

## Programa

### Enseñanza de la matemática para el desarrollo de habilidades en el primer 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 1º a 4º 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:

<b>Identificación</b>	2
<b>Descripción</b>	3
<b>Objetivos y contenidos de los módulos</b>	4
<b>Evaluaciones y requisitos de aprobación</b>	12
<b>Bibliografía</b>	13

# I. Identificación

**Objetivo general:** Desarrollar competencias matemáticas y pedagógicas especializadas para conducir y evaluar procesos de enseñanza-aprendizaje de 1° a 4° 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 1° a 4° básico, que potencie el desarrollo de habilidades matemáticas e incorpore el uso de tecnologías.
4. Fortalecer conocimientos disciplinares especializados para la enseñanza de los cinco ejes curriculares (Números y Operaciones, Patrones y Álgebra, Geometría, Medición, Datos y Probabilidad), 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.

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

- Total de horas virtuales: 235 horas.
- Total de horas presenciales: 20 horas<sup>1</sup>.

**Público objetivo:** Profesores y profesoras de Educación Básica que imparten la asignatura Matemática en primer ciclo (1° a 4° básico).

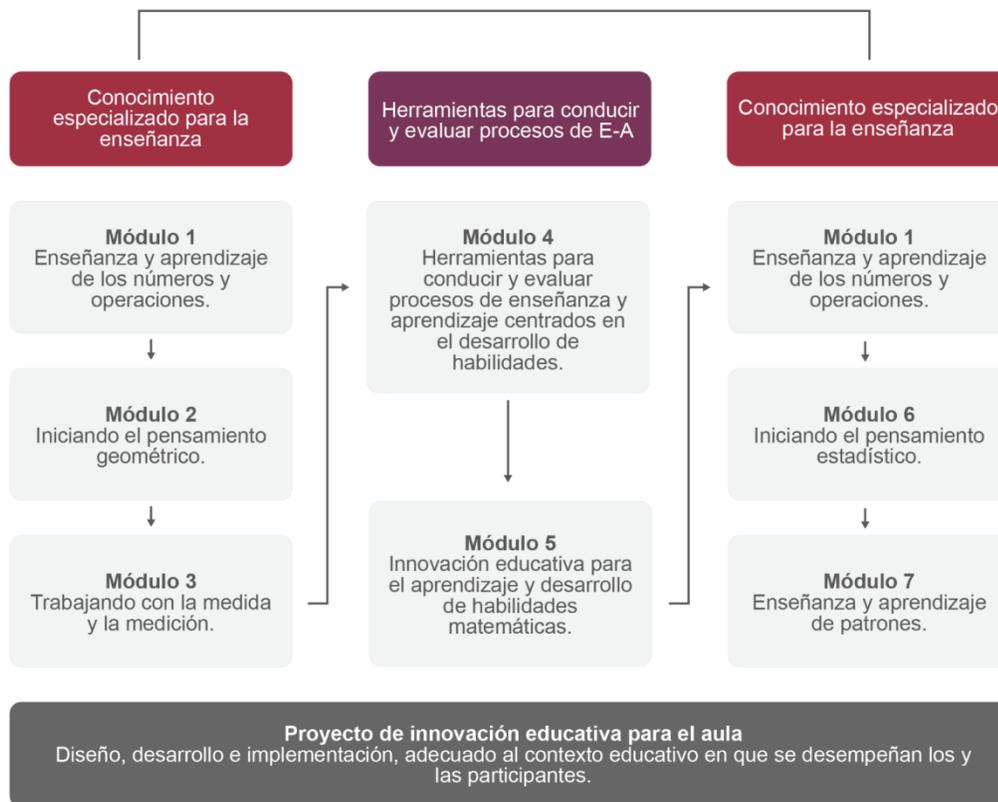
<sup>1</sup> Esta cantidad de horas solo aplica para el caso en que el diploma sea impartido en formato semi-presencial. Para la modalidad a distancia, el total de horas (255) se realizan de forma virtual.

## 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:

<b>Módulo 1</b> 80 horas E-learning	<b>Enseñanza y aprendizaje de los números y operaciones</b>
<p><b>Objetivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar aspectos didácticos de la enseñanza y aprendizaje del proceso de contar.</li> <li>- Profundizar en el estudio del sistema de numeración decimal analizando sus características y propiedades, en contraste con otros sistemas de numeración.</li> <li>- Profundizar en el estudio de la adición y sustracción a partir de distintos tipos de situaciones aditivas, trabajando con distintas estrategias de cálculo, y justificando el algoritmo usual de estas operaciones.</li> <li>- Profundizar en el estudio de la multiplicación y división a partir de distintos tipos de situaciones multiplicativas, trabajando con distintas estrategias de cálculo, construyendo las tablas de multiplicar y justificando el algoritmo usual de estas operaciones.</li> <li>- Resolver problemas que involucren multiplicaciones y divisiones, y proporcionar estrategias pedagógicas para su trabajo en el aula.</li> <li>- Ampliar los conocimientos referidos a los distintos modelos de representación de fracciones, analizando la pertinencia de su uso según el contexto en el que se presentan.</li> <li>- Analizar situaciones donde surgen naturalmente las fracciones: comparación de una parte con un todo que la contiene, reparto equitativo o cociente, y medida de una cantidad usando una unidad como patrón.</li> </ul>	

- Utilizar la recta numérica como herramienta didáctica para representar fracciones en ella, y analizar las ventajas y dificultades de su uso, enfatizando la noción de fracción como número.

## Contenidos:

**El proceso de contar en los niveles iniciales de Educación Básica:** introducción al proceso de contar. Dificultades de los estudiantes al contar colecciones. Estrategias de conteo. Comparación y estimación de cantidades.

**Sistema de numeración decimal:** sistemas de numeración aditivos y posicionales en distintas bases. Características y propiedades del sistema de numeración decimal. Comparación y orden en el sistema de numeración decimal. Construcción y uso de la recta numérica. Situaciones de comparación no numérica.

**Adición y sustracción en el sistema de numeración decimal:** situaciones aditivas de composición, cambio, comparación y combinadas. Estrategias de cálculo no convencionales de adición y sustracción. Justificación del algoritmo usual para la adición y sustracción. Uso de material concreto para la enseñanza y aprendizaje del algoritmo usual para la adición y sustracción. Propiedades de la adición.

**Situaciones multiplicativas:** la multiplicación como solución a problemas de agrupación, de arreglo y de combinación. La división como solución a problemas de agrupación asociados a la pregunta ¿cuántos hay en cada grupo? y a la pregunta ¿cuántos grupos hay?

**Multiplicación y división:** propiedades de la multiplicación y sus representaciones. Construcción de las tablas de multiplicar y estrategias para su aprendizaje. Estrategias de cálculo para multiplicar y sus representaciones. Justificación del algoritmo usual de la multiplicación. Propiedades de la división. Estrategias de cálculo para dividir y justificación del algoritmo usual de la división. Dificultades en el uso de los algoritmos de la multiplicación y división.

**Resolución de problemas:** Estrategias para la resolución de problemas. Uso de representaciones y verificación de soluciones. El error como parte del aprendizaje en la resolución de problemas. Interpretación de resultados y extensión de los problemas.

**Modelos de representación de fracciones:** análisis de distintos modelos de representaciones de las fracciones. Relación entre estos modelos, y sus usos en la enseñanza.

**Interpretación de las fracciones según su contexto:** fracciones como reparto equitativo, como cociente y como parte-todo. Estrategias para resolver problemas que involucran fracciones. Comparación de fracciones de igual denominador usando la interpretación parte-todo.

**Fracciones en la recta numérica:** procedimientos para ubicar fracciones en la recta numérica. Procedimientos de amplificación y simplificación de fracciones y su visualización en la recta. Comparación de fracciones en la recta.

<b>Módulo 2</b> 35 horas E-learning	<b>Iniciando el pensamiento geométrico</b>
<b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecer los conocimientos matemáticos para la enseñanza de relaciones espaciales y geométricas, a través de la visualización de objetos del entorno.</li> <li>- Visualizar cuerpos geométricos e identificar sus proyecciones, cortes y posibles redes de construcción, y justificación de estrategias de conteo de aristas y vértices.</li> <li>- Analizar aspectos didácticos de la enseñanza y aprendizaje de las figuras geométricas 3D y 2D y de las relaciones entre ellas, en los niveles iniciales de Educación Básica.</li> <li>- Profundizar en los conceptos de línea, polígono y poliedros, sus características y propiedades, a través del análisis del uso de material concreto.</li> <li>- Analizar distintas definiciones para un mismo objeto geométrico y argumentar sobre el alcance de estas definiciones en las propiedades que se pueden deducir a partir de ellas.</li> <li>- Desarrollar la noción de ángulo y justificar propiedades angulares en distintos polígonos a partir del uso de material concreto.</li> <li>- Construir elementos geométricos básicos a través del plegado de papel y el uso de instrumentos geométricos.</li> </ul>	
<b>Contenidos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Relaciones espaciales y visualización de proyecciones en el plano:</b> visualización de relaciones espaciales como “más arriba” o “más cerca”. Visualización y descripción de la posición de objetos y personas desde distintos puntos de vista en relación con un referente. Análisis de la proyección en perspectiva. Visualización de cuerpos geométricos, análisis de sus vistas y sus representaciones considerando la proyección paralela.</li> <li>- <b>Iniciación al conocimiento de las figuras geométricas 3D y 2D:</b> introducción al estudio de figuras geométricas 3D y 2D a partir de la observación del entorno. Nociones de línea, línea curva, línea recta, cerrada y abierta. Análisis del uso de figuras geométricas prototípicas en la enseñanza y cómo estas afectan la comprensión de conceptos y propiedades geométricas.</li> <li>- <b>Visualización de figuras 3D y 2D:</b> construcción de la definición de polígono a partir del estudio de distintas figuras planas y uso de material concreto. Definiciones incluyentes y excluyentes para figuras geométricas 2D. Análisis de cuerpos geométricos, poliedros y redondos, a través del uso de material concreto. Dificultades asociadas al reconocimiento de figuras 3D.</li> <li>- <b>Redes y cortes en cuerpos geométricos:</b> visualización de cortes planos en objetos tridimensionales del entorno y en distintos cuerpos geométricos. Estudio de redes que permiten construir cuerpos geométricos. Formulación y justificación de estrategias de conteo de aristas y vértices de un cuerpo geométrico a partir de su red.</li> </ul>	

- **Ángulos y construcciones geométricas:** análisis y comparación de definiciones de ángulo. Uso de plegado de papel para obtener rectas y algunos ángulos. Deducción de la suma de los ángulos interiores en triángulos y en otros polígonos mediante el uso de material concreto. Uso de instrumentos geométricos para construir y copiar figuras geométricas y segmentos en el plano.

<b>Módulo 3</b> 35 horas E-learning	<b>Trabajando con la medida y la medición</b>
---	---

**Objetivos:**

- Caracterizar el proceso de medir, identificando sus 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 la longitud de figuras planas, utilizando distintos contextos.
- Profundizar los conocimientos sobre la medida y medición de superficie de figuras planas y de algunos cuerpos geométricos.
- Justificar las propiedades fundamentales del área de figuras planas a partir del análisis de situaciones en distintos contextos.
- Fortalecer los conocimientos sobre la medida y medición de volumen de cuerpos geométricos en distintos contextos.
- Profundizar en el estudio de la medida y medición de tiempo usando distintos contextos.

**Contenidos:**

**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 longitud. 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.

**Medición de tiempo:** orientación temporal en situaciones cotidianas. Uso del sistema sexagesimal para la medición de tiempo. Unidades estandarizadas y no estandarizadas de medida de tiempo. Resolución de problemas asociados a la medición de tiempo.

<p><b>Módulo 4</b> 30 horas E-learning</p>	<p><b>Herramientas para conducir y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje centrados en el desarrollo de habilidades</b></p>
--	--

**Objetivos:**

- 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.

**Contenidos:**

**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><b>Módulo 5</b> 20 horas Presencial*</p>	<p><b>Innovación educativa para el aprendizaje y desarrollo de habilidades matemáticas</b></p> <p><i>* En el caso de que las condiciones sanitarias no permita realizar sesiones presenciales, este módulo se realizará en formato E-Learning.</i></p>
<p><b>Objetivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Comprender las habilidades matemáticas curriculares y proporcionar estrategias que permitan fomentar su desarrollo a través de actividades de aprendizaje en el aula.</li><li>- Diseñar e implementar una clase de matemática que considere los aprendizajes del Diploma y la perspectiva de investigación, y que incorpore el uso de tecnologías.</li><li>- Conocer métodos de investigación en aula que faciliten los procesos de implementación, evaluación y reflexión sobre la puesta en práctica de una innovación educativa.</li></ul>	
<p><b>Contenidos:</b></p> <p><b>Estrategias para el desarrollo de habilidades curriculares:</b> uso de representaciones en el aula escolar. Tareas y estrategias para promover argumentación en el aula. Resolución de problemas en el primer ciclo básico. Modelamiento matemático en el segundo ciclo básico.</p> <p><b>Métodos de investigación en aula para la innovación docente:</b> 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>	

<b>Módulo 6</b> 35 horas E-learning	<b>Iniciando el pensamiento estadístico</b>
<b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Fortalecer habilidades y conocimientos estadísticos mediante el empleo del ciclo de investigación como metodología que articula la enseñanza de la estadística.</li><li>- Profundizar en las nociones y técnicas estadísticas involucradas en los procesos de recolección, registro y organización de datos.</li><li>- Profundizar en los conceptos y representaciones involucradas en la visualización y el análisis de datos.</li><li>- Relacionar nociones intuitivas de aleatoriedad y probabilidad con los resultados empíricos obtenidos de juegos de azar.</li></ul>	
<b>Contenidos:</b> <p><b>Ciclo de investigación:</b> introducción al ciclo de investigación. Etapas del ciclo de investigación. Conceptos y procedimientos esenciales en el desarrollo de una investigación estadística.</p> <p><b>Recolección y organización de datos:</b> 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.</p> <p><b>Visualización y análisis de datos:</b> lectura y construcción de pictogramas. Gráficos de barra y circulares de distintas variables estadísticas. Lectura y construcción de gráficos de puntos y diagramas de tallo y hojas. Comparación de distintas distribuciones usando gráficos de barras agrupadas y de línea. Caracterización de los tres niveles utilizados de la lectura e interpretación de gráficos: elemental, intermedio y avanzado.</p> <p><b>Juegos de azar:</b> introducción a algunas nociones de aleatoriedad a partir de juegos de azar. Registro, representación y análisis de distribuciones de resultados empíricos de juegos de azar. Estudio de casos posibles en juegos de azar para evaluar distintas posibilidades y su relación con los resultados empíricos.</p>	

<b>Módulo 7</b> 20 horas E-learning	<b>Enseñanza y aprendizaje de patrones</b>
<b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Comprender las nociones de patrón, regularidad y secuencia.</li><li>- Identificar patrones y regularidades en secuencias, reconociendo la utilidad de definir un patrón o regularidad.</li><li>- Profundizar en el estudio de secuencias numéricas que pueden ser descritas por una regla y que se encuentran en distintos contextos.</li></ul>	
<b>Contenidos:</b> <p><b>Patrones y secuencias:</b> noción de patrón, regularidad y secuencia. Patrones en secuencias geométricas. Patrones en secuencias numéricas. Patrones en las tablas de multiplicar y en la Tabla de 100. Regularidades aditivas y multiplicativas en secuencias numéricas. Patrones y secuencias en la naturaleza.</p>	

## 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
<b>Promedio ponderado de los módulos</b>	75%
<b>Proyecto de innovación</b>	25%

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

- **25%:** Módulo 1 - Enseñanza y aprendizaje de los números y operaciones.
- **15%:** Módulo 2 - Iniciando el pensamiento geométrico.
- **15%:** Módulo 3 - Trabajando con la medida y medición.
- **20%:** Módulo 4 - Herramientas para conducir y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje centrados en el desarrollo de habilidades matemáticas.
- **15%:** Módulo 6 - Iniciando el pensamiento estadístico.
- **10%:** Módulo 7 - Enseñanza y aprendizaje de patrones.

*Observación:* el módulo 5, 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). REPIP “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 de 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.