

AMBIENTES DE APRENDIZAJES PARA FAVORECER EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO Y LENGUAJE MATEMÁTICO: LA AVENTURA DE PENSAR EN CLASE DE MATEMÁTICA

Adriana HERRERA SALAS¹

RESUMEN: No hay nada más básico en una disciplina que su modo de pensar. No hay nada más importante en su enseñanza que proporcionar al niño una temprana oportunidad para aprender ese modo de pensar (Bruner, J). Sabemos que los conocimientos disciplinares, por sí solos, pueden resultar de escasa utilidad, por consiguiente, el énfasis debiera focalizarse en el desarrollo de habilidades de pensamiento que permitan la construcción, reconstrucción y significación del conocimiento que facilite la transferencia a campos de experiencia y contextos amplios de aplicación. En este artículo se plantea una forma diferente de focalizar la Formación Inicial de Profesores de Educación Básica con Mención en Matemática. Ello supone la instalación de espacios y ambientes de aprendizaje que permitan a los futuros profesores *“Aprender a pensar matemáticamente para enseñar a pensar matemáticamente a los estudiantes de Enseñanza a Básica.”*

PALABRA-CLAVE: Pensamiento. Resolución de problemas. Aprendizaje.

Antecedentes

A partir del año 2010, la Carrera de Licenciatura y Pedagogía en Educación Básica comienza la implementación de una nueva Malla Curricular basada en Competencias, Modularizada y con Créditos Transferibles, conducente a la obtención de una mención (Primer Ciclo, Lenguaje y Comunicación; Matemática; Ciencias Naturales y Ciencias Sociales (Proyecto MECESUP 0402).

Marco conceptual

La innovación en la formación docente de la Carrera de Licenciatura en Educación y Pedagogía en Educación Básica con Mención, transita desde un currículo lineal centrado en los contenidos y en la fragmentación del conocimiento por asignaturas y del desarrollo de capacidades, a un modelo curricular en el cual la organización se centra en un Currículo basado en Competencias, Modularizado y con un Sistema de Créditos Transferibles conducente a la obtención de una mención.

¹ UMCE – Universidad Pedagógica de Chile. Departamento de Educación Básica. Santiago - Chile. 7760197 - silvia.herrera@umce.cl

Orientaciones conceptuales

*Modelo de Competencias: Visión Amplia de Competencia*²

La formación basada en una visión amplia de competencias se vincula con el modelo Práctico Reflexivo. Se concibe la formación desde un paradigma integrador que permite vincular los distintos tipos de saberes: “saber qué”, “saber cómo” y el “saber ser”, con el conocimiento estratégico o condicional: “saber cuándo y por qué”, lo que permite centrar la reflexión en la acción.

Este concepto de competencia, desde la mirada de los aprendizajes, se enmarca dentro de un enfoque constructivista cognitivo, que otorga gran importancia al modo en que se adquieren las competencias en contexto de resolución de tareas, pero también pone el énfasis en el dominio que las personas adquieren para movilizar adecuadamente todos los integrantes de la competencia (habilidades prácticas y cognitivas, conocimiento, motivación, valores, actitudes, emociones) como así mismo, en los componentes sociales que hacen posible la realización de una determinada acción.

Por lo tanto, esta perspectiva asume también el concepto de competencia desde una “lógica social” (BERNSTEIN, 1998) que permite orientar la enseñanza al desarrollo de habilidades complejas, que posibilitan la adaptación posterior a un entorno variable para aprender y adquirir nuevos conocimientos.

El enfoque social de competencia responde a una problemática actual que tiene relación con la recontextualización del concepto dentro del ámbito educativo, desprendiéndose del carácter de la lógica económica y lo que es más importante, responde a una antigua aspiración de los movimientos de renovación pedagógica: dar relevancia y aplicabilidad a los conocimientos escolares. (MOYA OTERO; LUENGO HORCAJO, 2011, p.43).

En otras palabras: el que enseñar.

Dos miradas acerca sobre lo que se debe enseñar

² En este modelo la noción de competencia se adscribe a autores como Perrenoud y Leboterf, y si bien se han considerado las competencias Tuning, la orientación dada al modelo es compatible con el carácter social de la profesión.

Algunos estudiosos del tema Hirsch, Cheney, Ravitch, Benett, (apud RESNICK; KOPLER, 2001) sostienen que los conocimientos disciplinarios y la formación cultural son los ingredientes fundamentales para formar una ciudadanía educada.

Como consecuencia de esta mirada la toma de decisiones del docente se ve influida por las normas curriculares los textos adoptados y los tipos de evaluaciones.

Corolario: Las políticas educacionales y los padres juzgan a la escuela y a los profesores por su capacidad de impartir más conocimientos, más temprana y rápidamente. Así, los educadores se convencen que, a mayor cantidad de contenidos, más eficaz es la enseñanza.

Por lo tanto, la educación más eficiente queda definida en términos de “cobertura”

Por el contrario otros autores (BRUNER, 1988; RESNICK; KOPLER, 2001; MASON; BURTON, 1989; SHULMAN, 1986; GODINO; BATANERO; FONT, 2007) han venido sosteniendo que los conocimientos, por sí solos, pueden resultar de escasa utilidad y señalan que el énfasis debiera focalizarse en el desarrollo de habilidades de pensamiento que permitan la construcción, reconstrucción y significación del conocimiento que faciliten la transferencia a campos de experiencia y contextos amplios de aplicación.

Corolario: El conocimiento disciplinar y cultural debe ser un medio y no un fin. Los contenidos deben ser un medio para el desarrollo de habilidades de pensamiento

El modelo de infusión del pensamiento, propuesto por Perkins y Swartz (1989), constituye una alternativa válida para conseguir este propósito. Infundir significa integrar, unir contenido y habilidades. Así, torna sentido la expresión “pensar para aprender”, es decir, usar nuestro potencial para un mejor conocimiento y comprensión de nuestro entorno.

Estructura curricular

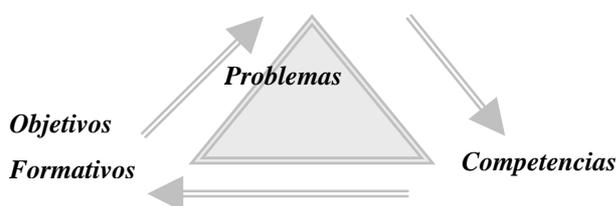
La estructura curricular basada en competencias se sustenta en tres ejes: Estructuras de Pensamiento, Procesos y Contextos (Modelo Pisa, OCDE), que interactúan para la gestión del conocimiento y que nutren las competencias a desarrollar.

La puesta en práctica: Enfoque Modular

La Organización o Diseño Curricular se sustenta en macro-estructuras o unidades de aprendizaje que se orientan a partir de problemas profesionales y sociales (prototípicos o emergentes) a los cuales la formación debe responder, posibilitando una mayor integración y flexibilidad de los desempeños en los diferentes ámbitos formativos .

En este sentido, no es el contenido ni la competencia definida a priori los que orientan el diseño, sino los problemas profesionales y sociales (prototípica o emergente de la profesión) estableciéndose una relación triádica entre **Problemas, Competencias y Objetivos Formativos** de los módulos.

Figura1 - Problemas, Competencias y Objetivos Formativos



Fuente: Elaboración propia.

En el Módulo Desarrollo del Pensamiento y Lenguaje Matemático y su Enseñanza, se partió de la interrogante: ¿Pensar en clase de matemática?

La respuesta a esta interrogante sin duda puede tener distintas respuestas y estas dependen de las creencias acerca de lo que es la actividad matemática.

Así para algunos esta ciencia está centrada fundamentalmente en cálculos, definiciones, descripción de propiedades, fórmulas etc.

En el otro extremo de esta visión o creencia, Santaló, describe minuciosamente su visión de la actividad matemática a la vez como una técnica, cómo un arte, como una filosofía y como una ciencia. Y esta dimensión sólo puede ser desarrollada, como dice Puig Adam (1960), cultivando el espíritu de investigación y conquista. (VILA; CALLEJO, 2009, p.17).

Por otra parte **desde la mirada didáctica** no hay nada más básico e importante para la comprensión de una disciplina que su forma de pensar entonces no hay nada más importante en su enseñanza que proporcionar al niño una temprana oportunidad para aprender ese modo de pensar (Bruner).

Es esta última perspectiva, la cual suscribo, la que permitió dar sentido al planteamiento de dos problemas prototípicos:

Uno relacionado al como aprender a pensar en clase de matemática (creación de ambientes de aprendizaje que estimulen el desarrollo del pensamiento y lenguaje matemático) y otro que tiene relación con selección de estrategias de enseñanza – aprendizaje - evaluación que permitan desarrollar, en los futuros profesores de básica con Mención en Matemática, la reconstrucción personal y social del contenido y del conocimiento matemático.

Identificado los problemas prototípicos la pregunta que sigue es ¿que competencias debería desarrollar en los estudiantes? Sin duda, pensar es una de las actividades centrales de la persona, por lo tanto, no es privativo de la Matemática, entonces ¿cuáles de ellas serán las centrales o mas propias de la disciplina?

Desde el punto de vista del conocimiento matemático, se puede hacer de los procesos de pensamiento, objeto de aprendizaje a través de la resolución de problemas, entendido estos, no simplemente como una tarea o criterio de aprendizaje (aplicación de los conocimientos adquiridos) sino como fuente, lugar y criterio de elaboración del saber.

Por tanto las competencias seleccionadas para este Módulo son: a) Propone y resuelve problemas, b) Argumenta y demuestra matemáticamente y c) Reconoce las herramientas de análisis en la didáctica de la matemática, Analiza un saber matemático y lo transforma en objeto de y para la enseñanza.

Objetivo Formativo del Módulo: Aprende a pensar matemáticamente para enseñar a pensar a los estudiantes de Enseñanza a Básica

Metodología de enseñanza-aprendizaje

En este modelo curricular, la Metodología es entendida como el conjunto de acciones por parte de los profesores de un módulo, que incluyen la presentación de los contenidos, la gestión de tareas y la secuenciación de actividades de Enseñanza Aprendizaje, con el propósito de garantizar la cesión progresiva del control en la gestión del aprendizaje a los alumnos. Para ello, es preciso partir de situaciones de más dependencia del profesor hacia situaciones de mayor autonomía en la gestión del propio aprendizaje por parte del estudiante, por lo que en la gestión del aprendizaje deben tenerse presente **las diferentes dimensiones que intervienen en el aprender a**

aprender a pensar matemáticamente para el desarrollo de un pensamiento de calidad (PERKINS; BLYTHE, 1992).³

Estas son:

- Creencias ,actitudes y percepciones
- Adquisición e integración del conocimiento
- Profundización y extensión del conocimiento
- Uso significativo del conocimiento
- Desarrollo de hábitos mentales

Evaluación de los aprendizajes

La secuencia metodológica implementada y señalada anteriormente, desde el punto de vista pedagógico tendrá repercusiones importantes en la forma de concebir el proceso formativo por parte de los estudiantes, si este va acompañado de un modelo de evaluación coherente con el proceso de traspaso de la gestión del aprendizaje. Desde esta perspectiva, el modelo implementado para la cesión progresiva de la gestión de los aprendizaje a los estudiantes, contempla los siguientes espacios o ambientes evaluativos: un referente académico (evaluación de rendimiento, evaluación continua o formativa) y un referente profesional (evaluación auténtica y autorregulativa) concordantes con el marco de una formación universitaria basada en competencias, en que el conocimiento construido se caracteriza por una reconstrucción y significación personal del conocimiento.⁴

Pensar en clase de matemática

Tres son los objetivos esenciales que se deben tener presentes en una situación de aprendizaje centrada en la estimulación del Pensamiento y Lenguaje Matemático:

Significación del conocimiento.

³ (PERKINS; SWARTZ, 1989; BEAS et al., 2001).

⁴ Las evaluaciones responden a las diferentes posibilidades en que se enmarca la evaluación dentro de un módulo, de acuerdo a los distintos ambientes de aprendizaje; Grupo Curso, Seminario, Trabajo autónomo Castelló e Monereo (2007).

Uno de los objetivos esenciales (y al mismo tiempo una de las dificultades principales) de la enseñanza de la matemática es que lo que se enseñe está cargado de significado, y por ello, la clase de matemática, cualquiera sea el nivel, no debe solo centrarse en la adquisición rápida y mecánica de un concepto o procedimiento para luego aplicarlos en la resolución de problemas sino que debe comprenderse **cómo y por qué tal herramienta funciona como funciona.**

Construcción y reconstrucción del saber

La construcción del saber está íntimamente ligada por una parte con el hecho de encontrar **un sentido** a la acción (¿por qué?, ¿para qué?) y por otra se ve bloqueada por un sin número de **creencias** (el punto de vista del profesor acerca de lo que es la matemática y que es hacer matemática en el aula, las creencias de los profesores acerca del cuánto y qué enseñar, las creencias de los alumnos de lo que debe ser una clase de Matemática, y lo que se debe aprender, como por ejemplo, contenidos versus resolución de problemas etc.).

Aprender a resolver problemas y aprender a través de la resolución de problemas

La historia de la matemática nos muestra con claridad y certeza que la matemática desde sus orígenes surge como respuesta a preguntas de variados orígenes (división de tierras, reparto de alimentos, comercialización de especies, etc.) y son estas mismas preguntas se han traducidos en otros tantos problemas, de sobra esta decir que desde antaño el centro de la actividad matemática esta en la **capacidad de formular y resolver problemas.**

¿Toda pregunta es conducente a la formulación o solución de un problema?

Un problema matemático (VILA; CALLEJO, 2009) es una situación planteada con finalidad educativa, que propone una cuestión matemática cuyo método de solución no es inmediatamente accesible al resolutor, por lo tanto deberá buscar , investigar, relacionar, etc. Schoenfeld (1996) plantea la idea de problema como una herramienta para pensar matemáticamente. Ambos elementos son los que han guiado esta propuesta en el sentido que :

La enseñanza aprendizaje a través de la resolución de problemas es un intento de modificar el desarrollo habitual de las clases de matemática. Los problemas son un medio (no un fin) para poner el énfasis en los alumnos, en sus procesos de pensamiento en sus métodos; una herramienta para formar personas con capacidad autónoma de resolver problemas, críticos y reflexivos, capaces de preguntarse por los hechos, sus interpretaciones y explicaciones, de tener sus propios criterios, modificándolos si es preciso y de proponer soluciones. (VILA; CALLEJO, 2009, p.32).

En síntesis la construcción y reconstrucción del saber (situación de aprendizaje), queda determinada por las relaciones que se establecen entre:

el saber , el profesor , el alumno y donde el rol asignado a la resolución de problemas, entre otros elementos, es determinante tanto para el que enseña como para el que aprende.

En este sentido, la metodología de enseñanza, la actuación del profesor y de los alumnos exige una dinámica diferente a la habitual, la que Brousseau define como Contrato Didáctico:

[...] conjunto de comportamientos (específicos) del maestro que son esperados por el alumno, y conjunto de comportamiento de los alumnos que son esperados por el maestro, y que regulan el funcionamiento de la clase y las relaciones maestro-alumnos-saber, definiendo así los roles de cada uno y la repartición de tareas. (BROUSSEAU, 1990 apud CHARNAY, 1994, p.54).

Como ya se ha mencionado, el problema aparece como fuente, lugar y criterio del aprendizaje. Ello implica una ruptura de hábitos tanto en el profesor como en los alumnos, esto es comprender que:

La resolución de problemas no es una tarea solitaria, sino muy por el contrario, una actividad cooperativa.

Se mejora el proceso de resolución de problemas creando y proponiendo problemas a otros.

Se comprende el proceso de resolución de problemas cuando se es capaz de explicar, argumentar y evaluar cómo y por qué la estrategia o herramienta matemática funciona como funciona.

Otro aspecto importante es la determinación de las tareas. Ello permite explicitar lo que se espera de cada uno de los actores (problemas, profesores, alumnos). La siguiente tabla (SILVER, 1997, apud VILA; CALLEJO, 2009) muestra la relación

entre: Tareas asociadas a la resolución de problemas, las acciones de pensamiento y la formulación de problemas.

Tabla 1 - Tareas asociadas a la resolución de problemas, las acciones de pensamiento y la formulación de problemas

Resolución de problemas	Acciones de pensamiento	Formulación de Problemas
<i>Abordaje</i> de problemas con varias interpretaciones y estrategias	Fluidez	Formular nuevos problemas a partir de una situación.
<i>Resolver</i> (explicar, argumentar, justificar distintas formas)	Flexibilidad (reversibilidad del pensamiento)	Formular problemas que se puedan resolver de distinta manera. Formular nuevos problemas a partir de ¿qué pasaría si...?
<i>Examinar</i> diferentes estrategias y formas de representaciones (visuales, gráficas simbólicas).	Originalidad	Examinar algunos problemas ya formulados y luego proponer otros diferentes

Fuente: Basado en Silver (1997 apud VILA, CALLEJO, 2009).

A modo de conclusión

Pensar en clase de Matemática no es tarea fácil. Se requiere primero crear las condiciones necesarias para instaurar un ambiente que favorezca:

Un clima afectivo, emocional y cognitivo (aprender a aprender a pensar).

Un espacio para la integración de conocimientos y estrategias previos con la nuevas formas de generación, gestión y significación del saber, saber hacer, y saber ser (Conocimientos y experiencias previas, nuevos conocimientos y estrategias).

La profundización y extensión del conocimiento (conexiones dentro de la disciplina, con otras disciplinas y en contextos de la vida diaria).

El uso significativo del conocimiento (reconstrucción y apropiación del conocimiento).

El desarrollo de hábitos de pensamiento (pensamiento crítico, creativo y meta cognitivo

En síntesis desarrollar un Pensamiento y Lenguaje Matemático de Calidad

**LEARNING ENVIRONMENTS TO PROMOTE THE DEVELOPMENT OF
THOUGHT AND LANGUAGE IN MATHEMATICS: THE ADVENTURE OF
THINKING IN MATH CLASS**

ABSTRACT: *There is nothing more basic in a discipline than the way of thinking. There is nothing more important in education that provides to the child an early opportunity to learn this way of thinking (Bruner, J). We know that disciplinary knowledge, by itself, may be of little use. Therefore, the emphasis should be focus on the development of thinking skills that allow the construction, reconstruction and significance of knowledge that facilitate the transfer to expertise fields and wider contexts of application. This article presents a different way of focusing the Initial Training for Teachers of Basic Education with a Major in Mathematics. This means installing spaces and learning environments that enable future teachers "Learning to think mathematically to teach Basic Education students to think mathematically"*

KEY WORDS: *Thinking. Solving problems. Learning.*

REFERÊNCIAS

BEAS, J. et al. **Enseñar a pensar para aprender mejor**. Santiago: Ed. Universidad Católica de Chile, 2000.

BERNSTEIN, S. **Pedagogía, control simbólico e identidad**. Madrid: Morata, 1998.

BRUNER, J. **La importancia de la educación**. Barcelona: Paidós, 1988.

CASTELLÓ, M.; MONEREO, C. **Modelo de planificación y desarrollo de módulos curriculares en la universidad**. Santiago: Asesoría Internacional, 2007.

CHARNAY, R. Aprender (por medio de) la resolución de problemas. In: PARRA, C.; SAINZ, I. **Didáctica de matemáticas: aportes y reflexiones**. Buenos Aires: Paidós, 1994. p.51-64.

GODINO, J. D.; BATANERO, C.; FONT, V. The onto-semiotic approach to research in mathematics education. **The International Journal on Mathematics Education**, v.39 n.1-2, p.127-135, 2007. Disponível em: <<http://www.ugr.es/local/jgodino>>. Acesso em: 15 jul. 2012.

MASON, J.; BURTON, L. **Pensar matematicamente**. Madrid: Labor, 1989.

MOYA OTERO, J.; LUENGO HORCAJO, F. **Teoría y práctica de las competencias básicas**. Barcelona: Graó, 2011.

PERKINS, D.; BLYTHE, T. **Putting understanding up Front**. USA: Educational Leadership, 1992.

PERKINS, D.; SWARTZ, R. **Teaching thinking issues and approaches**. USA: Midwest Publications, 1989.

RESNICK, L.; KOPLER, L. **Currículo y cognición**. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2001.

SCHOENFELD, A. La enseñanza del pensamiento Matemático y La resolución de problemas. In: RESNICK, L. **Currículo y cognición**. Buenos Aires : Aique, 1996. p.141-170.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Washington, v.15, n.2, p.4-14, 1986.

VILA, A.; CALLEJO, M. L. **Matemáticas para aprender a pensar**. Madrid: Narcea, 2009.