1 (ME003)
 - Clase 1
 - Clase 2
 - Clase 3**
 - Clase 3: Límites ... un proceso en evolución.
 - Foro de dudas y consultas
 - Actividad Obligatoria I
 - Foro de discusión
 - Clase 4
 - Mis cursos



Clase 3:
Límites... Un proceso en evolución

- Clase 3: Límites ... un proceso en evolución.
- Comunicación e interacción
- Foro de dudas y consultas
- Actividades
 - Actividad Obligatoria I
 - Foro de discusión

ADMINISTRACIÓN

- Administración del curso
- Calificaciones
- Cambiar rol a...

Búsqueda avanzada ?

ÚLTIMAS NOTICIAS (Sin novedades aún)

EVENTOS PRÓXIMOS

- Tarea I
lunes, 4 junio, 23:55
- Tarea II
lunes, 18 junio, 23:55

Ir al calendario...
Nuevo evento...

ACTIVIDAD RECIENTE

- Actividad desde sábado, 2 de junio de 2018, 17:30
- Informe completo de la actividad reciente...
- Sin actividad reciente

campusvirtual.UTN.ac.cr/mod/page/view.php?id=222496

Aplicaciones Comenzar a usar Fir Posgrado Oferta_UTN Matemáticas en la S Iniciar sesión en Offi BN BN Ayuda Bn Interni Otros cantos nacion Asesoría de Música Otros marcadores

Campus Virtual UTN Gerardo Arroyo Brenes Estudiante

Principal Academia E-learning Formación IT-Academy MepVirtual REA Simulación Equipo TEYPRD Español - Internacional (es)

Página Principal Simulación Maestría EV I Cuatrimestre 2018 calc1 Clase 3 Clase 3. Límites ... un proceso en evolución.

NAVEGACIÓN

- Página Principal
- Área personal
- Páginas del sitio
- Curso actual
 - calc1
 - Participantes
 - Insignias
 - Cálculo 1 (ME003)
 - Clase 1
 - Clase 2
 - Clase 3
 - Clase 3: Límites ... un proceso en evolución.
 - Foro de dudas y consultas
 - Actividad Obligatoria I
 - Foro de discusión
 - Clase 4
 - Mis cursos

Clase 3: Límites ... un proceso en evolución.



Saludos Cordiales

Avanzamos en la **Unidad I**, ya es la tercera semana y los conocimientos adquiridos en las dos semanas anteriores nos llevan a dar pasos más firmes en el estudio de los límites y con ello de otras funciones algebraicas fraccionarias.

Esta aventura nos puede llevar a presentarnos algunas incógnitas en otro tipo de fracciones que tal vez nos hemos encontrado en algún libro o que revisando el material no la hemos podido comprender de la mejor manera.

La lectura del material obligatorio para esta semana corresponde al material: Arroyo, Gerardo (2017). Cálculo I. Versión 1. (páginas 46-65)

Revisa también el material del **Módulo I**

campusvirtual.UTN.ac.cr/mod/quiz/view.php?id=203282

Aplicaciones Comenzar a usar Fir Posgrado Oferta_UTN Matemáticas en la S Iniciar sesión en Offi BN BN Ayuda Bn Interni Otros cantos nacion Asesoría de Música Otros marcadores

Campus Virtual UTN Gerardo Arroyo Brenes Estudiante

Principal Academia E-learning Formación IT-Academy MepVirtual REA Simulación Equipo TEYPRD Español - Internacional (es)

NAVEGACIÓN

- Página Principal
- Área personal
- Páginas del sitio
- Curso actual
 - calc1
 - Participantes
 - Insignias
 - Cálculo 1 (ME003)
 - Clase 1
 - Clase 2
 - Clase 3
 - Clase 3: Límites ... un proceso en evolución.
 - Foro de dudas y consultas
 - Actividad Obligatoria I
 - Foro de discusión
 - Clase 4
 - Mis cursos

Actividad Obligatoria I

Consigna

Resolver el siguiente quiz con ejercicios de selección única que incluye contenidos de estas tres clases.

Al participar en esta actividad (Quiz):

- La segunda actividad corresponde a un Quiz o Cuestionario que posee 10 preguntas relacionadas con el cálculo de límites usando alguna de las técnicas desarrolladas a lo largo de estas tres semanas de clase.
- Esta actividad estará habilitada del **18 de junio al 25 de junio**.
- Es una actividad académica.
- Como es de selección única debe de marcar la que considere es la respuesta correcta y al final enviar sus respuestas.
- Solo puede ingresar una vez para resolverlo y después de haber enviado sus respuestas podrá ver su calificación que no se puede cambiar.

Plazo: una semana.

Este cuestionario está abierto en sábado, 12 de mayo de 2018, 00:00

Este cuestionario se cerrará el lunes, 25 de junio de 2018, 23:59

Método de calificación: Calificación más alta

ADMINISTRACIÓN

campusvirtual.UTN.ac.cr/mod/forum/discuss.php?id=22782

Aplicaciones Comenzar a usar Fir Posgrado Oferta_UTN Matemáticas en la S Iniciar sesión en Offi BN BN Ayuda Bn Interni Otros cantos nacion Asesoría de Música Otros marcadores

Campus Virtual UTN Gerardo Arroyo Brenes Estudiante

Principal Academia E-learning Formación IT-Academy MepVirtual REA Simulación Equipo TEYPRD Español - Internacional (es)

Participantes Insignias Cálculo 1 (ME003) Clase 1 Clase 2 Clase 3

- Clase 3: Límites ... un proceso en evolución.
- Foro de dudas y consultas
- Actividad Obligatoria I
 - Foro de discusión
 - Foro de discusión
 - Clase 4
- Mis cursos

ADMINISTRACIÓN

- Administración del foro
 - Suscripción opcional
 - Suscribirse a este foro
 - Suscribirse a este tema
- Administración del curso

Mostrar respuestas anidadas

Foro de discusión
de Gerardo Arroyo Brenes - domingo, 13 de mayo de 2018, 16:47



Bajo el tema "Papel de la matemática en el estudio de la Ingeniería". Se solicita que participe en el foro colocando su opinión y reforzándola con no menos de tres citas bibliográficas y después de hacer su intervención debe de replicar la intervención de por lo menos tres compañeros con comentarios constructivos.

Promedio de calificaciones: -

campusvirtual.utm.ac.cr/course/view.php?id=3673§ion=4

Gerardo Arroyo Brenes Estudiante

Principal Academia E-learning Formación IT-Academy MepVirtual REA Simulación Equipo TEYPRD Español - Internacional (es)

Cálculo 1 (ME003) Clase 1 Clase 2 Clase 3 Clase 4

Clase 4: Estudiemos la continuidad de una función

Clase 4: Estudiemos la continuidad de una función...

Comunicación e interacción

Actividades

Resumen de Límites y continuidad

Foro para réplica del Wiki

ADMINISTRACIÓN

Administración del curso

campusvirtual.utm.ac.cr/mod/page/view.php?id=222498

Campus Virtual UTN

Principal Academia E-learning Formación IT-Academy MepVirtual REA Simulación Equipo TEYPRD Español - Internacional (es)

Página Principal Simulación Maestría EV Cuatrimestre 2018 calc1 Clase 4 Clase 4: Estudiemos la continuidad de una función...

NAVEGACIÓN

Página Principal

Área personal

Páginas del sitio

Curso actual

calc1

Participantes

Insignias

Cálculo 1 (ME003)

Clase 1

Clase 2

Clase 3

Clase 4

Clase 4: Estudiemos la continuidad de una función...

Foro de dudas y consultas

Resumen de Límites y continuidad

Foro para réplica del Wiki

Mis cursos

Clase 4: Estudiemos la continuidad de una función...

Saludos Cordiales

Esta es nuestra cuarta semana en esta aventura. Esta semana cerramos la **Unidad I**, para la próxima semana dar paso a la Unidad II, con otros conocimientos nuevos.

El cierre de esta unidad nos va a permitir hacer la conexión entre lo que es Unidad I y Unidad II ya que por medio de una pequeña fórmula que tiene como eje principal los límites se pueden calcular derivadas que serían la segunda unidad.

La lectura del material obligatorio para esta semana corresponde al material: Arroyo, Gerardo (2017). Cálculo I. Versión 1. (páginas 67-84)

Revisa también el material del **Módulo I**

campusvirtual.utm.ac.cr/mod/wiki/create.php?wid=1857&group=0&uid=0&title=Resumen

Gerardo Arroyo Brenes Estudiante

Principal Academia E-learning Formación IT-Academy MepVirtual REA Simulación Equipo TEYPRD Español - Internacional (es)

NAVEGACIÓN

Página Principal

Área personal

Páginas del sitio

Curso actual

calc1

Participantes

Insignias

Cálculo 1 (ME003)

Clase 1

Clase 2

Clase 3

Clase 4

Clase 4: Estudiemos la continuidad de una función...

Foro de dudas y consultas

Resumen de Límites y continuidad

Foro para réplica del Wiki

Mis cursos

ADMINISTRACIÓN

Resumen de Límites y continuidad

Consigna:

Este Blog o Wiki debe construirse como un resumen de la materia estudiada en límites, con ejemplos concretos.

Debe contener videos, link y apoyo de lecturas hechas por los estudiantes, producto de sus investigaciones sobre el tema.

Los aportes tomados de dichos artículos o de trabajos en línea deberán colocarse en formato APA, el cual se encuentra en la biblioteca del curso.

En la plataforma el docente habilitará un espacio para la construcción del Wiki con la herramienta que la plataforma le permite habilitar.

Para la confección de la Wiki debe tener en cuenta los siguientes aspectos.

- La segunda actividad que tenemos es la construcción de un Wiki.
- Esta tarea estará habilitada del **2 de julio al 16 de julio**.
- Es una actividad académica.
- El documento final quedará en la plataforma como evidencia de lo trabajado con la herramienta que la misma plataforma proporciona.
- Tienen dos semanas para trabajar en esta actividad.
- La calificación de la Wiki se hará de acuerdo a la rúbrica confeccionada para tal fin.
- La fecha límite para participar es el **16 de julio a las 11:59 pm**.

Página nueva

Título nuevo de la página • Resumen

campusvirtual.utn.ac.cr/mod/forum/view.php?id=203288

Aplicaciones Comenzar a usar Fire Posgrado Oferta_utn Matemáticas en la S Iniciar sesión en Offi BN BN Ayuda Bn Interner Otros cantos nacion Asesoría de Música Otros marcadores

Campus Virtual UTN Gerardo Arroyo Brenes Estudiante

Principal Academia E-learning Formación IT-Academy MepVirtual REA Simulación Equipo TEyPRD Español - Internacional (es)

▼ calc1

- ▶ Participantes
- ▶ Insignias
- ▶ Cálculo 1 (ME003)
- ▶ Clase 1
- ▶ Clase 2
- ▶ Clase 3
- ▼ Clase 4
 - ▶ Clase 4: Estudiemos la continuidad de una función...
 - ▶ Foro de dudas y consultas
 - ▶ Resumen de Límites y continuidad
 - ▶ **Foro para réplica del Wiki**

Mis cursos

ADMINISTRACIÓN

- ▼ Administración del foro
 - Suscripción opcional
 - Suscribirse a este foro
- ▶ Administración del curso
- ▼ Cambiar rol

Foro para réplica del Wiki
de Gerardo Arroyo Brenes - lunes, 28 de mayo de 2018, 16:05

Consigna:

A partir de los trabajos hechos en el wiki, además de colgar ahí los link en los cuales pueden ingresar para revisar el material de los compañeros.

Además, este Foro para réplica del Wiki se colocará la designación de los temas que deberán trabajar, así como el nombre de aquel que le toque trabajar en dicho tema.

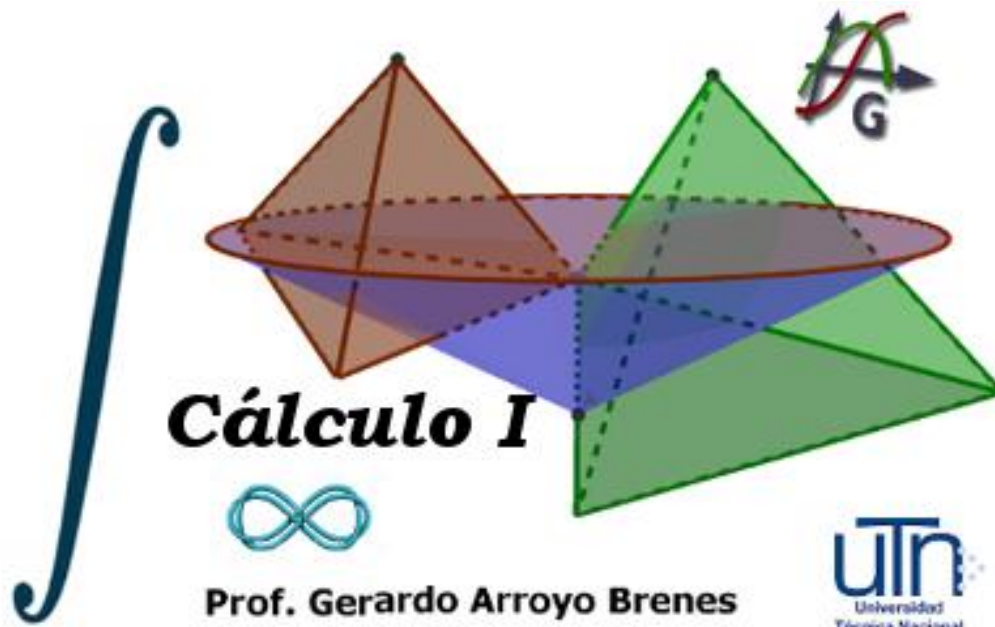
Al participar en este foro tome en cuenta:

- La primera actividad que tenemos es un foro que le he denominado Foro para réplica del Wiki, la idea colocar su opinión reforzándola con no menos de tres citas bibliográficas y después de hacer su intervención debe de replicar la intervención de por lo menos tres compañeros con comentarios constructivos.
- En este foro el docente hará la distribución de los temas a trabajar en la Wiki.
- Este foro estará habilitado del **25 de junio al 2 de julio**.
- Es una actividad académica.
- Deben interactuar con por lo menos tres compañeros para obtener la calificación.
- Tienen solo una semana para participar.

Plazo: una semana.

Promedio de calificaciones: - [Responder](#)

Documentos Elaborados



UNIVERSIDAD
TÉCNICA
NACIONAL

GUÍA DIDÁCTICA



1. Fundamentación de la materia

El curso proporciona los elementos fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral, los cuales serán necesarios en otros cursos. Se desarrolla en un período de 15 semanas lectivas. Al finalizar el curso, se pretende que el estudiante adquiera los conocimientos y habilidades necesarias para desarrollar proyectos relacionados con la temática del curso.

El aprendizaje del cálculo requiere de gran cantidad de práctica, así como del dominio de los conceptos propios de la materia y los de matemática básica. Además de esto, el estudio del cálculo genera en los futuros ingenieros esa habilidad de pensar y resolver los problemas que se le pueden presentar en su diario quehacer y no dejando de lado los conceptos que le ayudarán en los cursos siguientes y que tengan como requisito el Cálculo I.

Para abordar los contenidos del curso es necesario el dominio de los contenidos de Matemática General para Ingeniería. Para que el estudiante logre el aprendizaje del cálculo se deberán dominar los conceptos propios de la materia y realizar muchas prácticas de resolución de ejercicios.

1

Los conocimientos previos que debe tener para este curso son los siguientes:

- Razonamiento matemático.
- Leyes de potencia.
- Factorización de polinomios.
- Operaciones básicas con fracciones algebraicas.
- Resolución de problemas y modelación de funciones.

Es necesario para lograr el fin último del curso hacer un esfuerzo haciendo todas las prácticas y ejercicios que se le asignen con el fin de poder adquirir las destrezas necesarias para su aprovechamiento.

El procedimiento usado para la calificación de este curso está basado en el reglamento de Evaluación de los Aprendizajes de la Universidad Técnica Nacional.

2. Objetivos Generales y Específicos

Objetivo general

- Organizar procesos o sistemas con base en los teoremas fundamentales del cálculo 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.

Objetivos específicos

- Analizar los conceptos de la teoría de límites mediante la comparación teórica de diversas definiciones y teoremas que envuelven este tópico, para una mayor comprensión de su uso e importancia.
- Aplicar el concepto de derivada desde la teoría de límites por medio de la solución de ejercicios para el desarrollo de destrezas matemáticas.
- Emplear el concepto de Integral, mediante la realización de prácticas dirigidas y resolución de problemas para la obtención de una visión clara de la inmensa cantidad de aplicaciones que tiene la Integral en el mundo actual.

3. Contenidos

I. UNIDAD: Límites y continuidad

2

1.1. Noción intuitiva de Límite y Límites Laterales.

1.2. Teoremas de los Límites.

1.3. Límites de Funciones:

1.3.1. Polinomiales.

1.3.2. Racionales.

1.3.3. Trigonométricas.

1.3.4. Logarítmicas.

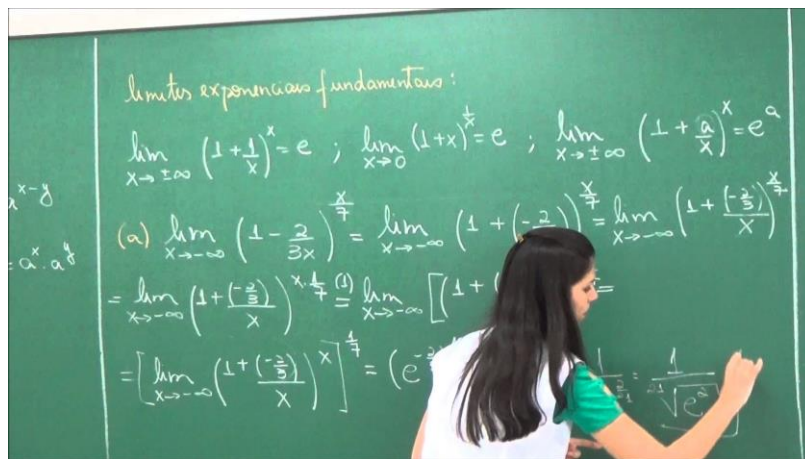
1.3.5. Exponenciales.

1.4. Límites al Infinito.

1.5. Teorema de Continuidad de una Función.

1.6. Condiciones de Continuidad.

1.7. Teoremas de Valor Intermedio y de Valores Extremos.



II UNIDAD: La derivada

2.1. Las Razones de Cambio y la Derivada:

2.1.1. Razón de Cambio Promedio e Instantánea.

2.1.2. La Derivada como Razón de Cambio Instantáneo.

2.1.3. Interpretación Geométrica de la Derivada.

2.1.4. Diferenciabilidad en un Intervalo.

2.2. Reglas de Derivación:

2.2.1. Regla de la potencia.

2.2.2. Reglas del producto y del Cociente.

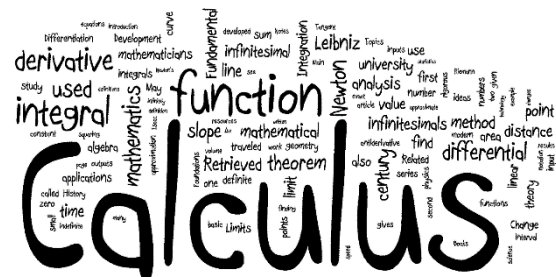
2.2.3. Derivadas de Funciones Trigonométricas e Inversas.

2.2.4. Derivadas de la Función Exponencial y Logarítmica.

2.2.5. Regla de la Cadena.

2.3. Derivación Implícita

2.4. Ecuaciones de la Tangente y Normal; Longitudes de la Subtangente y Subnormal



III. UNIDAD: Aplicaciones de la derivada

3.1. Valores máximos y mínimos relativos, y sus aplicaciones:

3.1.1. Cálculo de Valores Máximos y Mínimos Relativos con los Criterios de la Primera y la Segunda Derivada.

3.1.2. Derivadas de Orden Superior.

3.1.3. Regla de L' Hôpital.

3.1.4. Funciones Crecientes y Decrecientes.

3.1.5. Concavidad.

3.1.6. Puntos de Inflexión.

3.1.7. Trazado de Curvas.

3.2. Diferenciales.



IV. UNIDAD: La integral

4.1. Integral:

4.1.1. Definición y Propiedades Básicas de la integral.

4.1.2. El Teorema Fundamental del Cálculo.

4.2. Integral Indefinida:

4.2.1. Integración por Sustitución o Cambio de Variable.

4.3. Integral definida:

4.3.1. Propiedades Fundamentales de la Integral Definida.

4.3.2. Integración por Sustitución o Cambio de Variable.

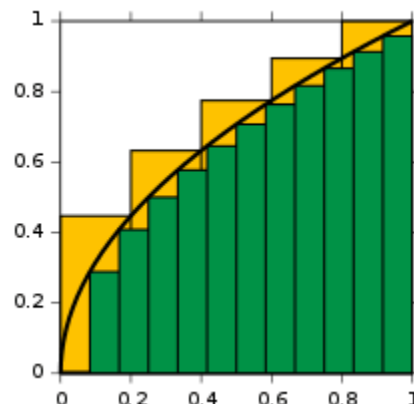
4.3.3. Integración por Partes.

4.3.4. Integración de funciones Racionales .

4.3.5. Integración por Fracciones Parciales.

4.3.6. Integrales Impropias.

4.3.7. Integrales Trigonométricas.



4. Metodología de Trabajo

4

La metodología a seguir en este curso es muy dinámica y versátil por lo que se espera que el estudiante lleve siempre al día los materiales subidos semana a semana para lograr una mejor interacción entre el estudiante y el facilitador. Además de contribuir a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, hacer de este proceso algo más que una “simple fórmula matemática” y que se vuelva algo significativo.

La naturaleza del curso es teórica-práctica y se desarrollan los elementos fundamentales del cálculo diferencial y el cálculo integral; como ejes de gran importancia por su aplicación en varias ramas de las ingenierías, los cuales permitirán al estudiante modelar procesos o sistemas según los teoremas fundamentales del cálculo, con el propósito de tomar decisiones con base matemática y resolver problemas o fenómenos relativos a las ingenierías.

Para el curso se establece una metodología participativa, donde la interpretación y el análisis son elementos esenciales y el facilitador es el orientador del aprendizaje.

Se utilizarán diversas técnicas didácticas que guiarán y facilitarán el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Sesiones

Las sesiones tendrán una modalidad teórica y práctica, esto dependiendo del tema a tratar generalmente será necesario poner en práctica los conocimientos adquiridos y en otras sesiones, será necesario interiorizar los materiales propuestos en la biblioteca o colocados en la semana pertinente. Además, puede ser necesario trabajar con las actividades propuestas, videos, PDF y listas de ejercicios. Es importante que en algunos de los temas hacer uso del foro de consultas, así como de los links, y videos que permitan aclarar las dudas que vayan surgiendo y, de ser necesario, usar la mensajería interna para hacer consultas o pedir material extra para complementar lo trabajado en las sesiones.

El material propuesto, así como las actividades que se expongan en la plataforma, llevarán a los estudiantes a aplicar metodologías de trabajo colaborativo e individual.

Las clases se habilitarán los lunes para que tengan tiempo de interiorizar los trabajos tratados y puedan evacuar las dudas que surjan en el transcurso de la semana. Como ya fue mencionado con anterioridad, los medios de comunicación con el docente son la mensajería interna, los foros de consulta, los chats y si es posible, se podrá habilitar una video conferencia en la cual le permita evacuar dudas para las pruebas. No está de más recordarles el respeto y la cordialidad siempre al dirigirse a sus compañeros y a su docente, en el marco de las buenas costumbres y principios.

En el cronograma que se les comparte vienen claramente las fechas de entrega y los momentos en los cuales se colocarán las actividades, así como cuándo deben entregarlas y el medio por el cual debe de hacerlas llegar al docente para que sean calificadas, si son enviadas por otro medio no se calificarán.

Las rúbricas para calificar algunas de las actividades se colocarán junto a los trabajos solicitados, además ser cuidadoso en la ortografía y de ser necesario aplicar las normas APA 6^{ta}. En la biblioteca será colocada las normas APA para que sean consultadas.

Por último, es necesario recordar que la comunicación es el principal medio y la mejor arma para afrontar las necesidades que surjan, por lo que siempre debe comunicarse con el docente con los medios que le permite la plataforma y que el docente le suministre.

5. Evaluación de los aprendizajes

Para la evaluación el facilitador del curso propondrá preguntas generadoras para las cuales los estudiantes deben de participar en los foros académicos, reflexionando sobre la temática que el facilitador le proporcione. La evaluación se hará con respecto a la rúbrica respectiva, estos foros permanecerán abiertos por una semana. También será posible que el estudiante encuentre foros de consulta que no tienen valor porcentual, solo formativo para que con ellos pueda aclarar las dudas que surjan, en colaboración con el facilitador. Este tipo de foros de abrirán por semana para que coloquen las dudas que van surgiendo clase con clase y con ello tenga siempre la materia al día. La devolución de la calificación obtenida en dichos foros estará acompañada de la respectiva rúbrica.

Otra actividad de evaluación que podrá encontrar son las actividades obligatorias que consisten en preguntas generadas con las herramientas que proporciona la plataforma y dentro de las cuales existen selección múltiple, apareamiento, respuesta corta entre otras opciones que el sistema permite. Estas actividades serán calificadas dependiendo de las respuestas correctas que tenga y como el sistema lo permite se le puede dar la opción que ingrese por lo menos de dos a tres veces para que pueda corregir sus errores y así mejorar su calificación. Además, la nota puede colocarse como un promedio o como la mejor calificación, en su momento será definido.

La construcción del wiki o blog está apegada a las descripciones que se le den en el apartado de tareas, dependiendo de si es grupal o si es individual. Hecha la devolución de esta actividad con su respectiva calificación y la rúbrica usada para calificarla.

Las tareas serán ejercicios que se deben resolver y subir a la plataforma en el lugar que le corresponde y con el formato solicitado, y se calificará según el puntaje de cada ejercicio. La devolución será a más tardar en una semana con los comentarios pertinentes a cada estudiante, el día que se cierre la actividad será colocada la solución para que los estudiantes puedan hacer retroalimentación de lo efectuado.

Por último, las pruebas tienen un valor de 25% y 35%, respectivamente dependiendo de si se trata de la primera o segunda prueba parcial, las cuales comprenden cada una la mitad de la materia evaluada y que se supone debe ser un reflejo de lo trabajado en las semanas posteriores a ellas. Dichas pruebas serán entregadas revisadas con los comentarios necesarios una semana después de haber sido efectuadas.

Cierro comentado que el curso requiere del trabajo constante y la práctica esmerada todas las semanas, por lo que será necesario a nivel formativo subir una lista de ejercicios con los cuales se irá cumpliendo este objetivo.

El curso se aprueba con una nota superior o igual a 7.0, con una nota entre 6.0 y 6.75, el estudiante tendrá derecho a reponer una de las dos pruebas, la que tenga la nota más baja, siempre y que esta nota sea superior o igual a 4.0 y menor que 7.0. Esto según lo establecido en el Reglamento de evaluación de la Universidad Técnica Nacional.

La siguiente es una tabla que detalla los porcentajes y el tiempo de ejecución de cada una de las actividades que se colocaran en la plataforma.

Nombre de la Actividad	Valor Porcentual	Tiempo de ejecución
Foro Académico I	3%	1 semana
Actividad Obligatoria I	3%	1 semana
Construcción de un Blog o Wiki	8%	2 semanas
Tarea II	3%	1 semana
Actividad Obligatoria II	3%	1 semana
I Prueba Parcial	25%	3 horas
Foro Académico II	3%	1 semana
Actividad Obligatoria III	3%	1 semana
Actividad Obligatoria IV	3%	1 semana
Construcción de un Blog o Wiki	8%	2 semanas
Tarea II	3%	1 semana
II Prueba Parcial	35%	3 horas
Total	100%	

6. Cronograma de Trabajo.



Universidad Técnica Nacional
Sede Central
Dirección de docencia
Coordinación de matemáticas y estadística
Curso: ME 003 Cálculo Diferencial e Integral

Cronograma del Curso | 15 semanas

Semana	Contenidos	Resultados de Aprendizaje	Estrategia de mediación	Materiales y recursos	Estrategias de Evaluación	Sistema de Evaluación	Organización Temporal
1	<ul style="list-style-type: none"> Definición de límite. Cálculo de límites: sustitución directa y factorización. 	<ul style="list-style-type: none"> Calcula el valor del límite de una función cuando x tiende a un valor que causa una indefinición. 	<p>Trabajo Individual En esta semana se coloca en la biblioteca el material de apoyo referente a la primera parte del curso.</p> <p>Se colocará un tema el cual deben debatir en el foro académico. El foro será habilitado desde esa primera semana y será cerrado una semana después.</p>	<p>Foro Académico I Rúbrica para calificación PDF con el material de la primera parte del curso, videos de apoyo. Foro de dudas y consultas.</p>	<p>Participación en el Foro Académico I, se evaluará con la Rúbrica diseñada para tal efecto.</p>	<p>Foro académico I Valor 3%, que se evaluará con respecto a la rúbrica diseñada para tal efecto.</p>	<p>1 semana</p> <hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> <p>9</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> Cálculo de límites: racionalización, fracciones complejas, cambio de variable, límites unilaterales y con valor absoluto. 	<ul style="list-style-type: none"> Determina el valor del límite de una función cuando x tiende a un valor que causa una indefinición. 	<p>Interiorización y estudio del material subido a plataforma. Revisión de videos y link con información relevante.</p>	<p>Foro de dudas y consultas.</p>	<p>Evaluación formativa. Participación en el foro</p>	<p>Evaluación Formativa</p>	<p>1 semana</p>

3	<ul style="list-style-type: none"> Límites infinitos y al infinito. Límites trigonométricos. Continuidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Calcula límites infinitos y al infinito. Calcula límites de funciones trigonométricas. Realiza el estudio de la continuidad de una función. 	Individual Con ayuda de los videos, material de apoyo y las clases se resuelve la actividad obligatoria que está diseñada con las herramientas de la plataforma.	Foro de dudas y consultas.	Actividad Obligatoria I Diseñada con la herramientas de la plataforma.	Actividad Obligatoria I Valor 3%	1 semana
4	<ul style="list-style-type: none"> Continuidad. Derivada por definición. 	<ul style="list-style-type: none"> Realiza el estudio de la continuidad de una función. Calcula derivadas utilizando la definición. 	Individual Construir un Wiki o Blog con las indicaciones que se van a colocar en la sección de tareas, compartir el link en foro de socialización en el cual deben por lo menos replicar con comentarios constructivos al trabajo de por lo menos tres compañeros.	Foro de dudas y consultas. Foro Socialización	Construcción de un Blog o un Wiki.	Diseño del Wiki o Blog 8%, los criterios de evaluación se encuentran en la rúbrica construida y colgada en el foro respectivo.	2 semanas
5	Unidad II <ul style="list-style-type: none"> Reglas de derivación. Derivadas de orden superior. Derivación implícita. 	<ul style="list-style-type: none"> Calcula la derivada de una función utilizando las reglas y teoremas de derivación. Calcula las derivadas de orden superior de una función dada. 	Material de consulta en biblioteca, videos, presentaciones, link que le permitan revisar o resolver ejercicios.	Foro de dudas y consultas.	Evaluación formativa. Participación en el foro	Evaluación Formativa	1 semana
6	<ul style="list-style-type: none"> Recta tangente. Razones de cambio 	<ul style="list-style-type: none"> Resuelve problemas utilizando las diferentes 	Lista de ejercicios que se deben resolver subiéndolos a la	Foro de dudas y consultas.	Tarea I , presentación de los ejercicios resueltos a mano, se escanean y se suben en el cierre de esta 6	Tarea I Valor 3%	1 semana

		aplicaciones de las derivadas.	plataforma por el lugar que le corresponde.		semana, de la siguiente forma: Apellido_Nombre_Tarea_1		
7	Unidad III <ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento, máximos y mínimos. • Concavidad y puntos de inflexión • Asíntotas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determina intervalos de crecimiento, máximos y mínimos de una función. • Determina concavidad y puntos de inflexión de una función • Calcula las asíntotas de una función cuando éstas existan. 	Individual Con ayuda de los videos, material de apoyo y las clases se resuelve la actividad obligatoria que está diseñada con las herramientas de la plataforma.	Foro de dudas y consultas. Chat dudas para el examen.	Actividad Obligatoria II Diseñada con la herramientas de la plataforma.		1 semana
8	I Parcial (25%)					Prueba parcial 25%	3 horas
9	<ul style="list-style-type: none"> • Gráficas de funciones • Optimización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grafica una función utilizando la información que proporcionan los límites y las derivadas • Resuelve problemas aplicando los conceptos de máximos y 	Trabajo Individual En esta semana se coloca en la biblioteca el material de apoyo referente a la segunda parte del curso. Se colocará un tema el cual deben debatir en el foro académico. El foro será habilitado desde esa semana	Foro Académico II Rúbrica para calificación PDF con el material de la primera parte del curso, videos de apoyo. Foro de dudas y consultas. Programa para graficar funciones.	Participación en el Foro Académico II , se evaluará con la Rúbrica diseñada para tal efecto.	Foro académico I Valor 3%, que se evaluará con respecto a la rúbrica diseñada para tal efecto.	1 semana

		mínimos de una función	nueve y será cerrado una semana después.				
10	Unidad IV <ul style="list-style-type: none"> Definición de integración Teorema fundamental del cálculo 	<ul style="list-style-type: none"> Calcula la integral indefinida de una función utilizando diferentes métodos. 	Individual Con ayuda de los videos, material de apoyo y las clases se resuelve la actividad obligatoria que está diseñada con las herramientas de la plataforma.	Foro de dudas y consultas.	Actividad Obligatoria III Diseñada con la herramientas de la plataforma.	Actividad Obligatoria I Valor 3%	1 semana
11	<ul style="list-style-type: none"> Integración por sustitución Integración por partes 	<ul style="list-style-type: none"> Calcula la integral indefinida de una función utilizando el método de sustitución y el de partes. 	Individual Con ayuda de los videos, material de apoyo y las clases se resuelve la actividad obligatoria que está diseñada con las herramientas de la plataforma.	Foro de dudas y consultas.	Actividad Obligatoria IV Diseñada con la herramientas de la plataforma.	Actividad Obligatoria I Valor 3%	1 semana
12	<ul style="list-style-type: none"> Integración por fracciones parciales 	<ul style="list-style-type: none"> Calcula la integral indefinida de una función utilizando el método de fracciones parciales. 	Trabajo Colaborativo En grupos de 4 personas van a construir un Wiki o Blog con las indicaciones que se van a colocar en la sección de tareas, compartir el link en foro de socialización en el cual deben por lo menos replicar con comentarios constructivos al trabajo	Foro de dudas y consultas. Foro Socialización	Construcción de un Blog o un Wiki.	Diseño del Wiki o Blog 8%, los criterios de evaluación se encuentran en la rúbrica construida y colgada en el foro respectivo.	2 semanas

			de por lo menos tres grupos. Para hacer dicho trabajo en grupos se deben poner de acuerdo sobre aplicaciones de las derivadas y las integrales y con ellas se debe construir el wiki o blog, preferiblemente por especialidad.				
13	Cierre Institucional o Vacaciones						
14	<ul style="list-style-type: none"> Integración por sustitución trigonométrica. 	<ul style="list-style-type: none"> Calcula la integral indefinida de una función utilizando Sustitución trigonométrica 	Lista de ejercicios que se deben resolver, colocados en la sección de tareas y que se deben de subir resueltos a mano y escaneados en PDF a la plataforma por el lugar que le corresponde.	Foro de dudas y consultas. Chat dudas para el examen.	Tarea II , presentación de los ejercicios resueltos a mano, se escanean y se suben en el cierre de esta 6 semana, de la siguiente forma: Apellido_Nombre_Tarea_2	Tarea I Valor 3%	1 semana 13
15	II Parcial (35%)					35%	3 horas

7. Presentación del tutor(a)

Bienvenidos, queridos estudiantes,

Saludos cordiales, mi nombre es Gerardo Arroyo Brenes soy profesor de matemáticas desde hace 14 años, tengo 9 años de laborar en la Universidad Técnica Nacional, trabajé 4 años en la UNED y laboro desde hace 14 años para el MEP en el colegio Técnico profesional de Mercedes Norte de Heredia.



Poseo bachillerato y licenciatura en Enseñanza de la Matemática, además de una Maestría en Administración educativa.

En la UTN he laborado impartiendo los cursos de Matemática General para Administración y para Ingeniería, Estadística Descriptiva, Cálculo I, Cálculo II y Álgebra Lineal.

En el colegio me ha tocado impartir todos los niveles de la educación secundaria, además de trabajar con estudiantes sobresalientes en cursos para secundaria de Precálculo y Cálculo. También en competencias como Olimpiadas Nacionales de Matemática, concursos como Antorcha, Justas del Saber y Prometeo.

En el plano personal estoy casado desde hace 11 años, tengo dos hijas de 3 y 9 años que son mi gran tesoro, mi admiración y motivación completa para cada momento de mi vida.

Me gusta mucho pasar el tiempo con mis hijas y mi esposa, pasear, ir al cine, correr, viajar.... Una de mis pasiones....

Queridos estudiantes, les doy la más cordial bienvenida al curso de Calculo I. Este curso está diseñado para que sea una herramienta para que pueda complementar sus estudios y con ellos, por medio de un trabajo en línea, pueda tener un contacto directo con el docente que siempre estará para apoyarlo en todas las actividades

que se realicen, así como para evacuar las dudas que puedan surgir durante la construcción de su aprendizaje.

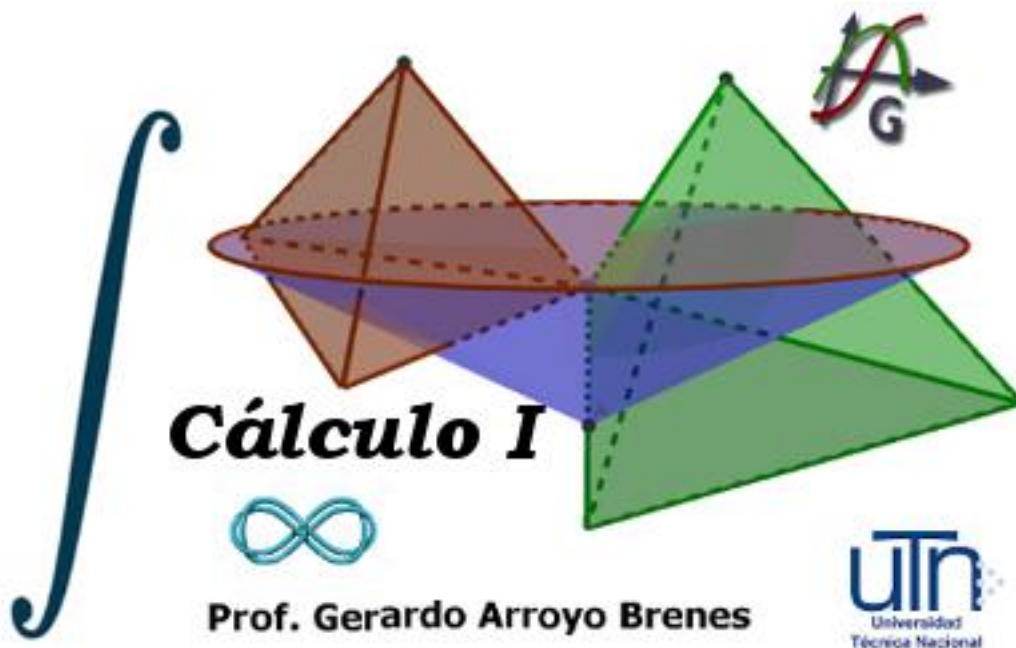
Todo esto facilita que ustedes tengan esa cercanía necesaria para adquirir los conocimientos necesarios para aprobar el curso. Esta herramienta es una mano amiga que le ayudará a aprobar el curso sumado al esfuerzo que pueda brindar y al trabajo semanal que no debe dejar que se acumule, ir al día en las actividades y repasar los conceptos que no están muy claros haciendo uso de los foros, mensajería interna y chat de consultas.

Para tener un éxito en el curso se debe establecer ese canal de diálogo y de responsabilidad, el diseño del curso está pensado en que logre satisfacer sus necesidades de aprendizaje, siempre que pueda cumplir con el tiempo y con las actividades necesarias.

Ahora te invito a que coloques tus inquietudes respecto al curso, tus expectativas y nos hagas una presentación en el foro cafeteando.... Te espero para conocer un poco más de ti y de lo que esperas del curso.



MSC. Gerardo Arroyo Brenes.



UNIVERSIDAD
TÉCNICA
NACIONAL

MÓDULO

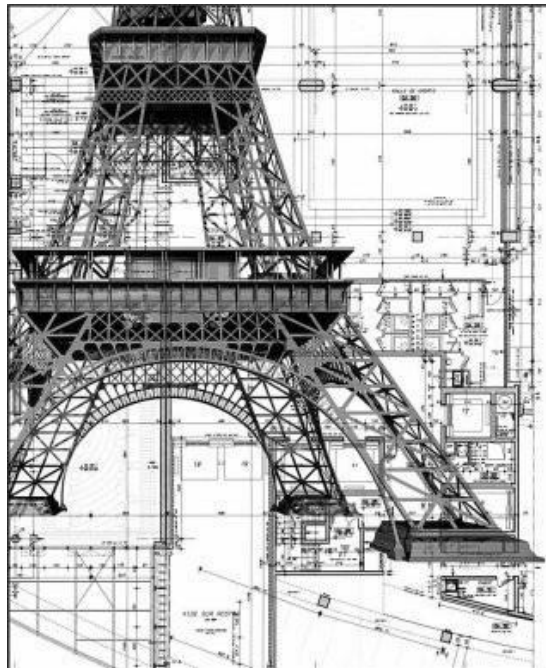


Unidad I: Límites y continuidad

1.1. Noción intuitiva de Límite y Límites Laterales.

Esta disciplina matemática surge en el siglo XVII, de las investigaciones de Isaac Newton y de Gottfried Leibniz. La gran mayoría de los conocimientos científicos que han figurado desde entonces, han sido posibles gracias a la ayuda del Cálculo, y éste, continúa siendo hoy el principal lenguaje cuantitativo de la ciencia y la tecnología.

El Cálculo es diferente a las matemáticas que usted ha estudiado. Es menos estático y más dinámico, se ocupa del cambio y del movimiento, trata de cantidades que tienden a otras cantidades.



La idea más importante del Cálculo es la de límite. Este concepto está en la base de casi todo el análisis matemático y una buena comprensión de él es absolutamente esencial. De hecho, la palabra “límite” se usa en el lenguaje cotidiano en frases como: “Estoy llegando al límite de mi paciencia”. Tal sentido, tiene que ver con el Cálculo, pero no exactamente con la idea intuitiva que trataremos aquí.

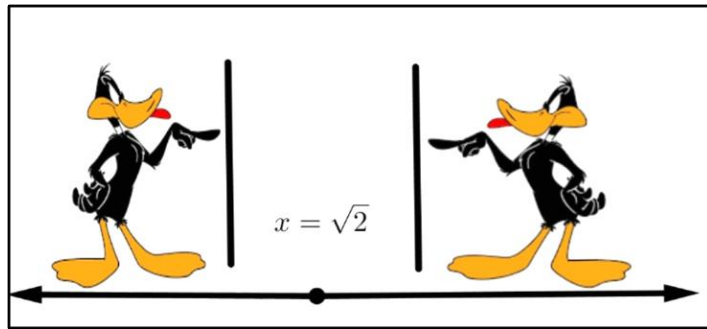
Cuando se habla del término límite se nos viene a la cabeza diferentes situaciones tales como la frontera entre dos países, por ejemplo, si hablamos de la frontera entre Costa Rica y Panamá se nos va a venir a la mente “Paso Canoas”, el paso más común entre estos países.

Si bien es cierto para llegar a Paso Canoas puede acercarse por el lado Panameño, o puede acercarse por el lado “Tico” y en ambos casos, llegaría al puesto fronterizo.

Si venimos conduciendo por la carretera General Cañas es común ver ya sea en el asfalto o en señales de reglamentación algunas que nos informan que la velocidad

máxima es de 80 KPH y sobrepasar este límite implicaría una multa por arte de un oficial de tránsito de ser visto.

En el Cálculo y sus aplicaciones se analiza la forma en que varían ciertas cantidades y si estas “tienden” (o se acercan) a valores específicos bajo ciertas condiciones, y estas cantidades a menudo involucran los valores de algunas funciones.



Simbólicamente, el límite puede deducirse al hallar el valor de la imagen del punto evaluado. Pero, como mencionamos anteriormente, puede existir el caso de que haya discontinuidades en el punto o simplemente indeterminaciones del tipo $a/0$. Por lo tanto, consideramos necesario el manejo algebraico de las propiedades del límite, junto con otros procedimientos como la conjugación, la sustitución o la división de variables para hallar el límite exacto. (Naranjo & Bustos, 2016)

Estimado usuario este registro permite la habilitación de características especiales para accesibilidad. En la mayoría de las tareas que realice, el registro pondrá en el



portapapeles información de la fila seleccionada, permitiéndole reiterar la información presionando las teclas para leer el portapapeles.

Ahora trabajemos algunos ejemplos de límites algebraicos, donde usaremos tablas para su mejor comprensión.

Ejemplo 1. Para discutir el concepto de límite, vamos a considerar la función f con dominio real el conjunto $\mathbb{R} - \{1\}$ y definida por

$$f(x) = \frac{x^3 - 1}{x - 1}$$

Notemos que f no está definida para el valor $x = 1$, puesto que la expresión $\frac{0}{0}$ está indefinida. Consideremos qué sucede cuando el valor de “ x ” se aproxima a 5, es decir, tomemos valores muy cercanos a 5 para estudiar el comportamiento de las imágenes de dicha función. Para ello, construiremos una tabla con dichos valores, veamos:

Valores de $x = 5$ por la izquierda (menores que 5)

x	4,9	4,991	4,994	4,996	4,9999
y	29,91	30,901	30,934	30,956	30,998

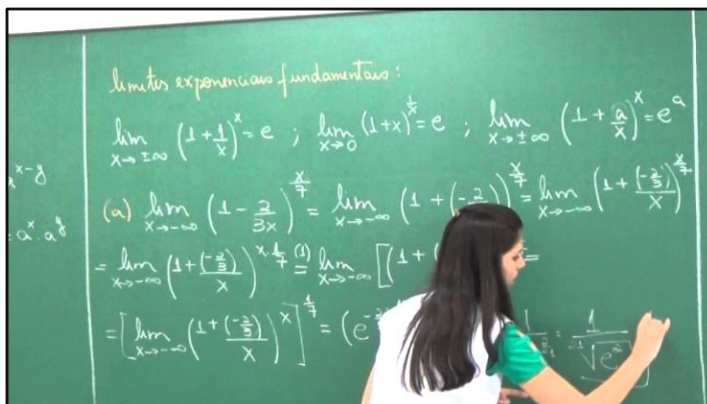
Valores de $x = 5$ por la derecha (mayores que 5)

x	5,0001	5,002	5,004	5,01	5,1
y	31,001	31,022	31,044	31,11	32,11

Observe estos resultados, podemos concluir que cuanto más cerca esté el valor de x a 5 (por la derecha y por la izquierda), más se aproxima y a 31. Lo anterior se denota de la siguiente manera:

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^3 - 1}{x - 1} = 31$$

Muy probablemente usted se preguntará si no es más sencillo sustituir la x por el valor 5 y calcular $\frac{5^3 - 1}{5 - 1} = 31$, sin hacer tantos cálculos. Pues bien, vamos ahora a analizar qué sucede a y cuando x se aproxima a 1, y con este caso daremos sentido a la noción de límite. Lo primero que debemos



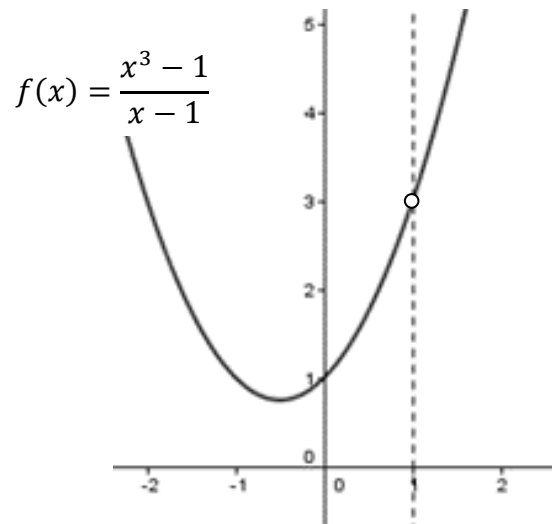
mencionar es que al sustituir directamente $x = 1$, obtendremos una forma indeterminada, por tal motivo el dominio de dicha función es $\mathbb{R} - \{1\}$. Vamos entonces a construir una tabla con valores aproximados a $x = 1$, y también vamos a analizar la gráfica de f .

Valores de $x = 1$ por la izquierda

x	0,75	0,9	0,99	0,999
y	2,313	2,710	2,970	2,997

Valores de $x = 1$ por la derecha

x	1,25	1,1	1,01	1,001
y	3,813	3,310	3,030	3,003



Al analizar la gráfica, vemos que esta tiene un aspecto de una función parabólica con un “huequito” en el punto $(1,3)$; y al analizar las tablas observamos que entre más se aproxime el valor de x a 1, más se aproxima el valor de y a 3, esto se escribe así:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x - 1} = 3$$

De lo anterior podemos concluir que aunque la imagen de 1 no existe para la función f , el cálculo de un límite nos permitió estimar el valor al que se aproximan las imágenes cuando las preimágenes se aproximan a un punto determinado. Dicho en otras palabras:

Significado intuitivo de límite

Sea a un número real contenido en un intervalo abierto y sea f una función definida en todo el intervalo, excepto, posiblemente en a mismo.

Decir que $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ significa que cuando x “está cerca”, “se aproxima” o “tiende”, pero difiere de a , $f(x)$ “está cerca”, “se aproxima” o “tiende” a L . (González, 2012)

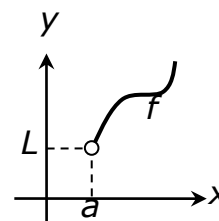
1.2. Teoremas de los Límites.

Hemos mencionado en el ejemplo anterior frases como “valores por la izquierda” y “valores por la derecha” cuando se aproxima un cierto valor. A estas aproximaciones se les conoce como límites unilaterales y tienen una notación particular:

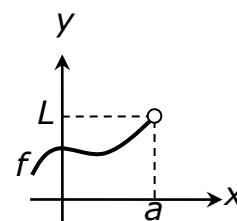
Límites unilaterales

Decir que $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = L$ significa que cuando x “está cerca”, pero a la derecha de a (es decir, valores de x mayores que a), entonces $f(x)$ “está cerca” de L .

De forma similar, decir que $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = L$ significa que cuando x “está cerca”, pero a la izquierda de a (es decir, valores de x menores que a), entonces $f(x)$ “está cerca” de L . (González, 2012)



$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = L$$



$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = L$$

Los límites laterales nos ayudan a determinar si existe o si no existe un determinado límite:

Existencia del límite

$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$, si y solo si, existen $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = L$ y $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = L$, tales que

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = L$$

(González, 2012)

Ejemplo 2. Estudiemos la existencia del límite $\lim_{x \rightarrow 2} \sqrt{x-2}$

Solución: Para calcularlo, debemos determinar $\lim_{x \rightarrow 2^+} \sqrt{x-2}$ y $\lim_{x \rightarrow 2^-} \sqrt{x-2}$.

Al calcular el límite por la derecha (valores mayores que 2) construimos una tabla como la siguiente:

x	2,75	2,50	2,30	2,001	2,00001
y	0,866	0,707	0,548	0,032	0,003

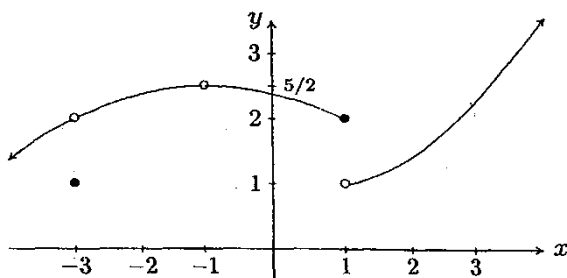
Concluimos entonces que cuanto más “cerca” estemos de 2 por la derecha, más se aproxima a cero, es decir:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \sqrt{x-2} = 0$$

Al calcular el límite por la izquierda (valores menores que 2), nos damos cuenta de que la función no está definida para dichos valores, dado que obtenemos valores negativos para el subradical, por lo tanto $\lim_{x \rightarrow 2^-} \sqrt{x-2}$ no existe. Y de la misma forma concluimos que $\lim_{x \rightarrow 2} \sqrt{x-2}$ no existe, puesto que los límites laterales son distintos.

Por otra parte, la existencia de los límites también puede discutirse mediante el análisis de gráficas.

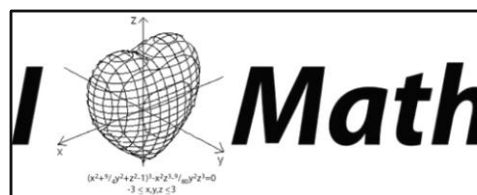
Ejemplo 3. Considere la gráfica de la función f y determine los valores que se solicitan.



- | | |
|---|---|
| a) $\lim_{x \rightarrow -3^+} f(x) = 2$ | e) $\lim_{x \rightarrow -1^+} f(x) = 1$ |
| b) $\lim_{x \rightarrow -3^-} f(x) = 2$ | f) $\lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) = 2$ |
| c) $\lim_{x \rightarrow -3} f(x) = 2$ | g) $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \nexists$ |
| d) $f(-3) = 1$ | h) $f(1) = 2$ |

1.3. Límites de Funciones

Con la mayoría de los límites que hemos calculado hasta el momento, hemos utilizado tablas de valores para aproximar el valor que se busca, sin embargo, este método podría



resultar bastante tedioso. Es por ello que existen una serie de reglas que nos permiten calcular límites de manera más sencilla y directa.



Lo primero que vamos a mencionar, es que, si el límite de una función en un punto existe, éste es único (**unicidad del límite**). Además, existen dos formas de calcular un límite:

- Por sustitución directa, que consiste en sustituir el valor al cual tiende x en la expresión y calcular el valor numérico de la misma, siempre y cuando no existan indefiniciones.
- Por transformación de la función, que se aplica cuando hay indefiniciones, y consiste en convertir la expresión en una equivalente que no presente indefiniciones. Esto puede hacerse mediante la factorización, la racionalización o cualquier otro método algebraico.

Un poco de Historia

Los métodos infinitesimales eran el nudo teórico al que buscaban dar una respuesta tanto Newton como Leibniz. De hecho, se trata de la noción de límite. Estos matemáticos obtuvieron sus resultados, métodos, aplicaciones, usando esa noción de una manera intuitiva, física, geométrica, mecánica. Un tratamiento más riguroso se desarrollaría muchas décadas después. Los métodos infinitesimales habían estado en la historia de las matemáticas desde la Antigüedad, ya sea cuando se abordaron los problemas del infinito y la continuidad, incluso por medio de las paradojas de Zenón, como también en la series o sumas indefinidas de términos, en la división indefinida de longitudes, áreas o volúmenes, etc. Son métodos infinitesimales a los que se hace referencia con los procedimientos arquimedianos de exhaustión para calcular longitudes áreas o volúmenes. Es, también, este tipo de método el que se plantea cuando se divide un área en un número infinito de rectas indivisibles, o se calcula un área usando una cantidad infinita de rectángulos, etc.. (Ruiz, 2003)



Supongamos que k es una constante y que $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A$ y $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = B$.

Entonces se cumple lo siguiente:

Reglas de los límites

1. Ley de la suma o diferencia:

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \pm g(x)] = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \pm \lim_{x \rightarrow a} g(x) = A \pm B$$

2. Ley del producto:

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \cdot g(x)] = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow a} g(x) = A \cdot B$$

3. Ley del múltiplo constante:

$$\lim_{x \rightarrow a} kf(x) = k \lim_{x \rightarrow a} f(x) = kA$$

4. Ley del cociente:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)} = \frac{A}{B}, \text{ si } B \neq 0$$

5. Ley de la potencia:

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x)]^n = \left(\lim_{x \rightarrow a} f(x) \right)^n = A^n, \text{ si } n \in \mathbb{Z}^+$$

6. Ley de la función constante:

$$\lim_{x \rightarrow a} k = k$$

7. Ley de la raíz:

$$\lim_{x \rightarrow a} \sqrt[n]{f(x)} = \sqrt[n]{\lim_{x \rightarrow a} f(x)} = \sqrt[n]{A}$$

8. Límite de un polinomio:

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

si $f(x)$ es un polinomio

Cuando se calcula el límite de una función en un punto, se emplean las reglas enunciadas anteriormente, sin embargo, existen otras técnicas que se resumen de la siguiente manera.

Emplear sustitución directa siempre que sea posible. Si la función contiene un cociente y se origina la forma indeterminada $\frac{0}{0}$, se aplican transformaciones algebraicas para evitar que se anule el denominador. En este caso existen dos métodos a utilizar:



- Simplificar la fracción a través de la aplicación de métodos de factorización.
- Racionalizando la fracción para obtener un denominador que tienda a un límite diferente de cero.

1.3.1. Polinomiales.

Para el cálculo del límite de funciones polinomiales se emplea la sustitución directa, que consiste en calcular la imagen de la función dada en el valor donde tiende el límite, como se describe a continuación:

Ejemplo 4

$$\lim_{x \rightarrow -2} (5x^3 + 2x^2 - 1) = f(-2) = 5(-2)^3 + 2(-2)^2 - 1 = -33$$

1.3.2. Racionales.

Por factorización

Ejemplo 5

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x - 1}$$

Sea la función $f(x) = \frac{x^2 - 1}{x - 1}$, dado que para esta función no se puede aplicar la regla del cociente ya que el denominador se vuelve cero. Debemos realizar una transformación de la función, dado que tanto el numerador como el denominador, representan funciones polinómicas podemos intentar factorizando el numerador y el denominador, para luego simplificar.

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x - 1)(x + 1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} (x + 1) = 1 + 1 = 2$$

Ejemplo 6

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{x^2 - 3x + 2}$$

Sea la función $f(x) = \frac{3x^2 - 5x - 2}{x^2 - 3x + 2}$, dado que para esta función al igual que para la anterior no se puede aplicar la regla del cociente ya que el denominador se vuelve

cero. Debemos realizar una transformación de la función, puesto que tanto el numerador como el denominador representan funciones polinómicas podemos intentar factorizando el numerador y el denominador, para luego simplificar.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{x^2 - 3x + 2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(3x + 1)(x - 2)}{(x - 1)(x - 2)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x + 1}{x - 1} = \frac{3(2) + 1}{(2) - 1} = \frac{7}{1}$$

Racionalización

Consiste en transformar la función haciendo el proceso de racionalizarla, como ya conocemos este proceso consiste en multiplicar nuestra fracción por una fracción que equivale a un “uno especial”, con lo que la fracción resultante también es equivalente a la original.

Ejemplo 7

$$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{2 - \sqrt{x - 3}}{x^2 - 49}$$

Sea la función $f(x) = \frac{2 - \sqrt{x - 3}}{x^2 - 49}$, dado que para esta función no se puede aplicar la regla del cociente ya que el denominador se vuelve cero. Debemos realizar una transformación de la función, dado que tanto el numerador contiene una raíz cuadrada y el denominador representa una función polinómica racionalizar el numerador para luego simplificar.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 7} \frac{2 - \sqrt{x - 3}}{x^2 - 49} & \cdot \frac{2 + \sqrt{x - 3}}{2 + \sqrt{x - 3}} \\ & = \lim_{x \rightarrow 7} \frac{2^2 - \sqrt{x - 3}^2}{(x^2 - 49)(2 + \sqrt{x - 3})} = \lim_{x \rightarrow 7} \frac{4 - x + 3}{(x^2 - 49)(2 + \sqrt{x - 3})} = \\ & \lim_{x \rightarrow 7} \frac{7 - x}{(x - 7)(x + 7)(2 + \sqrt{x - 3})} = \lim_{x \rightarrow 7} \frac{-(x - 7)}{(x - 7)(x + 7)(2 + \sqrt{x - 3})} \\ & = \lim_{x \rightarrow 7} \frac{-1}{(x + 7)(2 + \sqrt{x - 3})} = \frac{-1}{(7 + 7)(2 + \sqrt{7 - 3})} = \frac{-1}{196} \end{aligned}$$

1.3.3. Trigonómicas.

Cuando se calculan límites de funciones trigonométricas, el procedimiento puede realizarse de manera similar a la que hemos estado aplicando con los demás límites. Es decir, por sustitución directa o mediante transformaciones de la función

Si la expresión se indefine por presentar cero en el denominador, podemos también racionalizar, pero esta vez, mediante la multiplicación del conjugado. Recordemos que el conjugado de $(a + b)$ es $(a - b)$ y viceversa. Además, algunas veces debemos aplicar las identidades trigonométricas básicas.

Existen dos límites particulares que nos simplificarán la operatoria de límites trigonométricos. Sus resultados pueden comprobarse fácilmente mediante la construcción de tablas. Estos límites son:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\text{Sen}(x)}{x} = 1 \qquad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \text{Cos}(x)}{x} = 0$$

Ejemplo 8.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\text{Sen}(x)}{10x} = \frac{1}{10} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\text{Sen}(x)}{x} = \frac{1}{10} \cdot 1 = \frac{1}{10}$$

Ejemplo 9.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\text{Sen}^2(x)}{1 - \text{Cos}(x)} &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \text{Cos}^2(x)}{1 - \text{Cos}(x)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1 + \text{Cos}(x))(1 - \text{Cos}(x))}{1 - \text{Cos}(x)} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} 1 + \text{Cos}(x) = 1 + \text{Cos}(0) = 2 \end{aligned}$$

1.4. Límites al Infinito.

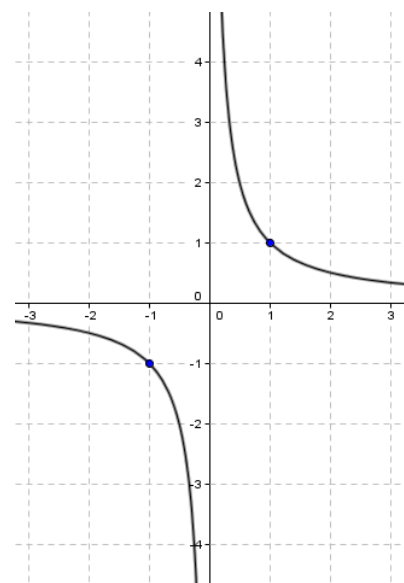
Muchas de las funciones aquí estudiadas están definidas mediante fracciones, y el resultado de dichas divisiones, puede darnos resultados cada vez mayores o cada vez menores. Para analizar esto, vamos a considerar la función $f(x) = \frac{1}{x}$ con dominio $\mathbb{R} - \{0\}$. Al construir la tabla de valores aproximados y la gráfica de la función, obtenemos:

Valores de $x \rightarrow 0^+$ por la derecha

x	0,75	0,50	0,25	0,001	0,0001	0,00001
y	1,333	2	4	1 000	10 000	100 000

Valores de $x \rightarrow 0^-$ por la izquierda

x	-0,75	-0,50	-0,25	-0,001	-0,0001	-0,00001
y	-1,33	-2	-4	-1 000	-10 000	-100 000



De lo anterior, concluimos que:

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x} = +\infty \quad y \quad \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{x} = -\infty$$

Además, de estos resultados, podemos deducir otras reglas importantes de los límites:

Límites infinitos

Si n es un número entero positivo, entonces

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x^n} = +\infty \text{ si } n \text{ es un número par,}$$

$$\text{si } n \text{ es un número impar. } \begin{cases} \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x^n} = +\infty \\ \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{x^n} = -\infty \end{cases}$$

Ejemplo 10. Calcule los siguientes límites.

a) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3}{(x-2)^2} = +\infty$

b) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{-5}{x^2} = -\infty$

En realidad, la ley anterior es un caso particular de la que se enunciará a continuación, sin embargo, cuando hablamos de funciones que no admiten simplificación (irreducibles) es conveniente redactarla así:

Límites infinitos

Consideramos $\lim_{x \rightarrow a} \frac{g(x)}{f(x)}$

$\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ y $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A \neq 0$, entonces

$\lim_{x \rightarrow a} \frac{g(x)}{f(x)} = +\infty$ si A y $g(x)$ tienen el mismo signo.

$\lim_{x \rightarrow a} \frac{g(x)}{f(x)} = -\infty$ si A y $g(x)$ tienen distinto signo.

Ejemplo 11.

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2-x}{x-3} = \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{2-x}{x-3} = \frac{2-3,1}{3,1-3} = \frac{-}{+} = -\infty \quad \lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{2-x}{x-3} = \frac{2-2,9}{2,9-3} = \frac{-}{-} = +\infty$$

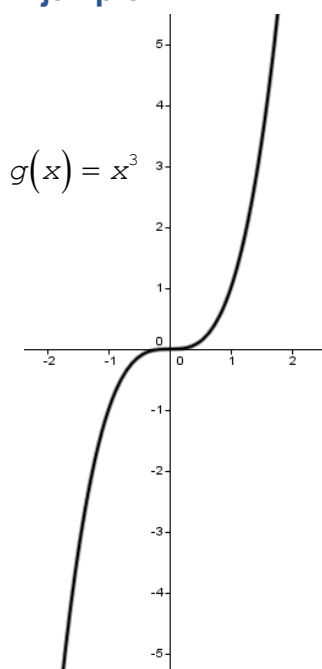
Es importante mencionar que para la aplicación de la ley anterior deben darse tres condiciones:

- El límite del numerador no es nulo.
- El límite del denominador es nulo.
- La función es irreducible.

Límites infinitos al infinito

Se hace necesario extender la definición de los símbolos “ $+\infty$ ” y “ $-\infty$ ” al caso de que “ $f(x)$ aumenta o disminuye sin límite”, sino que x toma valores cada vez mayores ($+\infty$) o cada vez menores ($-\infty$). Para ello, igual que en los casos anteriores, vamos a enunciar algunas reglas, pero antes, analicemos el siguiente ejemplo para establecer conclusiones.

Ejemplo 12.

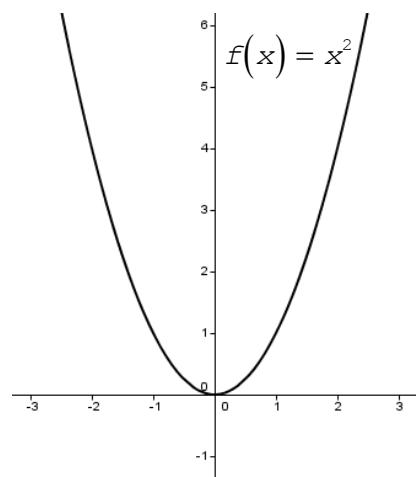


a) $\lim_{x \rightarrow +\infty} x^2 = +\infty$

b) $\lim_{x \rightarrow -\infty} x^2 = +\infty$

c) $\lim_{x \rightarrow +\infty} x^3 = +\infty$

d) $\lim_{x \rightarrow -\infty} x^3 = -\infty$



Veamos ahora las reglas algebraicas que justifican estos resultados:

Límites infinitos al infinito

Sea n un número entero positivo, entonces

$\lim_{x \rightarrow +\infty} x^n = +\infty$ si n es un número par,

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} x^n = \begin{cases} +\infty & \text{si } n \text{ es par} \\ -\infty & \text{si } "n" \text{ es impar} \end{cases}$$

Límites al infinito

Al considerar valores cada vez mayores o cada vez menores de x , no necesariamente $f(x)$ se va a comportar de la misma forma. En algunos casos $f(x)$ puede aproximarse a un valor fijo.

Ejemplo 13.

$$\text{a) } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1}{x^3} = 0$$

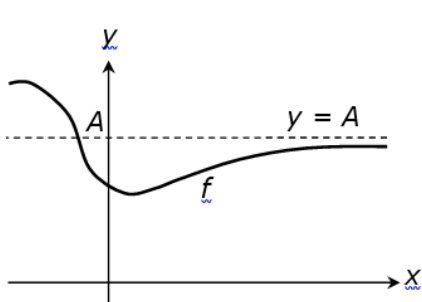
$$\text{b) } \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{1}{x^3} = 0$$

Algebraicamente:

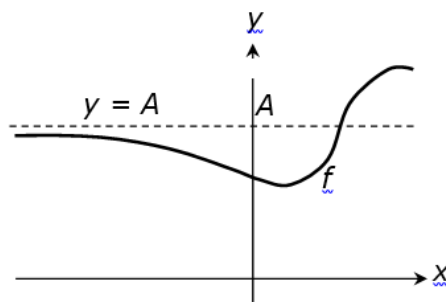
Límites al infinito

$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{R}{x^k} = 0$ si k es un número racional positivo y R es constante real no nula.

En general, si $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = A$, A número real, decimos que la función f se aproxima asintóticamente a la recta $y = A$ (sin llegar a ser A), tal como se ilustra a continuación:



$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = A$$



$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = A$$

Valoración de límites infinitos

Para calcular este tipo de límites, es necesario exponer algunas “leyes algebraicas” para los “infinitos”:

Reglas algebraicas de $+\infty$ y $-\infty$

Sea k un número entero, entonces

$$\begin{array}{ll} (+\infty) + k = +\infty & (-\infty) \cdot (-\infty) = +\infty \\ (-\infty) + k = -\infty & (-\infty) \cdot (+\infty) = -\infty \\ (+\infty) + (+\infty) = +\infty & (+\infty) \cdot k = \begin{cases} +\infty & \text{si } k > 0 \\ -\infty & \text{si } k < 0 \end{cases} \\ (-\infty) + (-\infty) = -\infty & (-\infty) \cdot k = \begin{cases} -\infty & \text{si } k > 0 \\ +\infty & \text{si } k < 0 \end{cases} \\ (+\infty) \cdot (+\infty) = +\infty & \end{array}$$

Además, las leyes sobre límites finitos también son aplicables a los límites infinitos. Antes de resolver ejemplos, a manera de resumen, enunciamos las reglas que hemos estudiado:

Límites infinitos

- Si $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ y $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A \neq 0$, entonces

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{g(x)}{f(x)} = \begin{cases} +\infty & \text{si } A \text{ y } g(x) \text{ tienen el mismo signo.} \\ -\infty & \text{si } A \text{ y } g(x) \text{ tienen distinto signo.} \end{cases}$$

- Si n un número entero positivo, entonces

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} x^n = +\infty \text{ si } n \text{ es par,}$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} x^n = \begin{cases} +\infty & \text{si "n" es par.} \\ -\infty & \text{si "n" es impar.} \end{cases}$$

- $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{R}{x^k} = 0$ si $k \in \mathbb{Z}^+$ y $R \neq 0$

Por otra parte, si al evaluar los límites infinitos obtenemos expresiones como $(+\infty) + (-\infty)$, $(\pm\infty) \cdot 0$, $\frac{0}{0}$ y $\frac{\pm\infty}{\pm\infty}$, no hay una regla y se consideran expresiones no definidas.

Ejemplo 14. Halle los siguientes límites.

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x^3 - 3x + 6}{x^6 + 7x^3 + 8} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x^3}{x^6} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2}{x^3} = 0$$

Es importante considerar que si $p(x)$ y $q(x)$ son polinomios, entonces

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{p(x)}{q(x)}$$

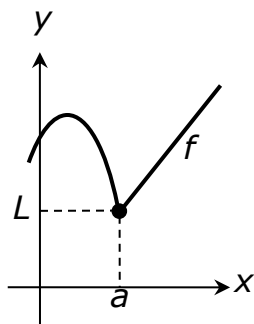
es igual:

- al cociente de los coeficientes principales de los polinomios $p(x)$ y $q(x)$ si ambos son del mismo grado,
- a cero si el grado del polinomio numerador es menor que el grado del polinomio denominador,
- a $(+\infty)$ o $(-\infty)$ si el grado del polinomio numerador es mayor que el polinomio denominador.

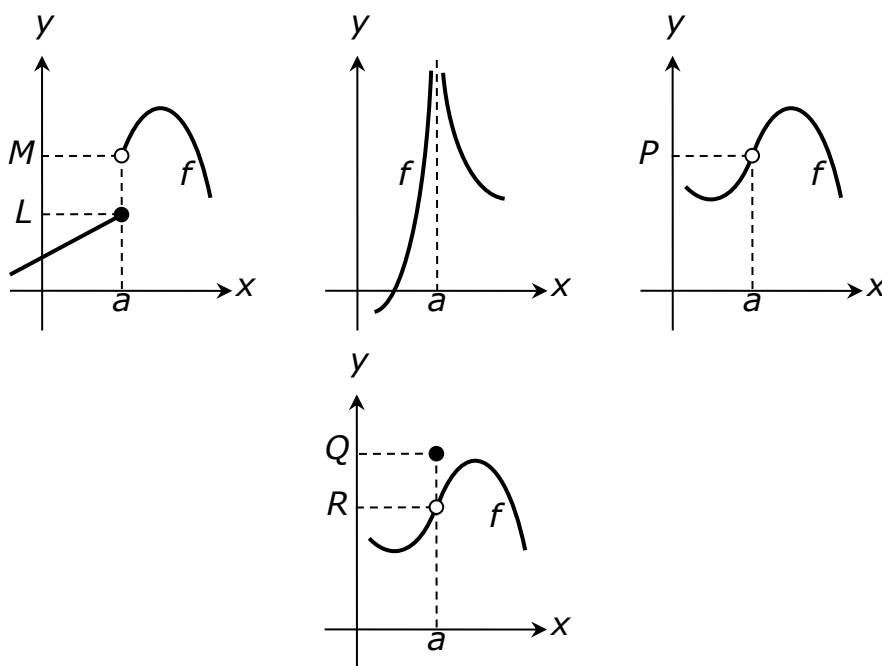
1.5. Teorema de Continuidad de una Función.

La continuidad es una noción íntimamente ligada al estudio de los límites. Matemáticamente hablando, corresponde fielmente al significado de la palabra “continuidad” en el lenguaje cotidiano: un proceso continuo es aquel que tiene lugar gradualmente, sin interrupciones ni cambios abruptos.

Generalmente se dice que una función es continua en un intervalo, si su gráfica no tiene interrupciones, saltos ni agujeros en ese intervalo. Gráficamente, podemos decir que la continuidad de una función se da porque se puede dibujar la curva que representa sin levantar el lápiz del papel, veamos:



Por outra parte, en las siguientes figuras aparecen gráficas de funciones no continuas en el número real “ a ” y que llamaremos funciones discontinuas en a :



Es importante analizar el porqué de la discontinuidad de estas funciones en términos de imágenes y límites:

- En la primera gráfica, existe la imagen de a , pero no el límite.
- En la segunda gráfica, no existe la imagen de a y el límite es infinito (no es un número real).
- En la tercera gráfica, no existe la imagen de a , sin embargo, sí existe el límite.

- En la cuarta gráfica, existen tanto la imagen como el límite de a , pero son diferentes.

1.6. Condiciones de Continuidad.

Lo anterior nos permite dar una definición formal de continuidad:

Función continua en un punto

Una función $f(x)$ es **continua** en un punto $x = a$ si y solo si se verifican las siguientes tres condiciones:

- 1) $f(a)$ existe, i.e. la imagen de a tiene un valor.
- 2) $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ existe y es un número real.
- 3) $f(a) = \lim_{x \rightarrow a} f(x)$

Ejemplo 14. Considere la función $f(x) = \frac{x^3-1}{x-1}$. Estudie la continuidad de esta función en los puntos $x = 5$ y $x = 1$.

$$x = 5$$

$$f(5) = \frac{5^3 - 1}{5 - 1} = 31$$

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^3 - 1}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 5} \frac{(x - 1)(x^2 + x + 1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 5} (x^2 + x + 1) = (5)^2 + 5 + 1 = 31$$

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^3 - 1}{x - 1} = f(5)$$

Continua en $x = 5$

$$x = 1$$

$$f(1) = \frac{1^3 - 1}{1 - 1} = \#$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x - 1)(x^2 + x + 1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} (x^2 + x + 1) = (1)^2 + 1 + 1 = 3$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x - 1} \neq f(1)$$

Discontinua en $x = 1$

Cuando una función es discontinua en un punto, dicha discontinuidad puede ser evitable o inevitable, Cuando es inevitable, esta puede ser “de salto” o infinita. Lo anterior se resume a continuación:

$$\text{Discontinuidad} \left\{ \begin{array}{l} \text{Evitable} \left\{ \begin{array}{l} \text{Existe } f(a) \\ \text{Existe } \lim_{x \rightarrow a} f(x) \text{ y es un número Real} \\ f(a) \neq \lim_{x \rightarrow a} f(x) \end{array} \right. \\ \text{Inevitable} \left\{ \begin{array}{l} \text{De Salto} \left\{ \begin{array}{l} \text{Límites laterales con números reales distintos} \\ \text{Infinita} \left\{ \begin{array}{l} \text{Límite no existe y es } \pm \infty \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Ejemplo 16. Estudie la continuidad de las siguientes funciones en el punto dado.

a) $f(x) = \frac{4x^2 - 1}{2x + 1}; \text{ en } x = \frac{-1}{2}$

b) $f(x) = \begin{cases} 2x + 3 & \text{si } x \neq 1 \\ 5 & \text{si } x = 1 \end{cases}; \text{ en } x = 1$

c) $f(x) = \begin{cases} 3x - 1 & \text{si } x > 2 \\ 5 & \text{si } x = 2 \\ 1 - 2x & \text{si } x < 2 \end{cases}; \text{ en } x = 2$

Continuidad Unilateral

Si en una función f existe $f(a)$ y los límites laterales de a son números reales, se tiene que:

- Si $f(a) = \lim_{x \rightarrow a^+} f(x)$ entonces f es continua por la derecha de a .
- Si $f(a) = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x)$ entonces f es continua por la izquierda de a .



Bibliografía

Agüero, E. (2011), *Introducción al cálculo en una variable*. Costa Rica, ITCR.

Apostol Tom M. (1967). *Calculus*. Xerox Corporation, USA.

Ávila, J. (2014), *Ejercicios de Cálculo: límites, derivadas e integrales*. Costa Rica, ITCR.

Bustos, J., Naranjo, Y., Pisco, R., Torres, G., & Romero, I. (2016). Idea intuitiva de límite de una función en un punto. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/6507/1/Bustos2016Idea.pdf>

González, F. (2012). *Introducción al Cálculo*. Costa Rica: Editorial de la Universidad Estatal a Distancia.

Larson, Rolland, E. y Hostler, Robert.(1999). *Cálculo con geometría analítica*. Editorial Mc. Graw-Hill, México.

Ruiz, Á. (2003). *Historia y filosofía de las matemáticas*. San José: EUNED.

Zill, D. & Cullen, M. R. (2008). *Matemáticas avanzadas para ingeniería 2*. 3ª. ed, México. McGraw-Hill.

Conclusiones

Como resultados de la implementación de este apoyo al curso de Cálculo I, espero que ayude a bajar los índices de reprobación y de deserción del curso ya que brinda las herramientas necesarias y la sustentación de una plataforma virtual que hace más cercano el curso al estudiante.

Finalmente este trabajo presenta una visión innovadora del papel de la virtualización dentro de la Universidad Técnica Nacional, haciendo uso de la plataforma y del campus virtual con el que cuenta la universidad.

Este apoyo hacia el curso de Cálculo I, permitirá a los estudiantes acceder desde cualquier lugar donde tenga una conexión a internet y desde su teléfono al aula virtual y con ello revisar el material de cada una de las clases. Hoy en día esta posibilidad no existe y en cursos donde la hora de ingreso es a las 5:00 pm con poblaciones que trabajan y estudian tener esta posibilidad es una gran ventaja ya que muchos llegan a clases después de las 5:40 pm perdiéndose el inicio de clases.

Como se puede notar el curso plantea un dinamismo tal que el estudiante realizando las actividades que se plantean en cada una de las semanas, participando en los foros y haciendo las consultas de cada semana pueda ir adquiriendo los conocimientos necesarios para aprobarlo. Claro está ello requiere de un compromiso de los estudiantes a llevar la materia al día y no atrasarse en las actividades.

La matemática hoy debe ser presentada de otra manera en la cual sea más atractiva y vinculante con el estudio de los actores que se encuentran involucrados, Miguel Guzmán decía: *“El juego y la belleza están en el origen de una gran parte de las matemáticas. Si los matemáticos de todos los tiempos se lo han pasado tan bien jugando y contemplando su juego y su ciencia, ¿por qué no tratar de aprenderla y comunicarla a través del juego y de la belleza?”*.

Es esta también la intención de este curso ser una visión diferente de la matemática en la cual los estudiantes por medio de actividades puedan construir su conocimiento teniendo a la vez otra visión de la matemática y especial del Cálculo.