



**Programa de curso
Pedagogía en Educación Media
en Matemáticas y Física**

PROGRAMA DE CURSO

Nombre de la Actividad Académica	Introducción al Cálculo	
Nombre de la Actividad Académica en inglés	Introduction to Calculus	
Código y semestre	Primer semestre, C0280104	
Equipo docente	Leslie Jiménez- Cátedra (coordinadora) Jorge Soto-Andradre - Laboratorio	
Unidad Académica/organismo que lo desarrolla	Facultad de Ciencias	
Ámbito	Didáctico-disciplinar	
Tipo de créditos	Presenciales	No Presencial
	6 (9 horas)	3 (4,5 horas)
Número de créditos SCT – Chile	9 (13.5 horas)	
Requisitos	No tiene	
Propósito General del curso		
<p>Este curso apunta a constituir una introducción amigable, motivante y experiencial a la problemática del infinito, contextualizada en la vida cotidiana, cultural y científica, con un mínimo de pre-requisitos. Motiva nociones claves del cálculo diferencial, como límite y derivada, a partir de la exploración de procesos asequibles para los estudiantes. Se intenta que, abordando situaciones problemáticas con sus propios recursos, los estudiantes lleguen a consensuar un lenguaje matemático coherente con el usual y a franquear la brecha entre la enseñanza media y la universitaria. Se quiere que los estudiantes lleguen a desarrollar diferentes estrategias para el desarrollo del pensamiento matemático continuo e infinitesimal. El logro de este propósito se evidencia en el desempeño de los estudiantes en diversas evaluaciones complementarias entre sí, que se hacen cargo de la diversidad de los mismos.</p>		
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso		
<p>D1. Domina tópicos básicos y avanzados en matemática y en física, con la finalidad de fomentar el pensamiento científico de la matemática y la física en sus alumnos/as, lo que implica la capacidad de resolver y proponer problemas, representación y modelación, apuntando a formar ciudadanos reflexivos, aptos para insertarse en y transformar la sociedad.</p> <p>D3. Diseña, implementa y evalúa secuencias didácticas para la enseñanza de las matemáticas y la física, considerando la epistemología de estas disciplinas, la diversidad socio-histórica y cultural de los/as alumnos/as, en vista de favorecer responsablemente su desarrollo integral, teniendo en cuenta las bases curriculares vigentes.</p> <p>D4. Integra la matemática, la física y sus didácticas específicas, con el fin de crear oportunidades de aprendizaje para sus alumnos/as, entendiendo que la matemática y la física se enriquecen mutuamente.</p> <p>P1. Indaga sistemática, crítica y reflexivamente sobre su propia práctica pedagógica,</p>		

contrastandola con sus pares y con las necesidades del contexto para el desempeño profesional.
P3. Desarrolla diversas estrategias pedagógicas para conocer a sus alumnos/as, sus habilidades y potencialidades y las diferentes formas en que aprenden, valorando y respetando la diversidad y la multiculturalidad.

Competencias sello

Capacidad crítica y autocrítica
Capacidad de comunicación oral y escrita
Compromiso ético

Sub-competencias

D1.3 Utiliza representaciones y metáforas para construir, comprender y explicar conceptos y procesos, así como sus interrelaciones, considerando la diversidad de sus alumnos/as y el contexto del pensamiento matemático.
D1.4 Modela matemáticamente sistemas de diversa índole, para describir, explicar y predecir su devenir, teniendo en cuenta el desarrollo del pensamiento matemático y el contexto escolar de sus alumnos/as.
D1.5 Resuelve problemas matemáticos y físicos con el fin de desarrollar su capacidad de confrontar y construir estrategias, explorando sistemáticamente alternativas, teniendo en cuenta las formas habituales de la actividad matemática, física y la futura formación de sus alumnos/as.
D1.7 Desarrolla la habilidad de argumentar y comunicar, sintetizando información presente en distintos ámbitos de la vida cotidiana, en el marco de la matemática y la física, para promover el pensamiento crítico y autónomo en todos/as sus alumnos/as.
D3.1 Elabora secuencias didácticas tanto para la enseñanza de las matemáticas como para la enseñanza de la física, teniendo en cuenta tanto la epistemología de la disciplina como la diversidad de los/as alumnos/as.
D3.2 Ejecuta secuencias didácticas tanto para la enseñanza de las matemáticas como para la enseñanza de la física, teniendo en cuenta el currículum nacional.
D4.2 Utiliza modelos matemáticos para estudiar fenómenos físicos, así como modelos físicos para estudiar conceptos matemáticos, teniendo en cuenta la rigurosidad de ambas disciplinas.
D4.3 Relaciona la matemática y la física con sus respectivas didácticas específicas para crear oportunidades de aprendizaje, teniendo en cuenta el contexto escolar.
D4.4 Aprovecha las similitudes entre la didáctica de la matemática y de la física para crear oportunidades de aprendizaje favoreciendo la concepción de la integración y complementación de ambas disciplinas.
P1.6 Analiza el currículum escolar nacional de Educación Media correspondiente a Matemáticas y Física, en relación a los contenidos, desarrollo de habilidades, estrategias de enseñanza, de aprendizaje y estrategias evaluativas, para adaptarlo de acuerdo al contexto socio cultural y al nivel de progresión de habilidades de los estudiantes.

P3.3 Diseña estrategias pedagógicas situadas para el desarrollo de capacidades y habilidades de los/las alumnos/as, desde un aprendizaje contextualizado.

Resultados de Aprendizaje

RA1 Desarrolla un contacto experimental con los objetos y nociones básicas del cálculo diferencial: números reales, funciones reales de variable real, sucesiones, límites de funciones y derivadas de funciones, con el fin de familiarizarse con ellos, conectando sus conocimientos escolares con los universitarios.

RA2 Resuelve problemas sencillos del cálculo utilizando las herramientas usuales de este dominio matemático, con el objeto de conjeturar y confrontar estrategias, integrando resolución de actividades provenientes del currículo nacional de matemática.

RA3 Desarrolla la habilidad para argumentar y comunicar de manera oral y escrita, resultados, hechos y demostraciones básicas del cálculo, a través del desarrollo del pensamiento continuo e infinitesimal, y una actitud inductiva para mejorar su capacidad crítica y autocrítica.

RA4 Utiliza representaciones, metáforas y modelos con el fin de desarrollar una habilidad de visualización geométrica, utilizando la gráfica de funciones de variable real como referente para desarrollar su intuición.

RA5 Modela matemáticamente situaciones en contexto, utilizando las herramientas básicas del cálculo diferencial, con el fin de conjeturar e inducir el devenir de la misma.

RA6 Elabora secuencias didácticas de manera individual o en grupo, para la enseñanza de diversas nociones vistas en el curso, considerando los estándares para un profesor de educación media en el ámbito del cálculo diferencial y con compromiso ético.

Saberes/ Contenidos

- Noción matemática de función (transformación o mapeo). Funciones y no funciones. Distintos registros (tabla de valores, gráficos, fórmula cerrada, fórmulas recursivas...). Dominios finitos, discretos, continuos, etc.
- Uso de la Metáfora de la "recta real". Valor absoluto y distancia. Intervalos.
- Resolución de inecuaciones a través de la resolución de problemas en contexto.
- Funciones reales de variable real. Definición y ejemplos. Álgebra de funciones, composición, propiedades de las funciones (par, impar, periódica, creciente, decreciente). Función biyectiva e inversa de una función.
- Funciones notables y ubicuas: polinomiales, racionales, trigonométricas, exponenciales y logaritmos.
- Modelamiento de fenómenos físicos, biológicos y de otras disciplinas mediante funciones.
- Límites y continuidad de funciones: Visión geométrica del concepto de límite y la continuidad. Intuición de continuidad y pensamiento infinitesimal. Definiciones y ejemplos, propiedades. Propiedades de los límites. Continuidad de funciones. Propiedades de las funciones continuas en



Programa de curso Pedagogía en Educación Media en Matemáticas y Física

intervalos. Teorema de Bolzano, Teorema del Valor Intermedio, Teorema de los Valores Extremos y aplicaciones.

- La derivada: como tasa de cambio, como pendiente de la tangente, como coeficiente multiplicativo de la mejor aproximación afín (visión geométrica de la derivada y formalización contemporánea).

El estudiantado revisará además contenidos y saberes referentes a:

- La graficadora de GeoGebra,
- La teoría didáctica de Visualización Matemática según el autor Raymond Duval, y
- Razonamiento lógico, técnicas de argumentación y comunicación de sus ideas matemáticas (redacción, ortografía, estructura de una presentación).
- Las Secuencias didácticas
- El Currículum Nacional de Matemáticas, en particular del electivo “Límites, derivadas e integrales”

Metodologías

Clases tanto expositivas como interactivas.

Sesiones de talleres grupales de resolución de problemas no rutinarios.

Ayudantías de resolución de problemas.

Guías de actividades y ejercicios.

Lecturas y revisión de bibliografía.

Desarrollo de la visualización y de comunicación oral y escrita.

Evaluación

Indicadores de logros

- Reconocer las características que definen una función.
- Identificar relaciones que no son funciones, por medio de diferentes representaciones (gráfica, tabular, algebraica, etc).
- Relacionar diferentes representaciones de una función (gráfica, tabular, algebraica, etc) en el contexto de la clase, el laboratorio y las evaluaciones.
- Calcular dominios maximales de una función de manera individual y grupal.
- Resolver ecuaciones e inecuaciones para aplicar en cálculos de dominios y situaciones en contexto.
- Identificar dominios, codominios y recorridos de funciones de manera gráfica manualmente y con graficadora.
- Reconocer inyectividad, sobreyectividad, biyectividad de funciones de manera gráfica
- Demostrar inyectividad, sobreyectividad, biyectividad de funciones de manera algebraica
- Calcular algebraicamente la función inversa de una función en el contexto de clases

- Reconocer el gráfico de la función inversa de una función con lápiz y papel y con graficadora GeoGebra.
- Reconocer el comportamiento de funciones vía sus gráficas y ecuaciones.
- Demostrar que una función es creciente, decreciente o constante de manera algebraica.
- Identificar la existencia y no existencia de límite usando la gráfica de la función y su ecuación.
- Reconocer la existencia y no existencia de límite de una función en un punto usando gráficos.
- Demostrar el límite de una función usando la definición epsilon-delta.
- Visualizar la definición epsilon-delta por medio de las gráficas de funciones en GeoGebra.
- Reconocer aspectos topológicos y analíticos del límite como vecindades, entornos, infinitésimos, infinitos, etc.
- Calcular límites de funciones directos e indeterminados con uso de teoremas y propiedades.
- Identificar las propiedades de las funciones polinomiales, racionales, raíces, valor absoluto exponenciales, logaritmos y trigonométricas (ecuación, dominios maximales, existencia de límites, asíntotas, etc).
- Identificar asíntotas verticales y horizontales de una función calculando y en un gráfico.
- Reconocer funciones continuas por definición y gráficamente.
- Demostrar propiedades de una función continua algebraicamente y con uso de el gráfico.
- Reconocer los Teoremas centrales de las funciones continuas (TVI, Bolzano, extremos, etc.) y sus alcances en diferentes contextos.
- Reconocer aspectos topológicos y analíticos del concepto de continuidad.
- Calcular la derivada de funciones reales por definición y con uso de propiedades.
- Demostrar que una función es derivable o no usando la definición y teoremas de derivadas y continuidad.
- Reconocer funciones derivables y no derivables por medio de sus gráficas.
- Demostrar propiedades de las derivadas de funciones para la suma, resta, multiplicación, división y composición.
- Calcular derivadas de funciones compuestas usando la regla de la cadena.
- Graficar funciones por medio de los referentes teóricos del cálculo diferencial.
- Resolver problemas del cálculo diferencial colaborativamente y de manera individual, experimentando con las nociones del cálculo diferencial.
- Modelar situaciones en contexto, utilizando funciones y sus derivadas
- Argumentar y comunicar resultados del cálculo diferencial y resoluciones de problemas en esta temática, demostrando, dando contraejemplos y usando el lenguaje castellano.
- Elaborar una presentación oral con respaldo escrito que dé cuenta de la secuencia didáctica diseñada.

Evaluaciones

Los indicadores de logro serán alcanzados a través de evaluaciones formativas y calificadas, evaluaciones de progreso, exposiciones orales, proyectos o informes escritos sobre contenidos y/o estrategias de resolución de problemas.

- **Evaluaciones formativas con retroalimentación oral y escrita.**

Consiste de 3 evaluaciones: dos iniciales y otra intermedia. La primera será un taller de ensayo grupal en el laboratorio de matemáticas, la segunda un control inicial que tiene como objetivo hacer un ensayo sin calificación de una evaluación tipo control, con las mismas características de éste. La profesora retroalimentará uno a uno al estudiantado. La intermedia podría ser un control de desarrollo o una evaluación tipo cuestionario, V o F, o selección múltiple, que permita evaluar el nivel de avance en el desarrollo de competencias, antes de la finalización de semestre.

- **Disertaciones Individual con rúbrica, equivalente al 25%**

Consiste en presentar la resolución de un problema, el cual será dado con al menos 2 semanas de antelación. La presentación se hace frente al curso. Se debe preparar un ppt o documento con su resolución y presentarla en no más de 7 minutos. Habrá 3 min de preguntas por parte de la profesora y/o ayudantes.

- **Controles individuales con pauta de corrección, equivalentes al 30%**

Consisten en un tipo de evaluación sumativa dado por controles cortos, de máximo 30 minutos aproximadamente, semana por medio, los cuales incluirán evaluación de contenido de hasta la semana anterior al mismo. Al final de semestre se realizará uno recuperativo que puede ser usado también para subir nota si alguien lo necesita, con previa justificación.

- **Talleres Grupales Aleatorios calificados con pautas de corrección, equivalente al 25%**

Serán entre 3-4 personas. Se realizarán 6 en el semestre y se considerará la nota de los mejores 5. Al final de semestre se realizará uno recuperativo que puede ser usado también para subir nota si alguien lo necesita, con previa justificación.

- **Tareas orales y escritas con pauta de corrección (escritas) y rúbrica (parte oral), equivalente al 20%**

Serán 3 tareas en total, individuales: 2 escritas para la casa y 1 que se entregará en video para trabajar la resolución de problemas y la comunicación oral.

La Nota Final (NF) del curso se calcula de la siguiente manera:

$$NF = 0,25 ND + 0,3 NC + 0,25 NTG + 0,2 NT,$$

donde *ND* es la nota de la disertación, *NC* es la nota final de controles, *NTG* es la nota final de talleres grupales, y *NT* es la nota final de tareas. *NC*, *NTG* y *NT* se obtienen sacando promedio de controles, talleres grupales y tareas, respectivamente.

Requisitos de aprobación

Para aprobar el curso se deben cumplir sí o sí las siguientes condiciones:

- (1) la Nota Final NF del curso debe ser igual o superior a 4.0,
- (2) la nota final de controles NC debe ser igual o superior a 4.0, y
- (3) la nota final de talleres grupales NTG debe ser igual o superior a 4.0.



**Programa de curso
Pedagogía en Educación Media
en Matemáticas y Física**

Si al menos una de estas tres condiciones no se cumple, el curso no será aprobado. En este caso, la nota final del curso será la nota más alta obtenida entre NF, NC y NTG, inferior a 4.0.

Palabras Claves

Función; Límite; Continuidad; Derivada.

Bibliografía Obligatoria (No más de 5 textos)

[1] LARSON, Ron et al, CALCULO I, Ed. Mcgraw Hill, México 2006.

<http://bibliografias.uchile.cl.uchile.idm.oclc.org/index.php/sisib/catalog/book/2611>

[2] Spivak, M. (1984). Calculus Vol. I, II. Editorial Reverté, Barcelona. Spivak, M. (1984). Calculus Vol. I, II. Editorial Reverté, Barcelona.

<http://bibliografias.uchile.cl.us1.proxy.openathens.net/index.php/sisib/catalog/book/1991>

Bibliografía Complementaria

[1] Pita Ruiz, C. (1998). Cálculo de una variable.

[2] De Guzmán, Miguel et al, Bachillerato (Matemáticas), Ed. Anaya, Madrid, 1998.

[3] LAMUA, Antonio. Los secretos del infinito, Ediciones Librero, Madrid, 2017.

[4] Jiménez, Rojas-Molina (2023). La gran aventura del conocimiento. Un paseo con las matemáticas en cuatro estaciones.

Recursos Web

(1) <https://www.geogebra.org/graphing?lang=es>

Graficadora de geogebra

(2) <http://bibliografias.uchile.cl>

Referencias bibliográficas.

(3) <https://www.curriculumnacional.cl/>

Página de la Unidad de Currículum y Evaluación del Ministerio de Educación. Contiene las bases curriculares de los cursos de enseñanza media.

(4) <https://www.cpeip.cl/>

Página del Centro de Perfeccionamiento, experimentación e investigaciones pedagógicas del Ministerio de Educación. Contiene los estándares del profesor de enseñanza media.

(5) https://www.youtube.com/channel/UCH-Z8ya93m7_RD02WsCSZYA

Canal de divulgación matemática DERIVANDO