

COMPETENCIAS MATEMÁTICAS Y FORMACIÓN DE PROFESORES

Andres Ortiz J – Horacio Solar –Rodrigo Ulloa– Francisco Rojas
aortiz@ucsc.cl– hsolar@ucsc.cl – rulloa@ucsc.cl –frojass@uc.cl

Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile; Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile; Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile;
Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

Tema: Formación de profesores

Modalidad: T

Nivel educativo: Formación y actualización docente

Palabras clave: competencias matemáticas, modelo de competencia matemática, Formación de profesores, Metodología de trabajo docente

Resumen

A partir de varias investigaciones realizadas en los últimos años sobre el desarrollo de las competencias matemáticas en el aula, se ha materializado en un modelo didáctico denominado Modelo de Competencia Matemática (MCM), que permite explicar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Para la formación de profesores en el desarrollo de competencias matemáticas en el aula, se ha elaborado una Metodología de Trabajo Docente (MTD) cuyo objetivo es que profesores en ejercicio estudien problemáticas en torno a la caracterización de competencias en el currículo de matemáticas.

El taller tiene como propósito estudiar la MTD como una herramienta para la formación continua de profesores. La MTD, que hemos probado y validado, forma parte de una secuencia de 4 pasos de formación: Estudio de una temática matemático – didáctica específica, elaboración de una secuencia de enseñanza, implementación, y análisis y reflexión colectiva sobre las distintas experiencias vividas. En todos los pasos se promueve el desarrollo de la reflexión del profesor; en particular, en el taller se analizará el caso de una planificación de una clase, cuyo propósito es el desarrollo competencias matemáticas de modelización y argumentación. Se analizará de qué manera en la planificación se cautela el desarrollo de estas competencias.

Introducción:

En el estudio de las competencias matemáticas, destacan algunos proyectos en torno a la implementación del enfoque por competencia en matemática: (a) la reforma curricular portuguesa que propone una caracterización de las competencias matemáticas (Abrantes, 2001); (b) la incorporación de competencias matemáticas al currículum danés (Niss & Højgaard, 2011); (c) y el proyecto PISA que se apropia de las competencias propuestas por Niss para sustentar su marco teórico (OCDE, 2003). En estas experiencias señaladas, el listado de competencias matemáticas corresponde a procesos matemáticos tales como razonar, argumentar, representar, calcular, modelar, resolver problemas y comunicar.

La caracterización de las competencias matemáticas por medio de procesos matemáticos, es una de las contribuciones del enfoque por competencias al currículo de matemáticas, dotándolo de una estructura orientada al desarrollo de dichos procesos (Solar, 2009). Además, las competencias matemáticas al sustentarse en procesos, se caracterizan por ser transversales a los núcleos temáticos y desarrollarse a largo plazo de manera cíclica en cada nivel educativo.

El interés por desarrollar procesos en la enseñanza de las matemáticas no es nuevo. En efecto, se puede hacer una extensa lista de procesos definidos como propios de las matemáticas (representar, argumentar, demostrar, clasificar, analizar, resolver, conjeturar, razonar, visualizar, calcular, etc.). Aunque los procesos han estado presentes en los currículos de matemáticas, no han tenido un papel destacado en comparación con los contenidos. Hay otras propuestas curriculares que destacan los procesos sin mencionar las competencias (Ministry of Education, 2005; NCTM, 2003). Pese a estas propuestas, hay una carencia de proyectos curriculares que describan qué tipo de relaciones hay entre los contenidos y los procesos y que planteen, por ejemplo, a partir de un contenido matemático qué procesos se desarrollan.

La ausencia de una articulación entre procesos y contenidos se entiende a partir de la falta de investigaciones que estudien el desarrollo de competencias matemáticas asociado a la noción de proceso. Al realizar una revisión a las revistas de educación matemática, las publicaciones que tratan el tema de competencia matemática como proceso, generalmente se sustentan en las ocho competencias propuestas por Niss y Højgaard (2011). Además, no solo el marco teórico se queda en un nivel básico e inicial, sino que se evidencia la ausencia de una línea de investigación que promueva estudios en torno a las competencias matemáticas. Esta realidad se contrasta notoriamente con la gran cantidad de libros sobre competencias matemáticas que se puede encontrar en el mercado, que responde a las necesidades del profesor de matemática, que se encuentran de un momento al otro con una reforma curricular basada en competencias, y se siente con pocas herramientas para responder a los desafíos del nuevo currículo.

No obstante lo anterior, en este último tiempo han emergido algunas investigaciones en competencias matemáticas sustentadas en un mismo modelo de competencia y dirigidas a diversas problemáticas de investigación. El propósito de este taller es presentar una línea de investigación en competencias matemáticas consistente y coherente, que se ha ido desarrollando en base investigaciones recientes, otras en curso y las que a futuro se

esperan desarrollar. (Solar, Rojas & Ortiz, 2011). Esta línea de investigación, se inicia con la concreción de un Modelo de Competencia Matemática (MCM).

Modelo de competencia matemática (MCM)

En base a la revisión de la literatura especializada y de algunas experiencias de investigación, un grupo de investigadores iniciaron la construcción de un modelo teórico-práctico que permitiera comprender y explicar el desarrollo de las competencias matemáticas (Espinoza, Barbé, Mitrovich, Solar, Rojas, & Matus, 2008; Solar, 2009; Solar, Azcárate & Deulofeu, 2012). La primera conclusión que se obtuvo de esta revisión fue que no hay un consenso en la noción de competencia matemática, ni hay una estructura concreta que permita explicar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas basándose en un enfoque por competencias. Este hecho motivó a parte de estos investigadores, la formación del grupo Competencias matemáticas (COMMAT) cuyo primer propósito fue llegar a un acuerdo sobre el aspecto relevante y diferenciador de las competencias: organizar la matemática escolar no solo por contenidos tales como álgebra, geometría o aritmética, sino que también destacar los *procesos matemáticos* involucrados, tales como la modelización, resolución de problemas, argumentación, razonamiento y comunicación. Otro aspecto a tomar en cuenta, es que el Modelo de Competencia Matemática (MCM) se sustenta en la perspectiva funcional de las matemáticas: “mathematical literacy” (OCDE, 2003), por el hecho de que uno de sus propósitos es promover el desarrollo de competencias en el aula de matemáticas.

La caracterización de las competencias matemáticas por medio de *procesos matemáticos*, es una de las contribuciones de este enfoque al currículo de matemáticas, dotándolo de una estructura orientada al desarrollo de las competencias (Solar et al., 2012). Además, las competencias matemáticas al sustentarse en procesos, se caracterizan por ser transversales a los núcleos temáticos y desarrollarse a largo plazo de manera cíclica en cada nivel educativo.

El interés por desarrollar procesos en la enseñanza de las matemáticas no es nuevo. En efecto, se puede hacer una extensa lista de procesos definidos como propios de las matemáticas (representar, argumentar, demostrar, clasificar, analizar, resolver, conjeturar, razonar, visualizar, calcular, etc.), aunque los que han estado presentes en los currículos de matemáticas no han tenido un papel destacado en comparación con los contenidos. Pese a que existen propuestas curriculares que destacan los procesos matemáticos (MINEDUC, 2012; Ministry of Education, 2005; NCTM, 2003), hay una

carencia de proyectos curriculares que describan qué tipo de relaciones hay entre los contenidos y los procesos, y que planteen, por ejemplo, qué procesos se desarrollan a partir de un contenido matemático específico.

En este trabajo, y en otros que hemos mencionado, identificamos competencias matemáticas específicas, entre ellas: modelización, y argumentación. Estas competencias permiten organizar y articular el currículo de Matemáticas por medio de cuatro criterios: *Integración de procesos*, *Relevancia matemática*, *Transversalidad* y *Afinidad*. En el taller se explicarán cada una de estos cuatro criterios.

Por otra parte, pese a que los contenidos matemáticos no se constituyen como el elemento estructurante del MCM, se hace evidentemente necesario articularlos con los procesos o competencias matemáticas específicas. Para ello, se explora el Enfoque Epistemológico en Didáctica de las Matemáticas, en particular se utilizaron las bases de la Teoría Antropológico de lo Didáctico (TAD) (Chevallard, 1999), en la cual los contenidos matemáticos se estructuran en términos de Organizaciones Matemáticas, las que permiten establecer un núcleo de relaciones entre contenidos, desatomizándolos, y permitiendo así una articulación con las competencias matemáticas. Una organización matemática nace como respuesta a un tipo de cuestiones problemáticas y está constituida por cuatro categorías de elementos: tipos de tareas, elementos técnicos, tecnológicos y teóricos. El desarrollo de una tarea permite el surgimiento de nuevas técnicas que generan nuevos problemas, y en su fundamentación apelan a nuevos resultados tecnológicos que, a su vez, permiten desarrollar técnicas ya establecidas, así como abordar y plantear nuevas cuestiones (Chevallard, 1997).

Finalmente, al intentar establecer el modelo de forma sistémica, era necesario un elemento que permitiera caracterizar el progreso y avance en el desarrollo de las competencias, articuladas a su vez con los contenidos. A medida que transcurre y avanza la actividad matemática escolar, el trabajo con competencias matemáticas debería progresar, pero a la hora de estudiar este progreso surgen las siguientes preguntas: ¿de qué manera se progresa? ¿cuáles son las variables a considerar para estudiar el progreso en los estudiantes? Partiendo de la base que por medio de las actividades matemáticas se puede estudiar el desarrollo de las competencias, se aplicó el mismo principio al progreso de una competencia, con el propósito de poder identificar el avance según el tipo de actividades que son capaces de resolver los estudiantes. Dicho progreso se determinó en términos del Nivel de Complejidad de la actividad, término que se adoptó de los grupos de competencia de PISA (OCDE, 2003) basados en

los trabajos desarrollados por de Lange (1995). Sin embargo, se prefirió denominar Niveles de Complejidad Cognitiva, ya que de este modo consideramos que se destaca de mejor manera su significado. Además, en el MCM los niveles de complejidad se determinan de una forma distinta que en PISA, dado que en el modelo la complejidad está en función de las tareas matemáticas y sus condiciones de realización (variables didácticas), y las competencias matemáticas específicas que involucra el desarrollo de ésta (Rojas y Solar, 2011).

Metodología de trabajo docente

En investigaciones anteriores (Solar, Rojas, Ortiz, y Ulloa, 2012) se ha diseñado una propuesta para la formación permanente de profesores con un énfasis en la gestión del aula de matemáticas y que en la actualidad seguimos caracterizando. Esta propuesta se caracteriza por problematizar situaciones de enseñanza por medio de análisis de episodios de aula, e incentivando la reflexión permanente del profesor. Teniendo como objetivo que el profesor profundice en las reflexiones que puede hacer de las prácticas tanto de sus compañeros como de otros.

La MTD, que hemos probado y validado, forma parte de una secuencia de 4 pasos de formación: Estudio de una temática matemático – didáctica específica; elaboración de una secuencia de enseñanza; implementación de la secuencia didáctica; y reflexión colectiva sobre la implementación. A continuación se describirá cada una de estos pasos en un proyecto en que se implementó originalmente la MTD para la formación de profesores en el desarrollo de competencias matemáticas en el aula. Para ello se diseñó un seminario, en cuyas sesiones han participado grupo de profesores que imparten matemáticas en los primeros niveles de enseñanza básica.

El trabajo con las docentes se desarrolló en dos grandes fases. La primera de ellas consistió en un seminario de ocho sesiones, que constó de dos partes. En las primeras cuatro sesiones se estudió el MCM a través de diferentes actividades de análisis (casos clínicos¹, planificación, secuencias de actividades, etc.) que corresponde a la primera etapa de la MTD; en las siguientes cuatro sesiones las profesoras trabajaron en el diseño y discusión de una secuencia didáctica en torno a los problemas aditivos y técnicas de cálculo propias de los niveles en que se desempeñaban (1° y 2° básico). En esta fase se

¹ Los “casos clínicos” corresponden a episodios de clase en los cuales se mostraban tanto situaciones de enseñanza aprendizaje diseñadas expresamente para su análisis por parte de las profesoras del seminario, como segmentos de clase de las propias profesoras participantes.

vivió tanto la reflexión teórica-empírica del MCM, como la reflexión del diseño de la secuencia didáctica, que retomó y se fundamentó en la reflexión y aprendizajes producidos. Esta segunda parte del seminario se corresponde con la segunda etapa del MTD:

La segunda fase del trabajo con las docentes se basó en los procesos de implementación de la secuencia didáctica diseñada (basada en el MCM), que corresponde con la tercera etapa de la MTD. Finalmente, de forma paralela, se promueve la reflexión de los docentes, tanto antes como después de dicha implementación. En esta segunda instancia, se seleccionaron tres casos de estudio, es decir, a tres docentes se les realizó un acompañamiento exhaustivo en su implementación de las secuencias didácticas diseñadas, con tal de analizar en profundidad la práctica y averiguar cómo impactó en ella el trabajo en la metodología de trabajo docente mediado por el MCM como modelo didáctico.

En otros trabajos (Solar, et al., 2012) se muestran los resultados obtenidos en los cambios en la reflexión y desempeño de las profesoras. En el taller nos focalizaremos en replicar una de las tareas didáctico matemáticas que se desarrollaron con las profesoras correspondiente a la cuarta etapa de reflexión del MTD, la cual consistió en analizar una planificación de una clase cuyo propósito era el desarrollo competencias matemáticas de modelización y argumentación. En el Anexo 1 se presenta la planificación de clases a analizar. Se utilizó como estrategia realizar un grupo focal con los profesores para promover la reflexión, y se analizó de qué manera en la planificación se cautela el desarrollo de estas competencias. En el anexo 2 se presenta el guión para el guía del grupo focal con las respectivas preguntas y en el anexo 3 una descripción de cada una de las competencias involucradas. En el taller se utilizarán los tres anexos para replicar el análisis de la planificación de clase

Como resultados del grupo focal se obtuvo que las profesoras tuvieron dificultades en reconocer las condiciones didácticas que tienen que estar presentes en la planificación para promover las competencias declaradas. En particular ante la pregunta “¿Qué opina usted respecto de cómo se ha planificado la competencia predominante de modelización? ¿En qué basa su opinión?”, solo una de las 6 profesoras participantes, pudo reconocer qué modificaciones había que realizar a la planificación para que se cautelaré el desarrollo de la competencia de modelización

Conclusión

Con el desarrollo de este taller, se tienen tres propósitos para los participantes: en primer lugar que puedan conocer la línea de competencias matemática, y en concreto el trabajo realizado en la formación de profesores para promover competencias matemáticas en el aula. En segundo lugar que puedan identificar los cuatro pasos de la Metodología de Trabajo Docente. En tercer lugar que puedan evidenciar una tarea didáctico matemática, en este caso una planificación de clase, en que analiza el desarrollo de competencias matemáticas.

Referencias bibliográficas

- Abrantes, P. (2001). Mathematical competence for all: Options, implications and obstacles. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 125-143.
- Chevallard, Y. (1997). Familère et problématique, la figure du professeur. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 17(3), 17-54.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), 221-266.
- de Lange, J. (1995). Assessment: No change without problems. In T. A. Romberg (Ed.), *Reform in school mathematics and authentic assessment* (pp. 87-172). New York: SUNY Press.
- Espinoza, L., Barbé, J., Mitrovich, D., Solar, H., Rojas, D., & Matus, C. (2008). Análisis de las competencias matemáticas en primer ciclo. Caracterización de los niveles de complejidad de las tareas matemáticas. Proyecto FONIDE N°: DED0760. Santiago: Mineduc.
- MINEDUC. (2012). Bases Curriculares 2012. Matemática Educación Básica. Santiago de Chile: Ministerio de Educación.
- Ministry of Education. (2005). The Ontario Curriculum in Secondary Mathematics Retrieved 23 de Marzo de 2006, from <http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/secondary/math.html>.
- NCTM. (2003). *Principios y estándares para la educación matemática* (SAEM-THALES, Trans.). Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- Niss, M., & Højgaard, T. (2011). *Competencies and Mathematical Learning: Ideas and inspiration for the development of mathematics teaching and learning in Denmark*. Roskilde: Roskilde University.
- OCDE. (2003). *Marcos teóricos de PISA 2003. Conocimientos y destrezas en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Solución de problemas*. Paris: autor.
- Rojas, F., & Solar, H. (2011). *Organización de tareas matemáticas según niveles de complejidad cognitiva: una mirada desde las competencias matemáticas*. Paper presented at the I Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias y la Matemática y II Encuentro Nacional de Enseñanza de la Matemática, Tandil (Bs Aires), Argentina.

Solar, H., Azcárate, C., & Deulofeu, J. (2009). Competencia de modelización en la interpretación de gráficas funcionales. In M. J. González, M. T. González & J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 499- 510). Santander: SEIEM.

Solar, H., Rojas, F., & Ortiz, A. (2011). *Competencias matemáticas: Una línea de investigación*. Paper presented at the XIII CIAEM - Conferencia Interamericana de Educación Matemática, Recife (Brasil).

Solar, H., Azcárate, C., & Deulofeu, J. (2012). Competencia de argumentación en la interpretación de gráficas funcionales. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(3), 133-154.

Solar, H., Rojas, F., Ortiz, A. & Ulloa, R.(2012). Reflexión docente y competencias matemáticas: un modelo de trabajo con docentes. *RECHIEM: Revista Chilena de Educación Matemática*. 6 (1) 257-267.

Anexo 1 EXTRACTO DE UN PLAN DE CLASES 2° AÑO BÁSICO

TAREA MATEMÁTICA: Resolver problemas aditivos de composición directos.	
COMPETENCIA PRINCIPAL: Modelización.	
OTRAS COMPETENCIAS: Razonamiento y argumentación.	
ACTIVIDADES	EVALUACIÓN (OBSERVACIONES O INDICACIONES)
<p>Desarrollo:</p> <p>Se plantea el siguiente problema de composición directo, en el ámbito del 0 al 1000.</p> <p>Problema: Se tienen dos frascos abiertos con fichas. Uno de los frascos tiene 657 fichas y el otro tiene 99 fichas. ¿Cuántas fichas tienen en total ambos frascos?</p> <p>Los alumnos leen comprensivamente el problema.</p> <p>Luego, se les pide a los alumnos que subrayen la palabra clave que permite decidir la operación, y los datos importantes del problema. Los niños discuten el significado de los datos: 657 y 99.</p> <p>Posteriormente, se les pide a los niños que representen el problema a través de un dibujo o un esquema.</p> <p>Promover que los niños discutan que es un problema en donde se dan las partes y hay que calcular el todo, argumentando en función de los esquemas propuestos. Luego, permita que los niños compartan sus respuestas y procedimientos.</p> <p>Una vez que todos los niños han copiado el procedimiento y respuesta correcta, se pide que los niños resuelvan los siguientes cálculos: $99+213$, $547+199$, $398+105$, $499+321$.</p>	<p>Verificar que los alumnos identifican a la adición como la operación que resuelve el problema.</p> <p>Verificar que los alumnos proponen sus propios esquemas.</p> <p>Verificar que todos los alumnos copian el procedimiento y respuesta correcta.</p> <p>Verificar que los alumnos escriben el procedimiento.</p>
<p>Cierre:</p> <p>Se pide a los niños que respondan preguntas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué se debe hacer cuando se resuelve un problema? - ¿Cuáles son las palabras que se deben subrayar? - ¿Cómo se resolvieron los cálculos de la clase? - ¿Para qué sirvieron los esquemas? 	<p>Verifique que los alumnos respondan y argumenten. Evitar una lluvia de ideas: verifique que las opiniones de los alumnos llegan a un consenso. Destacar las ideas centrales descubiertas por los alumnos.</p>

Anexo 2: Guión para el Grupo Focal

1) Apertura (Duración aproximada 10 minutos)

- Introducción al tema de investigación y motivación. Se debe señalar el propósito del focus group: Recabar información sobre el grado de comprensión sobre la relación entre los elementos del MCM, y del grado de reflexión respecto de las implicancias del uso de dicho modelo.
- Explicación del funcionamiento del focus group y su moderación: Condiciones de realización: el moderador es quien otorga la palabra. Cada participante es libre de solicitar la palabra. Se trabajará en torno a preguntas orientadoras. El moderador puede pedir profundizar respecto de un punto en particular. Es importante que los participantes señalen y argumenten sus respuestas, o bien, su grado de acuerdo o desacuerdo con las afirmaciones de otros participantes.

2) Desarrollo (Duración aproximada 75 minutos)

- Se presenta e introduce un extracto de planificación de 2do año básico. Se pide que estos la lean detenidamente, anotando comentarios en la misma hoja si así lo desean. Es importante que esta parte de la actividad sea individual (4 a 5 minutos).

Preguntas:

1) ¿Qué se espera en esta clase? (5 a 8 minutos)

Comentario a la pregunta: obtener información que permita identificar si los profesores responden como una tarea, un propósito o una competencia, evitando preguntar ello directamente durante la recolección inicial de las respuestas.

2) ¿En qué medida considera usted que los elementos del MCM se han implementado en la planificación? (5 a 10 minutos)

Comentario: Cuando sea necesario, pida a los profesores que argumenten, preguntándoles “¿En qué elementos de la planificación se observa lo planteado por usted?”. Verificar si los profesores identifican los elementos de la OM o del modelo de competencias.

NOTA: Los supuestos de investigación establecen que los profesores debieran establecer relaciones entre los elementos del MCM (señalando por ejemplo, que “la competencia modelización se apoya en las tareas matemáticas, consignas o variables didácticas”). Si el colectivo no logró identificar de forma satisfactoria los elementos del MCM, se deberán plantear algunas preguntas que promuevan su identificación antes de continuar con las preguntas planteadas (ítems 3 a 5). Por ejemplo: ¿en qué medida observa usted los elementos de la OM, como por ejemplo, las variables didácticas? O bien: ¿en qué medida observa usted los procesos de las competencias declaradas en la planificación?

3) ¿Qué opina usted respecto de cómo se ha planificado la competencia predominante? ¿En qué basa su opinión?

Comentario: indagar si los participantes están de acuerdo con que la competencia principal sea modelización. Indagar si los participantes argumentan en función de los procesos por sobre en el uso de esquemas en la clase. Indagar además si algún participante identifica que la relación entre los números promueve la competencia de cálculo.

Si los participantes no han logrado identificar fallas en la planificación, preguntar algo “¿Mejoraría usted la planificación? ¿Cómo?”.

4) Respecto de la competencia “Razonamiento y argumentación”, si se desea incorporar el proceso “formulación de conjeturas”, ¿qué modificaciones haría usted en la planificación? ¿Por qué?

Comentario: identificar los criterios empleados para la formulación de las modificaciones, indagando si la argumentación de los participantes centra su atención en la relación entre los elementos (propone tareas que involucran procesos y VD, por ejemplo).

5) ¿Qué consecuencias tiene para la planificación, la modificación propuesta por usted? ¿Se reestructura o no se reestructura la planificación, es decir, es la misma clase o hay que pensar en una clase distinta clase?

Comentario: Indagar si conciben la incorporación de un proceso en una planificación como una actividad que se debe articular con el resto de las TM de la clase.

3) Cierre (Duración aproximada 10 minutos)

- Síntesis: Negociación del panorama general del trabajo realizado.
 - Para cada pregunta, se destaca la o las posturas colectivas observadas en el grupo. Los participantes pueden realizar precisiones respecto de las conclusiones finales.
- Comentarios: se ofrece la palabra libremente a quien quiera señalar algún comentario respecto de la actividad.

Anexo 3: COMPETENCIAS ORGANIZADORAS DEL CURRÍCULO”

Competencia: Resolución de Problemas	
Proceso	Descripción del proceso
Entender el problema	Corresponde a la atribución de significado al enunciado, entender el contexto en el que se sitúa el problema.
Modelizar	Abarca los elementos de la construcción de un modelo: identificar el modelo, construir un modelo, reflexionar sobre el modelo.
Desarrollar y/ o adaptar estrategias para resolver problemas	Corresponde a la identificación y/o construcción de una(s) estrategia(s) para abordar el problema: heurísticas, de razonamientos, casos particulares, etc.
Aplicar la estrategia para resolver el problema	Corresponde a la aplicación de la estrategia adoptada.
Interpretar la respuesta en contexto del problema	Una vez aplicada la estrategia y obtenida una respuesta, interpretar el resultado en términos del contexto del problema y responder la(s) pregunta(s) planteada en su enunciado.
Formular problemas	Corresponde a la formulación de un problema dadas algunas condiciones. (A partir de unos datos, crear una situación problemática, etc.)

Competencia: Razonamiento y argumentación	
Procesos	Caracterización de los procesos
Formular, investigar conjeturas matemáticas a partir de regularidades.	Formular e investigar conjeturas matemáticas que se construyen a propósito de ciertos datos provenientes de una situación intra o extra matemática.
Sintetizar, sistematizar y generalizar conjeturas matemáticas	Considera la identificación de una expresión o modelo que exprese una conjetura, por ejemplo la generalización de una propiedad matemática. También se refiere a la capacidad de sintetizar los aspectos relevantes de un tema matemático, rescatando las ideas nucleares.
Elegir y utilizar varios tipos de razonamiento y demostración	Justificar y evaluar los procedimientos utilizados recurriendo a propiedades y a la lógica matemática. Frente a un mismo ente matemático utilizar distintos tipos de razonamiento para comprenderlo y/o para demostrarlo.
Desarrollar y evaluar argumentos	Considera desarrollar una estructura argumentativa en el razonamiento, respecto a uno mismo o a los demás. Evalúa los elementos de un proceso de prueba: evidencia, justificaciones, demostraciones.
Comunicar su pensamiento matemático	Explicar tanto de forma oral como escrita un razonamiento usado.

Competencia de modelización (Adaptado de Maaß, 2006)
