

Programa

Enseñanza de la matemática para el desarrollo de habilidades en el segundo ciclo de Educación Básica

Este curso de especialización, basado en el programa Suma y Sigue, es un programa de desarrollo profesional docente, enfocado al fortalecimiento de competencias específicas para la gestión de procesos de enseñanza y aprendizaje de 5º a 8º básico, centrados en el desarrollo de las habilidades matemáticas curriculares. Este programa promueve en sus participantes distintos tipos de conocimientos y habilidades docentes, abordando aspectos disciplinares, didácticos y pedagógicos.

Este curso tiene un enfoque práctico, en el que los y las docentes a partir del uso de la tecnología, podrán experimentar con recursos interactivos y situaciones contextuales que potencien el desarrollo de habilidades. En él se fomentan procesos de reflexión docente en torno a los contenidos en estudio y su vinculación con el aula.

A continuación se especifica la estructura de este programa en el siguiente índice:

| | |
|--|-------------------------------|
| Identificación | 2 |
| Descripción | 3 |
| Objetivos y contenidos de los módulos | 4 |
| Evaluaciones y requisitos de aprobación | ¡Error! Marcador no definido. |

I. Identificación

Objetivo general: Desarrollar competencias matemáticas y pedagógicas especializadas para conducir y evaluar procesos de enseñanza-aprendizaje de 5° a 8° básico centrados en el desarrollo de habilidades matemáticas curriculares.

Objetivos de aprendizaje específicos:

1. Desarrollar competencias pedagógicas y didácticas para preparar, implementar y evaluar en el aula procesos de aprendizaje centrados en el desarrollo de habilidades matemáticas.
2. Desarrollar competencias pedagógicas y didácticas para gestionar actividades de aprendizaje que incorporen el uso de tecnologías en el aula escolar.
3. Diseñar, implementar y evaluar una propuesta de innovación en el aula para el aprendizaje de un contenido matemático nuclear de 5° a 8° básico, que potencie el desarrollo de habilidades matemáticas e incorpore el uso de tecnologías.
4. Fortalecer conocimientos disciplinares especializados para la enseñanza de los cuatro ejes curriculares (Números, Álgebra y funciones, Geometría, Probabilidad y estadística) adquiriendo competencias didácticas y pedagógicas que contribuyan a una gestión del aprendizaje en cada eje de esta asignatura, enfocada al desarrollo de habilidades matemáticas.

Modalidad: Semi presencial o a distancia.

Duración: 255 horas, organizadas en 32 semanas, aproximadamente.

- Total de horas virtuales: 235 horas.
- Total de horas presenciales: 20 horas¹.

Público objetivo: Profesores y profesoras de Educación Básica que imparten la asignatura Matemática en el segundo ciclo (5° a 8° básico).

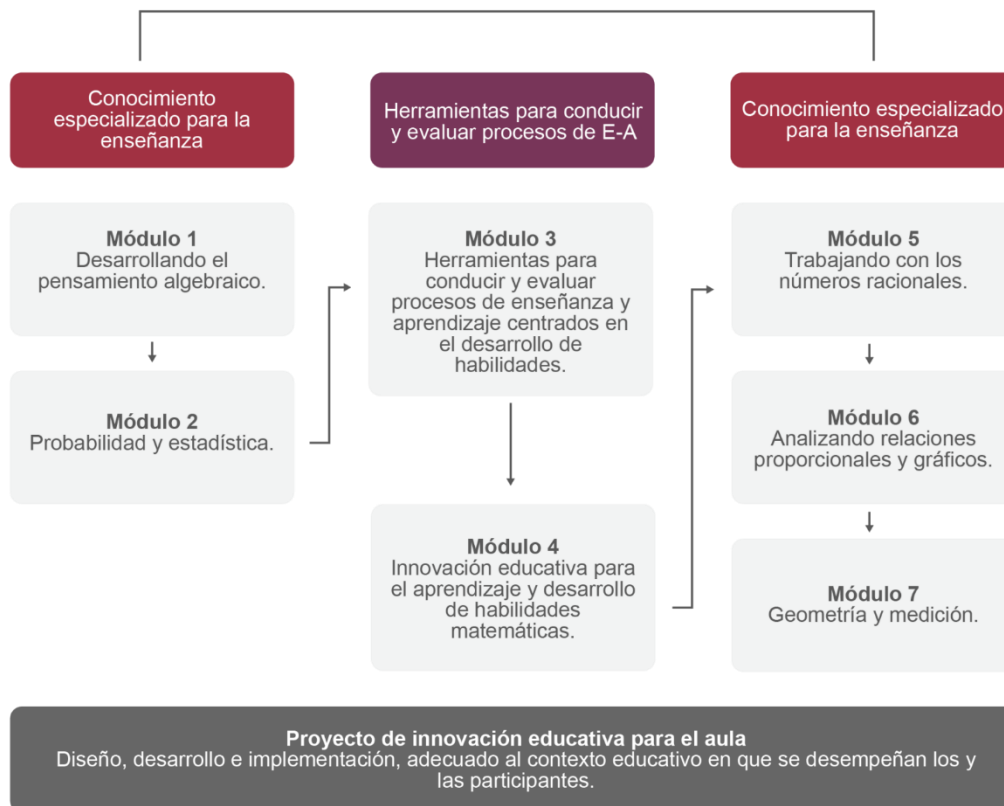
¹ Esta cantidad de horas solo aplica para el caso en que el diploma sea impartido en formato semi-presencial. Para la modalidad a distancia, el total de horas (255) se realizan de forma virtual.

II. Descripción

El curso se sustenta en un modelo formativo basado en tecnologías, en donde se integran talleres virtuales asincrónicos, para un aprendizaje activo con alta interacción con el contenido, con sesiones de trabajo grupal sincrónicas, que favorecen la interacción entre pares y construcción colaborativa de conocimiento y que podrán ser desarrolladas en formatos e-learning o presencial.

El programa se estructura en siete módulos, más un bloque desarrollado de manera transversal, dedicado al desarrollo de un Proyecto de innovación educativa para el aula. Los módulos se caracterizan principalmente en dos tipos, aquellos enfocados en el *Conocimiento especializado para la enseñanza* y aquellos enfocados en desarrollar *Herramientas para conducir y evaluar procesos de enseñanza-aprendizaje*. En ambos formatos se propicia el aprendizaje a partir de la discusión matemática y del uso de la tecnología en favor del aprendizaje.

En el siguiente diagrama se puede observar la organización de dichos módulos:



Los docentes participantes elaborarán e implementarán un proyecto de innovación en el aula. Este proyecto involucra el diseño de actividades de aprendizaje en contextos realistas, enfocadas en el desarrollo de habilidades. Para esto, se abordarán aspectos metodológicos relacionados con la investigación en aula, así como también principios de diseño instruccional para formular dicho proyecto.

III. Objetivos y contenidos de los módulos

A continuación se describen los objetivos y contenidos asociados a cada uno de los módulos:

| | |
|--|--|
| Módulo 1 30 horas E-learning | Desarrollando el pensamiento algebraico |
| Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> ● Comprender las nociones de patrón, regularidad y secuencia. ● Identificar patrones y regularidades en secuencias, reconociendo la utilidad de definir un patrón o regularidad. ● Profundizar en el estudio de secuencias numéricas que pueden ser descritas por una regla y que se encuentran en distintos contextos. ● Fortalecer los conocimientos relacionados al uso de lenguaje algebraico en el modelamiento de problemas de la vida real. ● Profundizar en el estudio de ecuaciones, en su planteamiento y métodos de resolución. | |
| Contenidos: <p>Patrones y secuencias: noción de patrón, regularidad y secuencia. Patrones en secuencias geométricas. Patrones en secuencias numéricas. Patrones en las tablas de multiplicar y en la Tabla del 100. Regularidades aditivas y multiplicativas en secuencias numéricas. Patrones y secuencias en la naturaleza.</p> <p>Lenguaje algebraico: expresiones algebraicas, variables y evaluación de expresiones algebraicas. Operatoria con expresiones algebraicas. Lenguaje</p> | |

algebraico. Errores frecuentes en el trabajo con lenguaje algebraico.

Planteamiento y resolución de ecuaciones: noción de igualdad y sus propiedades. Planteamiento y resolución de ecuaciones mediante modelos de barra. Métodos de resolución de ecuaciones y relaciones entre ellos.

| | |
|--|--|
| <p>Módulo 2 60 horas E-learning</p> | <p>Probabilidad y estadística</p> |
| <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fortalecer habilidades y conocimientos estadísticos mediante el empleo del ciclo de investigación como metodología que articula la enseñanza de la estadística. - Profundizar en los conceptos y técnicas estadísticas involucradas en la recolección, organización, visualización y análisis de datos. - Fortalecer los conocimientos relacionados con las medidas de centralidad y de posición. - Comprender la noción de probabilidad como una medida que cuantifica la incerteza. - Fortalecer los conocimientos relacionados con el estudio de las probabilidades desde los enfoques frecuentista y clásico. - Fortalecer habilidades para visualizar y representar los casos posibles de un experimento aleatorio. - Profundizar en la relación entre la estadística y la probabilidad a través de un modelo que permite la interpretación de probabilidades. | |
| <p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ciclo de investigación: introducción al ciclo de investigación. Etapas del ciclo de investigación. Conceptos y procedimientos esenciales en el desarrollo de una investigación estadística. ● Recolección y organización de datos: población, variable y censo. Características deseables y métodos de selección de muestras. Recolección y manejo de datos. Tablas de frecuencia y uso de herramientas computacionales para el manejo de datos. | |

- **Visualización y análisis de datos:** lectura y construcción de pictogramas. Gráficos de barra y circulares de distintas variables estadísticas. Lectura y construcción de gráficos de puntos, diagramas de tallo y hojas, e histogramas. Uso de gráficos de barras y de líneas para distribuciones de datos. Caracterización de niveles de lectura e interpretación de gráficos: elemental, intermedio y avanzado.
- **Medidas de resumen:** Características e interpretaciones de la moda, media y mediana para datos no agrupados. Medidas de tendencia central para datos agrupados. Medidas de posición como cuartiles y percentiles.
- **Incerteza y azar:** introducción a la noción de incerteza. Grados de posibilidad. Probabilidad como un valor entre cero y uno.
- **Enfoque frecuentista de la probabilidad:** experimentos aleatorios y juegos de azar. Noción de aleatoriedad a partir de datos obtenidos de juegos de azar. Probabilidad según enfoque frecuentista.
- **Enfoque clásico de la probabilidad:** Espacio muestral, evento o suceso, regla de Laplace. Probabilidad según el enfoque clásico. Propiedades básicas de la probabilidad.
- **Representación de los casos posibles en un experimento aleatorio:** técnicas de conteo y representación de los casos posibles de un experimento aleatorio (listas ordenadas, arreglos rectangulares y diagrama de árbol). Cálculo de la probabilidad de eventos a partir del diagrama de árbol. Visualización de propiedades de la probabilidad usando representaciones de casos posibles de un experimento aleatorio.

| | |
|--|--|
| <p>Módulo 3 30 horas E-learning</p> | <p>Herramientas para conducir y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje centrados en el desarrollo de habilidades matemáticas</p> |
| <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Proporcionar herramientas didácticas para preparar clases de matemática centradas en el desarrollo de las habilidades curriculares.- Desarrollar competencias docentes para preparar y conducir discusiones matemáticas en el aula.- Profundizar en la evaluación en aula como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, proporcionando herramientas para implementar y analizar procesos de evaluación. | |
| <p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none">● Preparación de la enseñanza: elementos claves para el análisis del currículum en matemática. Uso de anticipaciones en la preparación de clases de matemática. Uso de preguntas claves en la enseñanza de la matemática. Aspectos relevantes a considerar en la sistematización de conocimientos en una clase de matemática.● Discusión matemática: fundamentos y características de la modalidad de Discusión Matemática. Obstáculos y condiciones para implementar discusiones matemáticas. Etapas de una discusión matemática.● Evaluación de aprendizaje: enfoque de la evaluación en aula como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje. Estrategias para evaluar y retroalimentar en el aula. Construcción de ítems para evaluar aprendizaje y desarrollo de habilidades matemáticas. Análisis de información proveniente de una evaluación en matemática. | |

| | |
|---|--|
| <p>Módulo 4 20 horas E-learning</p> | <p>Innovación educativa para el aprendizaje y desarrollo de habilidades matemáticas</p> |
| <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Comprender las habilidades matemáticas curriculares y proporcionar estrategias que permitan fomentar su desarrollo a través de actividades de aprendizaje en el aula.- Diseñar e implementar una clase de matemática que considere los aprendizajes del Curso y la perspectiva de investigación, y que incorpore el uso de tecnologías.- Conocer métodos de investigación en aula que faciliten los procesos de implementación, evaluación y reflexión sobre la puesta en práctica de una innovación educativa. | |
| <p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none">● Estrategias para el desarrollo de habilidades curriculares: uso de representaciones en el aula escolar. Tareas y estrategias para promover argumentación en el aula. Resolución de problemas en el segundo ciclo básico. Modelamiento matemático en el segundo ciclo básico.● Métodos de investigación en aula para la innovación docente: enfoques y métodos de investigación pertinentes para la investigación en el aula escolar. Estrategias metodológicas para sistematizar y analizar experiencias de innovación en la enseñanza de las matemáticas. Definición de cursos de acción transformativa orientada a la mejora de las prácticas de enseñanza de las matemáticas. | |

| | |
|--|---|
| <p>Módulo 5 30 horas E-learning</p> | <p>Trabajando con los números racionales</p> |
| <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Profundizar en la conceptualización de los números decimales estableciendo su conexión con las fracciones decimales.- Fortalecer los conocimientos sobre las propiedades y operatoria de números decimales.- Resolver problemas que involucran la estimación con números decimales.- Profundizar los conocimientos relacionados con el sistema numérico de los números racionales. | |
| <p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none">● Números decimales: introducción a los números decimales a partir de fracciones decimales y su representación en la recta numérica. Notación decimal y fracciones. Orden y comparación de números decimales. Errores al ordenar y comparar números decimales.● Operatoria con números decimales: algoritmos convencionales para la suma y resta fracciones y números decimales. Propiedades de la adición y sustracción de fracciones y números decimales. Multiplicación y división de números decimales y sus propiedades. Errores frecuentes asociados a la multiplicación y división de números decimales.● Estimación con números decimales: estrategias de aproximación de números decimales (por truncamiento, por redondeo, por exceso y por defecto). Análisis del error asociado a la aproximación de números decimales. Estrategias para estimar los resultados de operaciones con números decimales y análisis del error. Tareas que propician la estimación.● El sistema numérico de los racionales: caracterización del conjunto de los números racionales, su representación en la recta numérica y su interpretación en el contexto de medida. Estructura algebraica del sistema numérico de los números racionales con la adición y la multiplicación. Relación de los números racionales con los números reales. | |

| | |
|---|--|
| Módulo 6 30 horas E-learning | Analizando relaciones proporcionales y gráficos |
| Objetivos: <ul style="list-style-type: none">- Profundizar los conocimientos relacionados con las razones, proporciones y porcentajes.- Fortalecer los conocimientos sobre la proporcionalidad directa e inversa a partir de la resolución de problemas en diversos contextos.- Profundizar en el estudio de relaciones entre variables a partir del análisis de gráficos.- Conectar el análisis de gráfico y estudio de la función lineal con el modelamiento de situaciones reales.- Profundizar en el estudio de la función lineal y la función afín, analizando su gráfico y principales características. | |
| Contenidos: <ul style="list-style-type: none">● Razones, proporciones y porcentajes: concepto de razón. Errores frecuentes en el estudio de razones. Definición de proporción y propiedad fundamental de las proporciones. Porcentajes. Resolución de problemas que involucran porcentajes.● Proporcionalidad directa: proporcionalidad directa y constante de proporcionalidad. Resolución de problemas de proporcionalidad directa. Análisis de tablas y gráficos que representan situaciones de proporcionalidad directa.● Proporcionalidad inversa: proporcionalidad inversa y constante de proporcionalidad. Resolución de problemas de proporcionalidad inversa. Análisis de tablas y gráficos que representan situaciones de proporcionalidad inversa.● Interpretación de gráficos: relaciones entre variables a partir del análisis de gráficos. Modelamiento de situaciones de la vida real usando gráficos. Resolución de problemas que involucran el uso e interpretación de gráficos.● Función lineal: relaciones de proporcionalidad y función lineal. Características de la función lineal. Gráfico de la función lineal. Relación entre función lineal y función afín. Gráfico de la función afín. | |

| | |
|---|-----------------------------|
| Módulo 7 55 horas E-learning | Geometría y medición |
| Objetivos: <ul style="list-style-type: none">● Fortalecer y ampliar los conocimientos de geometría espacial, analizando las posiciones relativas de rectas y planos, visualizando cuerpos geométricos e identificando sus proyecciones, cortes y posibles redes de construcción.● Fortalecer la capacidad de hacer deducciones a partir de definiciones o de propiedades usando lenguaje geométrico y justificar propiedades en polígonos usando distintos procedimientos.● Construir elementos geométricos básicos a través del plegado de papel y el uso de instrumentos geométricos.● Caracterizar el proceso de medir, identificando sus distintas etapas y posibles errores que pueden surgir al realizar mediciones usando unidades estandarizadas y no estandarizadas.● Fortalecer los conocimientos sobre la medida y medición de longitud, superficie y volumen. | |
| Contenidos: <ul style="list-style-type: none">● Visualizaciones y vistas en 3D: visualización de objetos de la realidad desde distintos puntos de vista y proyecciones de cuerpos geométricos focalizados en la enseñanza. Construcción de la definición de polígono mediante el uso de material concreto. Cuerpos geométricos y poliedros convexos y cóncavos.● Posiciones relativas de objetos geométricos en el espacio: visualización de las posiciones relativas entre rectas y planos en el espacio. Visualización de los movimientos de traslación y rotación de la tierra. Visualización de las fases de la luna a partir de sus movimientos de rotación y de traslación alrededor de la tierra.● Redes y cortes en cuerpos geométricos: visualización de cortes en objetos tridimensionales del entorno y en cuerpos geométricos. Redes que permiten construir cuerpos geométricos, convexos y cóncavos. Estudio de la característica de Euler y los sólidos platónicos.● Lenguaje geométrico y deducciones: análisis y comparación de distintas definiciones incluyentes y excluyentes, y de las relaciones entre figuras dadas las definiciones. Definiciones de ángulo y deducción de relaciones básicas asociadas a este concepto. Deducción de la suma de ángulos interiores en triángulos y polígonos usando material concreto y justificando a través de propiedades. | |

- **Construcciones geométricas básicas:** plegado de papel para obtener rectas, ángulos y cuadrados. Construcción de rectas paralelas y perpendiculares usando instrumentos geométricos. Congruencia de triángulos: deducción de los criterios de congruencia de triángulo. Resolución de problemas que involucran los criterios de congruencia de triángulos.
- **Significado y proceso de medir:** análisis del proceso de medir considerando diferentes atributos de los objetos. Etapas del proceso de medir. Posibles errores y dificultades que pueden surgir en el proceso de medir.
- **Medición de longitud:** unidades de medida de longitud estandarizadas y no estandarizadas. Estimación de longitudes. Transformaciones entre unidades de medida de longitud y su relación con el sistema decimal. Comparación del sistema métrico y el decimal. Conceptos de distancia y longitud. Desarrollo y justificación de expresiones numéricas que permiten determinar el perímetro de distintos polígonos.
- **Medición de área:** el principio de conservación del área. Uso de unidades de medida no estandarizadas y estandarizadas de medida de superficie. Estimación de áreas usando distintas unidades de medida. Análisis y justificación de propiedades fundamentales de área. Trabajo con movimientos rígidos, traslación, rotación y reflexión, relacionados con área de superficies. Fórmulas para calcular el área de distintos polígonos. Relaciones entre el área y el perímetro en distintas figuras. Justificación de expresiones numéricas que permiten determinar la medida de la superficie de cuerpos geométricos.
- **Medición de volumen:** concepto de volumen como magnitud y sus propiedades. Unidades estandarizadas y no estandarizadas de medida de volumen. Relaciones entre unidades de medida de volumen. Resolución de problemas que comprenden el cálculo de la medida de volumen de cubos, paralelepípedos y cuerpos irregulares.

IV. Evaluaciones y requisitos de aprobación

Para aprobar, los participantes deberán haber cursado y aprobado todos los módulos del programa de estudio con una nota mínima de 4,0 en una escala de 1 a 7 y tener:

- como mínimo el 90% de las actividades virtuales desarrolladas,
- como mínimo un 90% de asistencia a las sesiones sincrónicas,
- un 100% de asistencia a las actividades presenciales, cuando corresponda.

La nota final se calcula considerando el proyecto de innovación educativa y el promedio ponderado de los módulos, como se observa a continuación:

| | Ponderación |
|--|-------------|
| Promedio ponderado de los módulos | 75% |
| Proyecto de innovación | 25% |

Las ponderaciones para obtener el promedio ponderado de los módulos son las siguientes:

- **10 %:** Módulo 1 - Desarrollando el pensamiento algebraico.
- **20 %:** Módulo 2 - Probabilidad y estadística.
- **20 %:** Módulo 3 - Herramientas para conducir y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje centrados en el desarrollo de habilidades matemáticas.
- **15 %:** Módulo 5 - Trabajando con los números racionales.
- **15 %:** Módulo 6 - Analizando relaciones proporcionales y gráficos.
- **20 %:** Módulo 7 - Geometría y medición.

Observación: el módulo 4, Innovación educativa para el aprendizaje y desarrollo de habilidades matemáticas, no pondera en la nota promedio correspondiente a los módulos de estudio.

V. Bibliografía

Los cinco módulos disciplinares cuentan con fichas de contenido para cada tema en estudio, que serán proporcionados a los participantes a través de la plataforma virtual. Además, se considera la siguiente bibliografía opcional.

Araneda, A. M., Chandía, E., Sorto, M. A. (2013). REFIP “Datos y Azar”. Proyecto FONDEF “Recursos para la formación Inicial de Profesores de Enseñanza Básica.” Universidad de Chile, Chile.

Batanero, C. (2001). Didáctica de la estadística. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada, España.

Godino, J. (2004). Matemáticas para maestros. Proyecto Edumat- Maestros. Granada, España. Obtenido de <http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/>

Martínez, S., Lewin, R., López, A., Rojas, D., Zanocco, P. (2013). Números. Colección ReFIP, Recursos para la Formación inicial de Profesores de Educación Básica. Santiago, Chile: Ediciones SM Chile.

Martínez, S., Ramírez, A., Gonzalez, V., Turino, E. (2017). Discusión Matemática. Orientaciones para el logro de razonamientos matemáticos profundos a través de interacciones efectivas. Santiago, Chile: Ministerio de Educación DEG.

Martínez, S. y Vargas, M. (2014). Álgebra. Colección ReFIP: Recursos para la Formación de Profesores de Educación Básica. Santiago, Chile: Ediciones SM Chile.

Ministerio de Educación (2012). Bases curriculares Educación Básica. Asignatura de Matemática. Chile.

NCTM (2015). De los principios a la acción. Para garantizar el éxito matemático para todos. VA: NCTM.

Reyes, C., Dissett, L., Gormaz, R. (2013). Geometría. Colección ReFIP, Recursos para la Formación inicial de Profesores de Educación Básica. Santiago, Chile: Ediciones SM Chile.

Smith, M. y Stein, M. (2011). Cinco prácticas para orquestar discusiones productivas en matemática. VA: NCTM.