

# SUMA Y SIGUE MATEMÁTICA EN LÍNEA

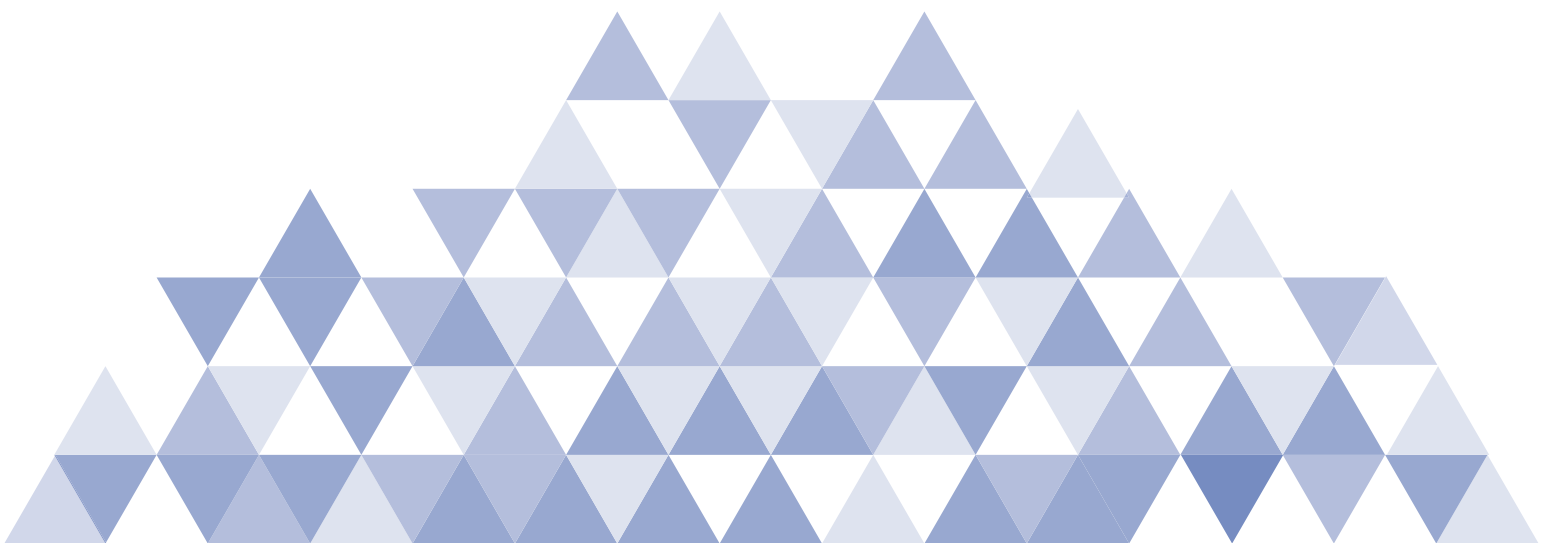
## MATERIAL PEDAGÓGICO COMPLEMENTARIO

---

# MATERIAL PEDAGÓGICO COMPLEMENTARIO

---

FICHAS TALLER 4:  
IMPLEMENTACIÓN DE MODELAMIENTO  
MATEMÁTICO EN EL AULA



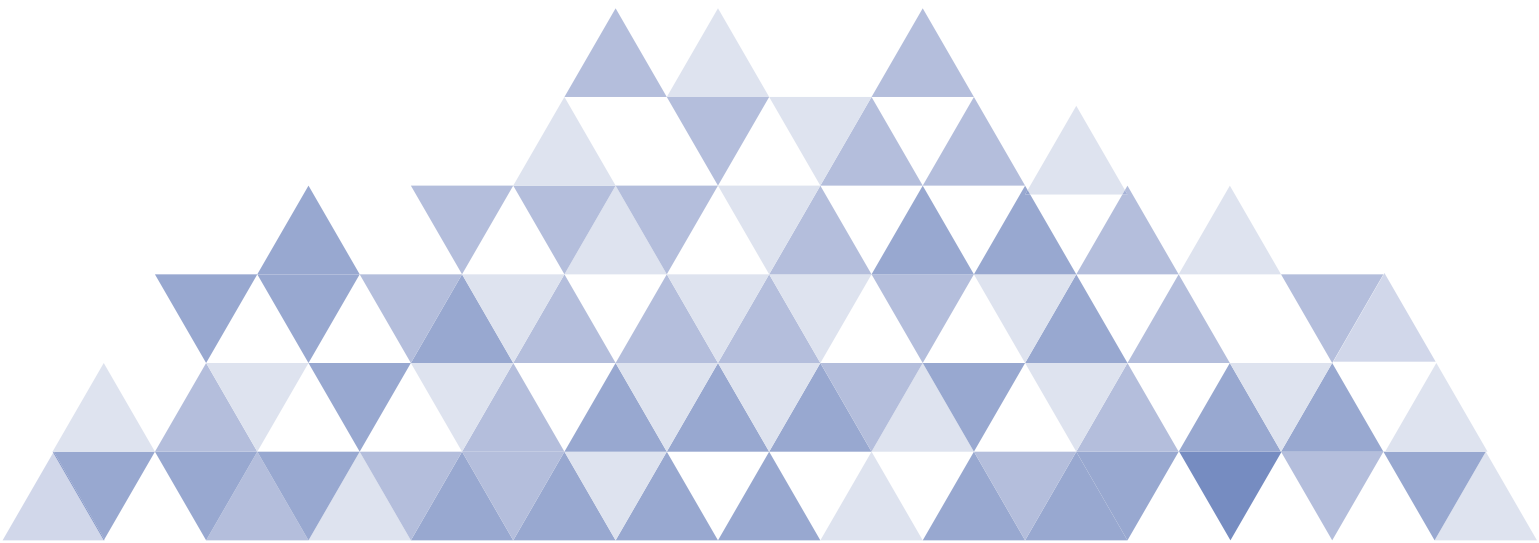
# INTRODUCCIÓN

---

El propósito que se persigue con este taller es presentar estrategias para introducir a los estudiantes al trabajo de modelamiento y familiarizarlos con él, considerando que ellos se van a enfrentar a un gran desafío al tener que resolver problemas que suelen ser más complejos que otras tareas matemáticas. Para ello, durante el taller se planteó una ruta con tres hitos y lineamientos para cumplirlos: i) abordar concepciones erradas que tienen los estudiantes con respecto a los problemas matemáticos y su resolución; ii) promover el trabajo autónomo y colaborativo en problemas de modelamiento, y iii) propiciar el desarrollo de capacidades metacognitivas en los estudiantes.

Las fichas que conforman este apartado contemplan los siguientes contenidos:

- Introducción del modelamiento en el aula.
- Concepciones de los estudiantes y cómo abordarlas.
- Beneficios y recomendaciones para el trabajo en equipo.
- Metacognición.
- Estrategias para propiciar la metacognición.



# TALLER: IMPLEMENTACIÓN DE MODELAMIENTO MATEMÁTICO EN EL AULA.



## 1. Introducción del modelamiento en el aula.

La introducción del modelamiento en el aula supone un cambio de enfoque respecto a los objetivos de la enseñanza, pero también en relación con el rol que el profesor y los estudiantes deben adoptar. En la enseñanza tradicional, el profesor asume el papel protagónico de la clase, mientras que el de los alumnos suele limitarse a seguir las indicaciones y orientaciones del docente, usualmente trabajando de forma individual.

En el caso de los problemas de modelamiento, al ser más abiertos, el rol del docente es apoyar de forma adecuada las estrategias de sus alumnos, pero evitando dirigirlos hacia una determinada solución. Por supuesto, esto conlleva que el docente entregue parte del rumbo de la clase a sus estudiantes, lo que requiere una mayor flexibilidad y preparación previa. Para ello, debe estar familiarizado con el problema, conocer distintos caminos de resolución, anticipar posibles dificultades de sus estudiantes y contar con un amplio abanico de modalidades de intervención que le permitan realizar este apoyo de modo efectivo. Los estudiantes, por su parte, deben aprender a trabajar de manera autónoma tomando sus propias decisiones durante el proceso de modelamiento. También tienen que acostumbrarse a trabajar en equipo y aprender a comunicar y discutir ideas de forma efectiva y respetuosa con sus compañeros.



## Ubicación

Taller: Implementación de modelamiento matemático en el aula.

Actividad: ¿Qué piensan y cómo trabajan en modelamiento los estudiantes?

## TALLER: IMPLEMENTACIÓN DE MODELAMIENTO MATEMÁTICO EN EL AULA.



### 2. El desafío que representan para los estudiantes los problemas de modelamiento.

Los problemas de modelamiento suelen ser más complejos que los problemas matemáticos rutinarios, por lo que se requiere la determinación de los estudiantes para emprender el desafío y persistir hasta alcanzar la solución. Por ello, deben estar conscientes de que se enfrentan a un tipo de problema distinto y que desconocen la manera de abordarlo, por lo cual necesitarán un mayor nivel de análisis y de toma de decisiones.

Lo anterior demanda que desarrollen competencias personales y colaborativas que les permitan trabajar de forma autónoma y autorregular el proceso de modelamiento que están llevando a cabo. Esto no se logra de un día para otro, y precisa de un período de preparación que debe ser mediado por el profesor.



### Ubicación

Taller: Implementación de modelamiento matemático en el aula.

Actividad: ¿Qué piensan y cómo trabajan en modelamiento los estudiantes?

## TALLER: IMPLEMENTACIÓN DE MODELAMIENTO MATEMÁTICO EN EL AULA.



### 3. Concepciones que pueden limitar el trabajo de modelamiento de los estudiantes.

Hay varias concepciones relacionadas con los problemas matemáticos y su resolución que limitan el trabajo de modelamiento de los estudiantes:

<p><b>A.</b> Lo que los estudiantes piensan respecto a los problemas matemáticos:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- el enunciado tiene toda la información necesaria.</li> <li>- el problema tiene una única respuesta y esta debe ser exacta.</li> <li>- la solución debe ser un resultado numérico.</li> </ul>
<p><b>B.</b> Lo que los estudiantes piensan respecto a la resolución de problemas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- los problemas matemáticos se resuelven de forma individual.</li> <li>- la resolución no requiere tomar decisiones, pues existe un procedimiento preestablecido que se debe seguir.</li> <li>- la solución de un problema se obtiene al operar con los datos que aparecen en el enunciado.</li> </ul>
<p><b>C.</b> Lo que los estudiantes piensan sobre el papel del profesor durante la resolución de problemas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- el profesor decide cuál es el problema que se va a resolver.</li> <li>- el profesor debe explicar cómo resolver el problema.</li> <li>- el profesor debe establecer si la respuesta es o no correcta.</li> </ul>



### Ubicación

Taller: Implementación de modelamiento matemático en el aula.

Actividad: ¿Qué piensan y cómo trabajan en modelamiento los estudiantes?

## TALLER: IMPLEMENTACIÓN DE MODELAMIENTO MATEMÁTICO EN EL AULA.



### 4. Cómo abordar las concepciones que los estudiantes tienen acerca de los problemas en matemáticas.

Una manera de abordar las concepciones que los estudiantes tienen acerca de los problemas en matemáticas es hacerlos trabajar en una amplia gama de problemas para que así ellos puedan notar las diferencias. De esta manera, podrán confrontar algunas de sus creencias sobre los problemas al notar que:

- pueden tener múltiples soluciones.
- se debe buscar información adicional o hacer supuestos para suplir información incompleta.
- pueden incluir datos irrelevantes para su resolución.



### Ubicación

Taller: Implementación de modelamiento matemático en el aula.

Actividad: ¿Cómo acercar a los estudiantes a actividades de modelamiento?

## TALLER: IMPLEMENTACIÓN DE MODELAMIENTO MATEMÁTICO EN EL AULA.



### 5. Los beneficios de la resolución colaborativa para el modelamiento.

El aprendizaje de la matemática se genera a través de un proceso que involucra la interacción de los estudiantes con el docente, pero también con sus pares. En este proceso los estudiantes deben conciliar sus concepciones y experiencias previas con nuevos conocimientos que surgen del intercambio de ideas que ocurre en la sala de clases. Este carácter social del aprendizaje de resolver problemas de forma colaborativa hace que la construcción del conocimiento matemático se vea beneficiada. Al compartir distintos puntos de vista, aprenden más y pueden abordar problemas que quizás no podrían resolver por sí solos.

Entre los muchos beneficios que tiene la resolución colaborativa de problemas de modelamiento se encuentran:

- El trabajo en grupo hace que los estudiantes deban comunicarse para construir y mantener una comprensión compartida de la situación, del problema que buscan resolver y de sus posibles soluciones.
- Los estudiantes interactúan no solo comunicando sus ideas y argumentos, sino también poniéndose de acuerdo, por ejemplo, sobre los supuestos que deben hacer o decidiendo si la respuesta al problema es satisfactoria.
- Los integrantes se vuelven conscientes sobre cómo sus conocimientos y habilidades contribuyen a resolver el problema, y aprenden a identificar y apreciar el aporte del resto de sus compañeros.



### Comentarios

- Es importante que durante el trabajo grupal de resolución el docente promueva una participación equitativa de los integrantes, resguardando que todos puedan contribuir a la solución del problema.



### Ubicación

Taller: Implementación de modelamiento matemático en el aula.

Actividad: ¿Qué piensan y cómo trabajan en modelamiento los estudiantes?



## TALLER: IMPLEMENTACIÓN DE MODELAMIENTO MATEMÁTICO EN EL AULA.



### 6. Trabajo en equipo.

Un grupo de estudiantes que trabajan juntos en una tarea no es lo mismo que un equipo. En un grupo pueden a veces trabajar juntos, pero también de forma independiente. Al final tratan de unir sus conclusiones. En cambio, los integrantes de un equipo discuten constantemente, y aunque pueden asumir diferentes tareas y responsabilidades, las decisiones importantes las toman entre todos.

Algunos aspectos que el docente necesita considerar para fortalecer el trabajo en equipo es que los estudiantes sean flexibles para abordar distintas situaciones, asuman diferentes roles y trabajen con personas diversas. Esto debe ser intencionado y practicado de forma sistemática por el docente, teniendo en cuenta que los estudiantes necesitan tiempo para habituarse a esta nueva modalidad de trabajo.



### Comentarios

- Para que el trabajo colaborativo se implemente con éxito es necesario establecer normas claras de funcionamiento para los equipos. Estas deben incluir los objetivos de trabajo de los equipos, reglas básicas para el comportamiento de los integrantes durante sus interacciones en el equipo y tareas y roles claros para cada uno.



### Ubicación

Taller: Implementación de modelamiento matemático en el aula.

Actividad: ¿Qué piensan y cómo trabajan en modelamiento los estudiantes?

## TALLER: IMPLEMENTACIÓN DE MODELAMIENTO MATEMÁTICO EN EL AULA.



### 7. Equipos heterogéneos.

Para el trabajo de modelamiento es recomendable formar equipos heterogéneos en el aula de manera de propiciar que aparezcan distintas estrategias, razonamientos e ideas. Esto contribuye a generar mayor discusión y análisis entre sus integrantes, lo que promueve un aprendizaje más significativo y, además, enriquece el proceso de resolución.

Dado que modelar moviliza no solo conocimientos y habilidades matemáticas, sino también experiencias y conocimientos del mundo real, es conveniente que la heterogeneidad de los equipos se plasme en términos de las personalidades, conocimientos, intereses, talentos, entre otras características, de sus integrantes.



### Comentarios

- Para la conformación de cada equipo es recomendable que sea el docente quien designe a los integrantes, ya sea intencionada o aleatoriamente, de modo que sean lo más heterogéneos posibles.
- Cuando el docente decide conformar los equipos de manera aleatoria, tiene la posibilidad de desarmarlos y volverlos a armar las veces que estime conveniente con el fin de propiciar la aparición de diversas estrategias y soluciones. Sin embargo, debe resguardar que la frecuencia de estos cambios no obstaculice el trabajo de resolución de los problemas de modelamiento que suele ocurrir en más de una clase.



### Ubicación

Taller: Implementación de modelamiento matemático en el aula.

Actividad: ¿Cómo acercar a los estudiantes a actividades de modelamiento?

## TALLER: IMPLEMENTACIÓN DE MODELAMIENTO MATEMÁTICO EN EL AULA.



### 8. El monitoreo de los equipos de trabajo.

El monitoreo de los equipos es fundamental para recabar información sobre cómo los estudiantes abordan los problemas de modelamiento y para realizar un diagnóstico del funcionamiento de los equipos.

Esta instancia no solo implica circular por la sala observando a los equipos, sino también interactuar y realizar intervenciones que encaucen la discusión y promuevan la participación de todos sus integrantes. Independiente de si las intervenciones son de tipo cognitivo, estratégico, afectivo u organizacional, es importante resguardar el principio de ayuda mínima para promover la autonomía.



### Ubicación

Taller: Implementación de modelamiento matemático en el aula.

Actividad: ¿Cómo acercar a los estudiantes a actividades de modelamiento?

## TALLER: IMPLEMENTACIÓN DE MODELAMIENTO MATEMÁTICO EN EL AULA.



### 9. Intervenciones durante el trabajo de modelamiento.

Durante el trabajo de modelamiento, el docente realiza distintas intervenciones que van en apoyo de los estudiantes, las que se pueden clasificar en cuatro tipos:

- **Cognitivas** o relacionadas con el contenido que aparece durante el trabajo de modelamiento, sea sobre lo que deben llevar a cabo o los conocimientos matemáticos que se requieren para un problema en particular.
- **Estratégicas** o de apoyo a la reflexión de los estudiantes acerca de aspectos generales de su propio proceso de modelamiento.
- **Afectivas** que influyen el estado mental y motivacional de los estudiantes durante el proceso de modelamiento.
- **Organizacionales** o que brindan condiciones básicas para el trabajo en equipo de los estudiantes durante el proceso de modelamiento.



### Comentarios

- Esta clasificación no es taxativa, sino más bien con ella se busca que el docente incorpore en su práctica distintos tipos de intervenciones que se requieren para el trabajo de modelamiento.



### Ubicación

Taller: Implementación de modelamiento matemático en el aula.

Actividad: ¿Qué piensan y cómo trabajan en modelamiento los estudiantes?

## TALLER: IMPLEMENTACIÓN DE MODELAMIENTO MATEMÁTICO EN EL AULA.



### 10. La metacognición para el trabajo de modelamiento.

La **metacognición** se define, en palabras simples, como la capacidad de pensar sobre el propio pensamiento y controlar sus propios procesos. Por metacognición entendemos el monitoreo consciente, es decir, saber cómo y por qué se está haciendo algo, y el monitoreo regulado, es decir, elegir hacer algo o decidir cambiar algo. Es fundamental que durante el trabajo de modelamiento el docente, a través de preguntas y actividades reflexivas, contribuya a activar y desarrollar las capacidades metacognitivas de los estudiantes de tal forma que aprendan a regular ellos mismos el proceso de resolución que están llevando a cabo.



### Comentarios

- La metacognición también contribuye al desarrollo de otras habilidades curriculares. Se manifiesta, por ejemplo, cuando decidimos si la representación usada es apropiada para entender un determinado objeto matemático o cuando regulamos el proceso de resolución de problemas no rutinarios.



### Ubicación

Taller: Implementación de modelamiento matemático en el aula.  
Actividad: ¿Qué piensan y cómo trabajan en modelamiento los estudiantes?

## TALLER: IMPLEMENTACIÓN DE MODELAMIENTO MATEMÁTICO EN EL AULA.



### 11. El ciclo de modelamiento como una herramienta para los estudiantes.

El ciclo de modelamiento puede ser una herramienta de gran utilidad para los estudiantes. Algunos autores proponen que este debería formar parte del proceso de aprendizaje y enseñanza del modelamiento matemático, ya que puede:

- ayudar a los estudiantes a comprender lo que es el modelamiento (¿qué significa modelar?).
- orientar a los estudiantes durante el proceso de modelamiento (¿en qué parte del proceso estoy?).
- permitir que los estudiantes piensen de manera retrospectiva y a un nivel metacognitivo acerca del proceso de modelamiento (¿por cuáles etapas del ciclo ya pasé y cuáles me faltan?).

Sin embargo, es importante considerar la forma en que se va a introducir el ciclo y cuidar que los estudiantes no lo tomen de forma prescriptiva, esto es, tratando de seguir al pie de la letra sus transiciones al resolver un problema.



### Ubicación

Taller: Implementación de modelamiento matemático en el aula.

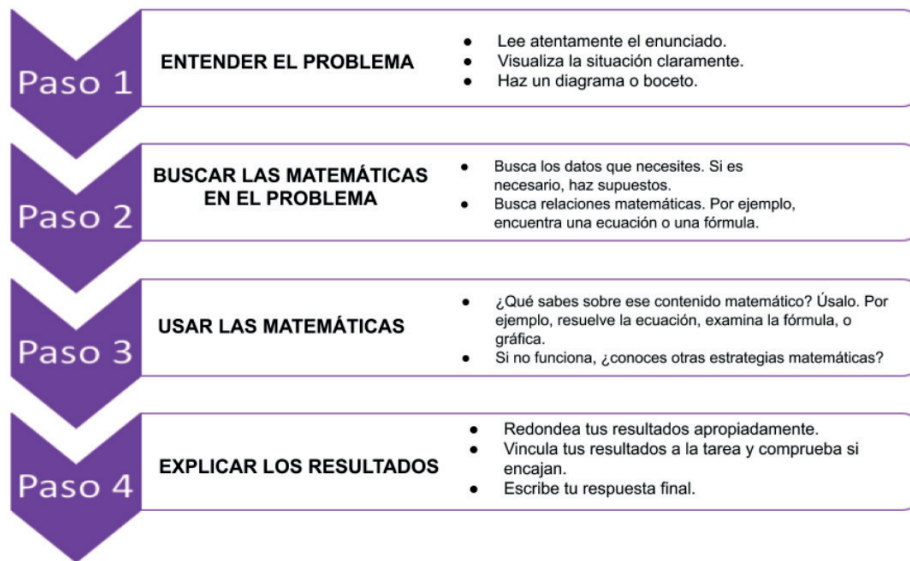
Actividad: ¿Qué piensan y cómo trabajan en modelamiento los estudiantes?

## TALLER: IMPLEMENTACIÓN DE MODELAMIENTO MATEMÁTICO EN EL AULA.



### 12. Versión simplificada del ciclo de modelamiento.

Una estrategia para propiciar la metacognición al modelar es presentar a los estudiantes una versión simple del ciclo de modelamiento, por ejemplo, a través de un plan de trabajo como el que proponen Schukajlow, Kolter & Blum (2015):



La forma de introducir un plan de este tipo en el aula dependerá de la experiencia de los estudiantes en actividades de modelamiento y del grado de autonomía que tengan. Es importante resguardar que los estudiantes no lo vean como un método mecánico para resolver problemas de modelamiento, sino como una herramienta que les ayuda a organizar el trabajo y a situarse en las distintas fases del proceso.

Schukajlow, S., Kolter, J., & Blum, W. (2015). Scaffolding mathematical modelling with a solution plan. *ZDM*, 47(7), 1241-1254.



Taller: Implementación de modelamiento matemático en el aula.  
Actividad: ¿Cómo acercar a los estudiantes a actividades de modelamiento?