

CB-1.270

Caracterización y Desarrollo de Competencias Comunicativas en la Formación de Profesores de Educación Matemática

Claudia Vargas D. – Hank Apablaza A.
claudia.vargas.d@usach.cl – hank.apablaza@usach.cl
Universidad de Santiago de Chile, Chile

Núcleo temático: Formación del Profesorado en Matemática

Modalidad: CB

Nivel educativo: Formación y actualización docente

Palabras clave: Formación de profesores, educación matemática, competencia comunicativa

Resumen

Cómo aprender a enseñar matemática es una pregunta que ha llevado a examinar al profesor de matemática como un mediador entre el alumno y el conocimiento matemático (Planas, 2012).

En esta década se ha incorporado la noción de competencias en la formación de profesores (Gairín, 2011). La competencia específica que hemos investigado es la competencia de comunicar eficazmente la matemática (Vargas, 2011), (Vargas, 2012).

Aunque se ha considerado el establecimiento de un modelo de competencias profesionales del profesorado⁷, estudios revelan las carencias que muestran los futuros profesores en habilidades comunicativas, así como las insuficiencias que se reflejan en los programas de formación (Domingo, 2013). Así mismo, se visualiza un abandono en el tratamiento de la comunicación en la etapa de formación de maestros.

Nuestro proyecto de investigación pretende caracterizar y desarrollar las competencias comunicativas necesarias para la formación del profesorado de matemática. Para ello, estamos analizando al profesor en acción y estableciendo criterios para el diseño de un ciclo formativo que permita desarrollar estas competencias comunicativas. Una vez implementado éste, exploraremos cómo funciona y qué debemos mejorar.

⁷ www.educaraon.org. Gobierno de Aragón. Competencias docentes y formación docente. Servicio de educación permanente y formación del profesorado.

La formación de profesores de matemática

La formación de profesores de matemática se ha ido adaptando a las nuevas miradas por competencias profesionales (Giménez et al, 2011) abriendo paso a las competencias comunicativas (Vargas, 2012).

Se ha visualizado la existencia de carencias en este aspecto por parte de estudiantes, así como las insuficiencias que se reflejan en sus planes de estudio en relación al tratamiento de competencias comunicativas (Domingo et al, 2010), aun cuando, las consecuencias aparecerán luego en las interacciones reales de los futuros profesores con sus alumnos en aula (García, 2008). Y en un sentido amplio de la formación de profesores de Chile, también se ha vislumbrado la necesidad de incorporar la competencia de comunicar en el curriculum de Formación de Profesores (Rodríguez, 2000).

Algunos resultados preliminares sobre la formación de competencias comunicativas en futuros profesores en Chile

En este proyecto⁸, primeramente, se ha querido responder a la interrogante, ¿cómo se trata la comunicación de contenido matemático en la formación de profesores de matemática?.

La formación de profesores de matemática en Chile atiende a un modelo mixto donde los futuros profesores obtienen una formación en tres ámbitos: cursos de matemática, de pedagogía y de didáctica. Así, hemos revisado los perfiles de egreso de carreras de pedagogía en matemática acreditadas⁹ pertenecientes a universidades del Consejo de Rectores de Universidades Chilenas (CRUCH). Los resultados indican que en algunas de las carreras se considera la comunicación de la matemática como una de las competencias del perfil de egreso (Ver Tabla 1, Anexos). En los casos en que se considera la competencia de comunicar, esta es considerada como una competencia profesional en el sentido de saber comunicar ideas en general en la lengua nacional o extranjera (Vargas & Apablaza, 2017).

Para indagar en más detalles sobre las carreras, realizamos una encuesta a los jefes de carrera de las universidades del CRUCH bajo la premisa de que como encargados de programa,

⁸ Proyecto DICYT-USACH de Caracterización y Desarrollo de Competencias Comunicativas en la Formación de Profesores de Matemática.

⁹ Las carreras deben ser acreditadas por organismos externos

conocen todos los aspectos de la carrera que dirigen. Esto implicaría que están suficientemente familiarizados con las preguntas formuladas.

Como resultado pudimos constatar que dan importancia al manejo de habilidades más bien profesionales, que todo profesional debería poseer. Sin embargo, no existe una asignatura que apunte a desarrollar estrategias de comunicación de la matemática y que más bien lo que se desarrolla se encuentra diseminado en otras asignaturas (Vargas & Apablaza, 2017).

El caso de un profesor en ejercicio en Chile

En el desarrollo del proyecto decidimos filmar a algunos profesores en ejercicio. Aquí presentamos el caso de Gonzalo (nombre ficticio). Se filmó una clase de Gonzalo, la cual hemos dividido en episodios y en esta comunicación ofreceremos algunas conclusiones del análisis del Episodio 1 que corresponde a los Primeros 15 minutos de una clase en un curso de primero medio de niñas¹⁰ de un colegio de la comuna de Recoleta, Santiago de Chile. El profesor posee 4 años de experiencia y está cursando un posgrado de educación matemática.

El objetivo pedagógico de la clase filmada fue calcular la cantidad de elementos que tiene el “espacio muestral” al ordenar distintos objetos. Este contenido, es parte del eje Datos y Azar de las Bases Curriculares de Chile. Además, el profesor, sigue su discurso del libro de Texto proporcionado por el Ministerio de Educación.

Para organizar nuestro análisis, hemos considerado dividir el episodio en fases: Pre-Inicio, Inicio, Desarrollo y Cierre (Martinic & Villalta, 2015). No obstante, en este trabajo presentamos el análisis de la forma en que se realiza el trabajo del aula como secuencias temáticas de enseñanza bajo las categorías emergentes a partir de las originales: Declarativa, Trabajo privado, Trabajo en grupo, Exposición de los estudiantes, Evaluación, Metacognitiva, Organizativa (Villalta, 2015). Como modelo de análisis didáctico matemático, seguimos el modelo propuesto por Font, Planas y Godino (Font et al, 2010) identificando de forma exhaustiva los objetos matemáticos y procesos matemáticos asociado al episodio analizado. Esto nos da una idea acerca de cómo afloran conceptos que debe manejar el profesor que comunica, en términos de Objetos matemáticos: lenguaje matemático, conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos.

¹⁰ En Chile aún existen establecimientos de sólo mujeres.

En la Tabla 2 (Ver Anexos), presentamos el análisis de las secuencias temáticas de la enseñanza observadas a partir del Episodio 1.

De acuerdo al análisis de la transcripción del Episodio 1, podemos observar una clase dirigida principalmente por el profesor. Esto puede deberse a la introducción de un concepto matemático nuevo para la clase, que mediante preguntas abiertas¹¹ promueve la participación de sus alumnas en la clase. En este episodio, predomina la explicación o exposición del profesor; el trabajo de las estudiantes es principalmente metacognitivo. En efecto, el profesor propone preguntas abiertas para lograr la reflexión personal de las estudiantes. Su acción en la clase se limita a la mediación. No se identifican conductas y/o actividades de trabajo personal, grupal o de exposición de las estudiantes.

Podemos concluir que el profesor realiza las explicaciones acerca del tema propuesto “espacio muestral” del eje Datos y Azar a las alumnas, utilizando diversas representaciones, principalmente, algebraicas y pictóricas, que hagan más clara su exposición.

Como evaluación, el profesor utiliza el recurso de la pregunta abierta. Por otro lado, se aprecia cómo el profesor realiza una inducción a la respuesta (Villalta, 2009) con frases como:

Profesor: ¿Qué cosa de probabilidad? (Línea 16)

En la categoría metacognitiva observamos que el recurso empleado por el profesor para favorecer este proceso vuelve a ser únicamente la pregunta abierta. Esto, tanto para traer conceptos matemáticos ya estudiados, como para evaluar los conceptos y procedimientos en el desarrollo de la clase.

Respecto de la revisión de tareas, se observa que esta se realiza en forma oral. Por ejemplo:

Profesor: Yap (sic). Eeh (sic) primero, de ayer, de ayer y la clase del martes, ¿Qué, qué aprendimos? O sea nada (Línea 10)

Nos ha parecido que la parte organizativa está más relacionada con estrategias más generales de orden y disciplina (clima de aula y comportamiento de las alumnas) que específicas del profesor de matemática.

¹¹ Entenderemos como pregunta abierta, las preguntas que el profesor realiza al grupo de estudiantes, para promover la interacción y la participación de los estudiantes sin individualizar la consulta.

En relación al análisis que describe el proceso de instrucción o de enseñanza de la matemática, podemos interpretar que el profesor contempla los conceptos previos y los contextos proporcionados a través de instrumentos validados para la educación escolar. Esto podemos notarlo en la planificación y desarrollo de su clase, en base a nuestro análisis. Además, el profesor en reiteradas oportunidades, revisa (a través de la pregunta abierta) la comprensión de los conceptos y procedimientos tratados durante el Episodio 1, validando las respuestas de las alumnas con frases como

“Perfecto, ya. De esta primera línea yo tengo que escoger 1. ¿Si? (Línea 114)”

Luego, se puede concluir que, es el profesor quien realiza mayoritariamente la práctica matemática del Episodio 1, registrando procedimientos y diagramas en la pizarra.

Por su parte, las alumnas tienen claridad con respecto a la unidad y/o eje en el que se desarrollan los nuevos conceptos, recuerdan conceptos previos (principio multiplicativo, diagrama de árbol), tienen claridad respecto del proceso.

Alumna 8: si, hacíamos eso de que buscábamos multiplicar los números que aparecían... (Línea 41)

Sin embargo, no tienen claridad del concepto matemático, pues no relacionan el procedimiento de multiplicar con el número de combinaciones posibles en situaciones de similares características. Además, manifiestan que existe una diferencia entre las dos tareas planteadas por el problema, pero no tienen claridad respecto de esa diferencia. Siguen y están atentas a las preguntas planteadas por el profesor, además, de seguir y entender la estrategia planteada por el profesor. En resumen, la réplica de las alumnas consiste en responder las preguntas que plantea el profesor para dirigir la solución del problema y/o aclarar dudas o procedimientos utilizados.

Los objetos matemáticos que el profesor y las alumnas necesitan para el desarrollo de su práctica matemática se representan en la Figura 1.

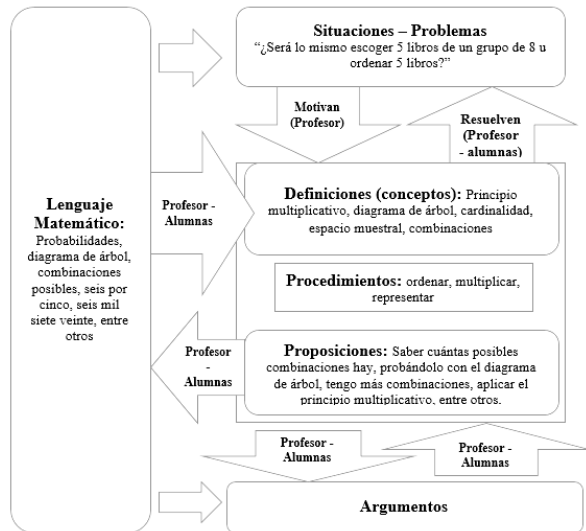


Figura 1. Configuración epistémica de los objetos matemáticos y las interacciones entre profesor y alumnas según modelo de análisis en (Font et al, 2010).

Del análisis estructural de los objetos matemáticos observados en el Episodio 1, podemos decir que las principales interacciones que ocurren entre alumnas y profesor son las que se indican en la Tabla 4.

Alumnas:	Profesor:
<p>los procesos matemáticos identificables son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Idealización: para hacer referencia a conceptos previos propios del eje de aprendizaje. ▪ Enunciación y Comunicación: de proposiciones para dar respuesta a las preguntas abiertas planteadas por el profesor en busca de una solución al problema probabilístico planteado o para proponer soluciones a priori. ▪ Argumentación: para plantear justificaciones de sus creencias respecto de la respuesta a las preguntas planteadas por el profesor o para validar el procedimiento utilizado por el profesor en pizarra frente a sus pares. 	<p>los procesos matemáticos identificables son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Institucionalización: cuando utiliza preguntas abiertas para recordar conceptos vistos en las clases anteriores. ▪ Enunciación: cuando valida la información entregada por las alumnas. ▪ Generalización: al proponer un caso particular para el desarrollo de los conceptos de Variación y Permutación. ▪ Materialización, Representación y Algoritmización: al utilizar, sugerir y escribir signos y símbolos matemáticos y diagramas para representar la situación problemática.

Tabla 3. Procesos matemáticos del Episodio 1.

De acuerdo al análisis anterior, afloran ideas para los primeros lineamientos que definan una propuesta de ciclo formativo en competencias comunicativas para profesores de matemática. Pensamos que de acuerdo a lo visualizado se deben proponer a los futuros profesores recursos distintos que la pregunta abierta para promover la interacción y participación de los alumnos. Un ciclo formativo de esta naturaleza, debería estar configurado por una fuerte componente de matemática, como por ejemplo, que involucre a la resolución de problemas de matemática. Esto se justifica en que en los momentos en que exista exposición de soluciones por parte de los estudiantes, será el momento de llevarles a integrar aspectos de la competencia comunicativa que no tienen desarrollados. Por ejemplo, su capacidad argumentativa, el uso del léxico matemático apropiado, y el adecuado uso de diferentes representaciones de un objeto matemático.

Agradecimientos: Proyecto DICYT-USACH 31633VD Caracterización y Desarrollo de Competencias Comunicativas en la Formación de Profesores de Matemática.

Referencias bibliográficas

Domingo, J. (2013). Percepción del profesorado sobre la competencia comunicativa en estudiantes de magisterio. *Perfiles Educativos*. Vol. XXXV. Nro. 142. 54-74.

Font, V., Planas, N. y Godino, J. D. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje*, 33 (2).

Gairín, J. (2011). Formación de profesores basada en competencias. *Bordón* 63 (I), 93-108.

Martín, S., Villalta, M. (2015). La gestión del tiempo en la sala de clases y los rendimientos escolares en escuela con jornada completa en Chile. *Perfiles educativos*. Vol. XXXVII, núm. 147.

Planas, N. (2010). *Teoría, Crítica y Práctica de la Educación Matemática*. Barcelona. Graó.

Vargas, C. (2011). Resolución de problemas de Matemáticas y Pensamiento Crítico. Propuesta de innovación en formación inicial de maestros. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. Diciembre 2011, 28, páginas 117- 128.

Vargas, C. (2012). Evaluación de la competencia comunicativa en la formación de profesores de matemática de secundaria. Tesis doctoral. U. Autònoma de Barcelona.

Vargas, C., Apablaza, H. (2017). Competencias comunicativas en la formación de profesores de matemática: una mirada preliminar en Chile. Congreso CEMACYC. Cali. (en prensa)

Villalta, M. (2015). Processus méthodologique d'analyse de l'interaction didactique en lien avec les connaissances scolaires/la connaissance scolaire. Chapitre 15 (417- 450). En: Yves Lenoir et Rocio Esquivel (editores). Les méthodes en usage dans des centres de recherche et chez des chercheurs français et latino-américains. Tome 2. Groupéditions Éditeur, Longueuil, Quebec. ISBN: 978-2-923656-41-0.

Anexos (*Caracterización y Desarrollo de Competencias Comunicativas en la Formación de Profesores de Educación Matemática*)

Universidad/ Carrera	Comunicación Matemática	Comunicación profesional
Universidad de Santiago de Chile Licenciatura en Educación Matemática	Usar un lenguaje disciplinario para describir, ejemplificar, interpretar, relacionar, explicar y/o fundamentar y comunicar términos, principios, conceptos, objetos, reglas, razonamientos, procedimientos, desarrollos y soluciones.	
Universidad de Tarapacá Pedagogía en Física y Matemática		Aplicará su saber creativo y científico con criterio reflexivo, tendrá mayores capacidades para aprender a aprender, comunicarse y adaptarse al cambio, incorporando avances tecnológicos e informáticos.
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso Pedagogía en Matemática	Desarrolla demostraciones matemáticas, las que construye y elabora mediante argumentaciones en las que se identifican claramente las hipótesis y las conclusiones, para fundamentar, expresar y comunicar correctamente ideas matemáticas utilizando el método y el lenguaje propios de la disciplina.	Utiliza correctamente idioma inglés tanto en la comunicación oral como escrita, y asimismo sabe interpretarlo y comprenderlo en los diferentes contextos de su actividad profesional.
Universidad de Antofagasta Pedagogía en Matemática		En suma, un profesional con capacidades matemáticas suficientes y necesarias para ser un buen diseñador, gestor y evaluador de actividades de aprendizaje de la Matemática, investigador de sus propios procesos de desempeño, utilizando sus capacidades de comunicación y de trabajo en equipo para contribuir al desarrollo sustentable, ejerciendo preferentemente en contextos de diversidad y multiculturalidad.

Tabla 1. Fuente: Información de carreras disponible en internet.

Secuencia temática de la enseñanza	Conducta observable en el episodio
<p>Declarativa (Explicación o exposición del profesor)</p>	<p>Durante gran parte del episodio podemos observar ciertos indicadores en los que el profesor informa y evalúa la recepción de los contenidos curriculares tratados en la clase anterior y que serán utilizados como estrategia para resolver y desarrollar el ejercicio propuesto, además de transmitir la información de forma oral (en el episodio, el problema que permitirá desarrollar los conceptos de permutación y variación). Ejemplo de aquello es observable en líneas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Profesor: Yap (sic). Eeh (sic) primero, de ayer, de ayer y la clase del martes, ¿Qué, qué aprendimos? Ósea nada (Línea 10) ▪ Profesor: Probabilidad, ¿Qué cosa? (Línea 16) ▪ Profesor: Diagrama de árbol. ¿Qué desprendió del diagrama de árbol? (Línea 20 y 21) ▪ Profesor: Ordenar, ¿Qué cosa? (Línea 26) ▪ Profesor: Pregunta, para determinar solo la cantidad de combinaciones posibles, ¿usted tenía una forma estratégica de hacerlo? (Línea 31) ▪ Profesor: Primero más desordenado. Ósea, usted tiene lo siguiente, eeeh (sic). (Línea 62) ▪ Profesor: ya, en uno tengo 5 de 8 que debo escoger y en el otro tengo que ordenar, ordenar eeh (sic) 5 (Línea 66) ▪ Profesor: Ayer, se acuerda que hicimos el ejercicio de tres, de ordenar tres libros ¿cierto? (Línea 73) ▪ Profesor: Probándolo con el diagrama. Ósea, a pesar que no es la mejor forma porque igual la cantidad no es, no es poca, tratemos de hacerlo con el diagrama y tratemos de buscar alguna forma. (Línea 87) ▪ Profesor: Perfecto, usted tiene todas esas combinaciones aquí anotadas. Que vamos a hacer nosotros, no vamos a hacer todo el diagrama, sino que vamos a ir solo por una ramita. (Línea 123) ▪ Profesor: cuatro. Hasta ahí, si yo hago el diagrama... de árbol con todas esas combinaciones, yo acá po' (sic) tengo la obtención de todas las formas, de todas las formas de escoger 5 de 8 libros, ¿sí? (Línea 133) ▪ Profesor: Ya, y como usted bien dijo Alumna 10, sí yo quiero saber la cantidad de combinaciones totales, debería aplicar el principio multiplicativo. (Línea 148) ▪ Profesor: Sí. Perfecto. Que es lo importante de esto, que usted tenga claro que si a mí me piden ¿Cuáles son esas combinaciones? Una forma, aunque sea tediosa podría ser esa, podría ser esa (el profesor apunta en la pizarra al diagrama de árbol). Y ahí, aquí al final su espacio muestral (Línea 164)
<p>Evaluación (Procedimental 4)</p>	<p>La principal estrategia utilizada por el profesor durante el desarrollo del Episodio 1 es la pregunta abierta, tanto para traer conceptos matemáticos vistos durante clases anteriores como para evaluar los conceptos y procedimientos tratados en el desarrollo de la clase. A continuación, se muestran algunas líneas que reflejan dicha actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Profesor: ¿Qué cosa de probabilidad? (Línea 16) ▪ Profesor: ¿Qué hacía usted o qué logra al, aaaaaaal (sic), aal (sic) hacer un diagrama de árbol? (Línea 23) ▪ Profesor: Ordenar, ¿Qué cosa? (Línea 26) ▪ Profesor: Usted, para determinar el total de combinaciones, ¿aplicaba alguna estrategia o siempre aplicaba el diagrama de árbol? (Línea 33) ▪ Profesor: Ya, ¿usted de esos 8 libros, cuántos va escoger? (Línea 92) ▪ Profesor: ¿Cuántos libros ya llevo escogido hasta ahora? (Línea 104)

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profesor: ¿Hasta ahora? (Línea 106) ▪ Profesor: ¿Dos? (Línea 108) ▪ Profesor: ¿usted tiene 8 libros por escoger, cierto? (Línea 110) ▪ Profesor: ¿cuántos quiere escoger? (Línea 112) ▪ Profesor: ¿si escogí el libro 2, qué libros puedo escoger? (Línea 118)
Metacognitiva	<p>La gran estrategia utilizada por el profesor en este episodio es la pregunta abierta a través del diálogo con las alumnas. Esto es observable en preguntas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿exactamente lo mismo? (Línea 40) ▪ Pero ¿Por qué? (Línea 42) ▪ Será lo mismo de escoger 5 libros de un grupo de 8?... ¿5 libros de un grupo de 8? O, tengo 5 libros y ordenarlos según, según (sic) como yo los quiera leer? (Línea 57) ▪ ¿Será lo mismo hacer eso? (Línea 58) ▪ ¿Por qué no? (Línea 60) ▪ ¿Cómo podría representar para ver si son más o menos combinaciones en una o más o menos en otra po'(sic)? (Línea 85) ▪ Si yo escojo el libro 1, ¿cuántas posibilidades tengo para escoger el próximo libro que me quiero leer? (Línea 95) ▪ ¿si escogí el libro 2, qué libros puedo escoger? (Línea 118) <p>En cada una de estas líneas, podemos observar que la intención del profesor es promover la reflexión personal de las alumnas respecto de los conceptos matemáticos involucrados y que permiten explicar la solución al problema planteado inicialmente.</p>
Organizativa (Normalización)	<p>En las siguientes líneas podemos identificar ciertas normas que se instalan al principio del episodio, cuyo propósito es establecer condiciones para el desarrollo de la clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ya, vamos arriba. Ya “chicas”. Ya pues, póngase de pie. (Línea 1) ▪ Buenos días señoritas. (Línea 2) ▪ tomen asiento (Línea 4) ▪ hey, shhhhhh (Línea 14) ▪ Alumna 7 shhhh (Línea 23) ▪ ya pues, Levante la mano para que nos escuchemos (Línea 35)
Revisión de tareas	<p>Otra de las actividades de enseñanza que explicita el profesor durante el episodio es la revisión de conceptos matemáticos tratados durante clases anteriores a través de preguntas abiertas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Yap (sic). Eeh (sic) primero, de ayer, de ayer y la clase del martes, ¿Qué, qué aprendimos? Ósea nada (Línea 10) ▪ ¿Qué cosa de probabilidad? (Línea 18) ▪ ¿Qué desprendió del diagrama de árbol? (Línea 21) ▪ ¿Por qué hacíamos eso? (Línea 46)

Tabla 2. Secuencias temáticas Episodio 1.

