
Revista de Estudios y Experiencias en Educación

REXE

journal homepage: <http://revistas.ucsc.cl/index.php/rexe>

Competencias desplegadas por futuros profesores de matemática de educación secundaria en el diseño de una Tarea Matemática

Teresa Sanhueza Vega^a, Anahí Huencho Ramos^b, Pamela Alarcón Chávez^c, Emilio Cariaga López^d, José Barahona Mura^e, Valeria Carrasco Zúñiga^f y Sergio Sanhueza Jara^g

Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile


Recibido: 02 de septiembre 2021 - Revisado: 25 de enero 2022 - Aceptado: 01 de marzo 2022


RESUMEN


En el marco de un modelo educativo basado en competencias, se requiere que las carreras responsables de la formación inicial de profesores de matemática implementen mecanismos de evaluación, que permitan monitorear la progresión que sus estudiantes experimentan en el desarrollo de las competencias definidas en su perfil de egreso. En este contexto, este estudio busca conocer el despliegue de cuatro competencias específicas de 52 estudiantes de Pedagogía Media en Matemática de la UC Temuco, en el marco del diseño de una tarea matemática para enseñanza media. El diseño metodológico es del tipo cualitativo de carácter descriptivo y relacional. Los resultados permiten caracterizar a los estudiantes en relación al desarrollo de cada competencia con una rica identificación de indicadores claves, lo que a su vez posibilita la distinción de tres grupos con desempeños comunes: el primero caracteri-


*Correspondencia: [Teresa Sanhueza Vega](mailto:T. Sanhueza) (T. Sanhueza).


^a  <https://orcid.org/0000-0003-4973-2942> (tsanhueza@uct.cl).


^b  <https://orcid.org/0000-0001-6114-5332> (ahuencho@uct.cl).

^c  <https://orcid.org/0000-0001-9048-857X> (palarcon@uct.cl).

^d  <https://orcid.org/0000-0002-6751-0211> (ecariaga@uct.cl).

^e  <https://orcid.org/0000-0002-4872-7861> (jbarahona@uct.cl).

^f  <https://orcid.org/0000-0001-7668-9607> (vcarrasc@uct.cl).

^g  <https://orcid.org/0000-0001-9119-5090> (ssanhueza@uct.cl).

zado por una enseñanza de la matemática de transmisión y repetición constante, el segundo caracterizado por una enseñanza de la matemática de aplicación guiada y el tercero que se distingue por una enseñanza de la matemática desde la construcción de conocimientos. En general, el 62% de los estudiantes muestra un despliegue de competencias esperado acorde a su avance en el itinerario formativo, el 25% se moviliza a niveles superiores y un 13% evidencia desempeños a un nivel inferior.

Palabras clave: Futuros profesores de matemática; diseño de una tarea matemática; educación secundaria; competencias.

Competencies displayed by students of secondary pedagogy in mathematics when designing a mathematical task

ABSTRACT

In the framework of an educational model based on competencies, the careers responsible for the initial training of mathematics teachers are required to implement evaluation mechanisms that allow monitoring the progression that their students experience in the development of the competencies defined in their graduation profile. In this context, this study seeks to know the deployment of four specific competencies of 52 students of Secondary Pedagogy in Mathematics at UC Temuco, within the framework of the design of a mathematical task for secondary education. The methodological design is qualitative, descriptive, and relational. The results allow us to characterise the students' competence according to the development of each competence; the identification of crucial indicators allow distinguishing three main groups within the standard performances in the teaching of mathematics: the first group is characterised by the transmission and constant repetition; the second group by the teaching of guided application and the third group by the construction of knowledge. In general, 62% of students show an expected deployment of skills according to their progress in the training itinerary, 25% move to higher levels, and 13% show performance at a lower level.

Keywords: Pre-service teachers of mathematics; design of mathematical tasks; secondary education; competences.

1. Introducción

La Formación Inicial Docente (FID) puede ser definida como el conjunto de procesos académicos de enseñanza, aprendizaje e investigación, insertos en soportes institucionales que toman la forma de programas específicos según los niveles y especialidades del sistema educativo a los cuales se refiere. En otros términos, el objetivo específico de la FID es preparar a profesores en formación para la enseñanza, es decir para el diseño y manejo de contextos de aprendizaje, en función del perfil de sus futuros estudiantes (Ávalos y Matus, 2010). Siguiendo la revisión de Chandia et al. (2018), el futuro profesor debería haber logrado la Competencia Profesional Docente (CPD) al momento de finalizar su FID, esto es, un conjunto de capacidades cognitivas y habilidades para resolver diversas situaciones en la sala de clases.

Es así como esta CPD se vincula con las tres categorías de conocimiento para la enseñanza propuestas por [Shulman \(1987\)](#), es decir, al conocimiento del contenido, el conocimiento pedagógico del contenido y el conocimiento curricular. Bajo esta óptica, la evaluación Teacher Development Study-Mathematics (TEDS-M) define que el conocimiento matemático para la enseñanza comprende el conocimiento del contenido matemático y el conocimiento del contenido pedagógico de la matemática, siendo este último compuesto por otros tres tipos de conocimiento: el conocimiento curricular matemático, el conocimiento para planificar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, y el conocimiento interactivo que se relaciona con la puesta en acción de las matemáticas en contextos de enseñanza y aprendizaje ([Ávalos y Matus, 2010](#); [Chandia et al., 2018](#); [Tatto et al., 2008](#)).

Actualmente en Chile, solo universidades acreditadas pueden formar profesores(as) y todas deben hacerlo según estándares de calidad establecidos por el Ministerio de Educación (Ley 20.903, art.10 y art. sexagésimo; Ley 20.129, art.27). Con la promulgación en el año 2016 de la Ley 20.903, que establece el Sistema Profesional Docente, las pedagogías solo pueden acreditarse ante la Comisión Nacional de Acreditación (CNA), la que ha establecido criterios y estándares específicos de evaluación para la acreditación de carreras profesionales, carreras profesionales con licenciatura y programas de licenciatura. De ellos, el primer criterio refiere al perfil de egreso, exigiendo que las carreras o programas cuenten con un perfil de egreso pertinente y establezcan mecanismos sistematizados de monitoreo y evaluación del cumplimiento del perfil de egreso; por su parte, el undécimo criterio se relaciona con la efectividad y resultado del proceso educativo, detallando -dentro de variados aspectos a considerar- que las carreras o programas posean mecanismos de evaluación aplicados a sus estudiantes, que permitan verificar el logro de los objetivos de aprendizaje definidos en su plan de estudios y programas de cursos ([Comisión Nacional de Acreditación \[CNA\], 2015](#)).

El punto de partida para cumplir con estos requerimientos es el perfil de egreso, que cada institución define para cada uno de sus programas académicos, sin embargo, esto no necesariamente garantiza el logro de las competencias establecidas en el perfil ([Centro Interuniversitario de Desarrollo \[CINDA\], 2017](#)). En efecto, diversos estudios han dado evidencia de esto, como por ejemplo, [Möller y Gómez \(2014\)](#), quienes estudiaron la relación existente entre las competencias que declaran los perfiles de egreso de educación básica y los indicadores de evaluación utilizadas por las asignaturas de sus planes de estudio, e informan que no observaron estrategias que aseguren el logro progresivo de las habilidades declaradas en el perfil, con lo cual una parte importante de las competencias en el perfil quedarían sin ser evaluadas. Por lo tanto, se hace necesario incorporar momentos de verificación durante la trayectoria formativa, estableciendo mecanismos para monitorear la progresión evolutiva del perfil en estados intermedios y al final del itinerario formativo ([CINDA, 2017](#); [Huamán et al., 2020](#); [Pucuhuaranga et al., 2019](#)).

Una forma relevante de monitoreo es la evaluación, la cual se puede describir como un proceso sistemático y riguroso de recolección de evidencias numéricas o cualitativas, con la finalidad de cuantificar, o ponderar, en qué medida se han logrado los desempeños declarados en un determinado estándar o resultado de aprendizaje ([Casanova, 2007](#); [Hagar et al., 1994](#)). En particular respecto de la evaluación por competencias [McDonald et al. \(2000\)](#) señalan que "(...) la competencia no puede ser observada directamente, pero puede ser inferida del desempeño. Por ello, es que se requiere pensar acerca de los tipos de desempeños que permitirán reunir evidencia, en cantidad y calidad suficiente, para hacer juicios razonables acerca de la competencia de un individuo" (p. 54). Cuando no es posible evaluar la competencia en un contexto profesional auténtico se puede realizar mediante una situación compleja próxima a una situación profesional o a través de un estudio de caso ([Roegiers, 2016](#)).

En este contexto, la evaluación y el seguimiento curricular al proceso formativo se convierten en elementos claves desde una perspectiva de calidad, por ello la UC Temuco establece que las carreras deben implementar evaluaciones a nivel mesocurricular, que se focalicen en la demostración de desempeños de los estudiantes según las competencias establecidas en el perfil de egreso, considerando el ciclo formativo en el que se encuentran. Con el afán de verificar el desarrollo de las competencias la evaluación ha de estar centrada en el desempeño, ya que demanda a los estudiantes resolver activamente tareas complejas y significativas en contextos profesionales reales o simulados ([Universidad Católica de Temuco \[UCT\], 2018](#)).

Motivados por esta problemática y en aras de verificar el desarrollo de competencias, este estudio busca conocer cómo los estudiantes de Pedagogía Media en Matemática de la UC Temuco despliegan cuatro competencias específicas de su perfil de egreso en el diseño de una Tarea Matemática (TM) para enseñanza media, según su avance curricular en la carrera. Así, las preguntas que orientaron la investigación fueron: ¿cómo es el despliegue de competencias asociadas al diseño de una TM en estudiantes de Pedagogía Media en Matemática de la UC Temuco?, ¿existen grupos de estudiantes con desempeños comunes? Si los hay, ¿cuáles son estos desempeños y cómo se relacionan?

Los resultados de este trabajo dan ejemplos de las competencias desplegadas al diseñar una TM por los futuros profesores de matemática en enseñanza media de la UC Temuco en función de su avance curricular en la carrera.

2. Marco de antecedentes

2.1. Modelo Educativo UC Temuco

La UC Temuco cuenta, desde el año 2014, con todas sus carreras renovadas conforme al Modelo Educativo instituido en 2007, que se sustenta sobre cinco ejes, siendo el primero de ellos, Formación basada en competencias como un compromiso con la gestión de la calidad del aprendizaje ([UCT, 2007](#)). Para el Modelo Educativo UC Temuco, se entenderán las competencias como “un saber actuar movilizando recursos propios y ajenos para resolver problemas reales de manera efectiva y éticamente responsable, con creatividad e innovación” ([UCT, 2007, p. 23](#)), en donde los recursos se refieren de manera especial a los distintos saberes (ser, saber y saber hacer) que, de manera integrada, se transforman en dispositivos que serán utilizados por la persona competente. La UC Temuco declara en su Resolución RVA-38/2016 que “los planes de estudio de los programas y carreras de la UC Temuco se construyen en torno a competencias específicas y genéricas (...) que se trabajan en distintos niveles de desarrollo (uno a tres) en las actividades curriculares o cursos del Itinerario Formativo” ([UCT, 2016a, p. 3](#)). En este modelo, las competencias genéricas describen ámbitos de desempeño que inciden en el desarrollo integral del estudiante y son comunes a todas las carreras ofrecidas por la Universidad, pues constituyen el sello formativo común propio de la institución; mientras que las competencias específicas “describen ámbitos de desempeño que inciden en el desarrollo específico de cada ciencia o profesión; además de incluir el conocimiento disciplinar, incorporan el saber ser y el saber hacer que habilitarán al estudiante para un desempeño competente en tareas y responsabilidades del ejercicio de una profesión determinada.” ([UCT, 2016b, p. 7](#)). La UC Temuco “ha optado por integrar el ejercicio de ambos tipos de competencias a través de la implementación de actividades curriculares complejas que buscan asegurar su desarrollo y, por ende, la formación integral de los estudiantes.” ([UCT, 2016b, p. 7](#)). Cada programa y carrera de pregrado se responsabiliza de la enseñanza-aprendizaje y de la evaluación de los aprendizajes en un rango de cuatro a seis competencias específicas.

Cada carrera o programa posee un Plan de Estudios que contiene un Itinerario Formativo, este último está constituido por diversas actividades curriculares, tales como, asignaturas, cursos, módulos, trabajo de graduación, entre otras. En efecto, el itinerario formativo es la representación que da cuenta de las actividades curriculares que van a permitir el desarrollo de las competencias específicas y genéricas en el tiempo en que cada carrera estima que sus estudiantes alcanzarán el perfil de egreso (UCT, 2016c). A nivel microcurricular, el desarrollo de las competencias se materializa en los Programas de Estudio y en las Guías de Aprendizaje y, en conjunto con los contenidos, utilizan como vector los Resultados de Aprendizaje (RA) para lograr desempeños auténticos. En la UC Temuco al inicio de cada semestre lectivo todos los estudiantes deben recibir por parte del docente dos documentos: el Programa de Curso, y la Guía de Aprendizaje. El programa de curso es aquel que utilizan todas las instituciones de educación superior y que describe los aspectos formales de la actividad curricular. Por otro lado, la Guía de Aprendizaje es el recurso pedagógico, cuyo propósito es entregar los lineamientos necesarios para que el estudiante pueda, en el marco de una actividad curricular, desarrollar con suficiente claridad y transparencia su proceso de aprendizaje (UCT, 2016c).

En la siguiente sección se describen aspectos fundamentales de la carrera Pedagogía Media en Matemática de la UC Temuco, objeto de esta investigación, cuyo plan de estudio ha sido concebido en el marco institucional descrito anteriormente.

2.2 El Profesor de Matemática de la UC Temuco

La carrera de Pedagogía Media en Matemática de la UC Temuco (en adelante PMM-UCT) “(...) forma profesores de matemática comprometidos con la formación integral de sus estudiantes, con un sólido conocimiento disciplinario y de su enseñanza, que le permite facilitar en ellos el desarrollo de habilidades del pensamiento matemático, favorecer la construcción de conocimientos y el logro de aprendizajes significativos y profundos (...)” (UCT, 2016c, p. 16). El egresado de PMM-UCT, en el transcurso de su carrera desarrolla las cinco competencias genéricas: Actuación ética, Respeto y valoración de la diversidad, Comunicación oral, escrita y multimodal, Trabajo colaborativo, y Aprendizaje autónomo. Asimismo, desarrolla tres competencias específicas propias de su Facultad de Educación que definen el ámbito pedagógico: Diseño de la enseñanza, Evaluación para el aprendizaje, e Investigación en la actuación docente; así como también dos competencias específicas propias de su especialización disciplinaria: Matematización para el desarrollo del pensamiento y lenguaje matemático, y Enseñanza de la matemática (UCT, 2016d). La Tabla 1 se presenta la definición de las cinco competencias específicas de la carrera.

Por no corresponder con sus objetivos, en esta investigación no fue incluida la tercera competencia específica de la carrera (según la numeración de la tabla anterior), esto es, “Investigación en la actuación docente”.

En la siguiente sección se presentan los elementos conceptuales que fundamentan la situación de aula propuesta al estudiante de PMM-UCT.

Tabla 1

Competencias específicas PMM-UCT.

Competencia	Descripción
1.- Diseño de la enseñanza.	Diseña procesos de enseñanza para el logro de aprendizajes y el desarrollo integral de los estudiantes del sistema educativo considerando sus características individuales, socioculturales y las metas del currículum nacional.
2.- Evaluación para el aprendizaje.	Evalúa aprendizajes obtenidos por los estudiantes acorde a sus conocimientos previos, las distintas experiencias desarrolladas y los resultados esperados, garantizando instancias de retroalimentación oportunas y la participación activa de los actores involucrados en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el contexto educativo.
3.- Investigación en la actuación docente.	Investiga su actuación docente en el contexto educativo, tomando decisiones fundamentadas en un proceso reflexivo para el logro de los aprendizajes de sus estudiantes, autorregulando su desempeño y analizando el impacto de estas decisiones en función del contexto de sus propias necesidades de desarrollo profesional.
4.- Matematización para el desarrollo del pensamiento y lenguaje matemáticos.	Argumenta matemáticamente en relación al rol de la disciplina en el mundo, promoviendo que los estudiantes de Educación Secundaria desarrollen procesos nucleares del pensamiento y del lenguaje matemático tales como: representación, razonamiento, comunicación, resolución de problemas, abstracción y modelización matemática.
5.- Enseñanza de la matemática.	Enseña la disciplina matemática movilizandando saberes disciplinarios, y el conocimiento pedagógico y didáctico del contenido, para generar aprendizajes significativos y profundos en estudiantes de educación secundaria.

Fuente: elaboración propia a partir de (UCT, 2016d).

2.3 Tareas Matemáticas

Uno de los problemas fundamentales en educación es relacionar el aprendizaje con la enseñanza, esto es, caracterizar los aprendizajes logrados por los estudiantes, a partir de un determinado proceso de enseñanza en el cual han participado. Uno de los principales marcos teóricos propuestos para tal efecto es el denominado “Instructional Task” (IT en adelante), por su nombre en inglés, propuesto en [Doyle \(1983\)](#) e [Hiebert y Wearne \(1993\)](#), y que aspira a construir un eslabón entre la tarea instruccional (“instructional tasks”) y los resultados de aprendizaje alcanzados por los estudiantes. En [Doyle \(1983\)](#) se utilizó la frase “academic tasks”, las cuales definió como los productos que se espera generen los estudiantes, los procesos que se espera que ellos usen para generarlos, y los recursos disponibles a su disposición mientras los producen. A partir de estos trabajos seminales, [Stein y Lane \(1996\)](#) definen una “tarea instruccional” como una actividad comprometida por profesores y estudiantes durante la instrucción en la sala de clases que está orientada hacia el desarrollo de una habilidad particular, concepto o idea. Estas tareas instruccionales sirven como un puente entre las actividades en la sala de clases y el aprendizaje de los estudiantes, porque ellas especifican el contenido al estudiante, y la forma en que éste debe tratarlo ([Doyle, 1983](#)). Más adelante, [Tekkumru-Kisa et al. \(2015\)](#) definieron “tareas instruccionales” de un modo más genérico, como aquellas actividades que se ejecutan en la sala de clases cuyo propósito es focalizar la atención del estudiante sobre una idea y/o práctica científica particular.

La concepción de “Tarea Matemática” (TM en adelante) propuesta en [Stein et al. \(1996\)](#) es similar a la noción de [Doyle \(1983\)](#) de “tarea académica”, en el sentido de que también ubica el acento en lo que se espera que produzcan los estudiantes, cómo se espera que lo hagan, y en los recursos utilizados; pero es diferente en relación a la duración o extensión de la tarea.

Concretamente, [Stein et al. \(1996\)](#) definen TM como una actividad en la sala de clases, cuyo propósito es focalizar la atención del estudiante sobre una idea matemática particular. En esta definición una “actividad” no es clasificada como diferente o nueva, a menos que la idea matemática subyacente sufra un cambio. Además, usualmente, una lección se dividirá en dos, tres o cuatro tareas, en vez de un gran número de tareas de corta duración.

En el marco teórico IT se considera que el aprendizaje efectivamente logrado por el estudiante es fruto de tres fases secuenciales por las cuales fluye la TM ([Stein y Lane, 1996](#)). En la fase uno, la TM se considera establecida en las fuentes curriculares. En la fase dos, la TM es configurada y propuesta por el profesor en la sala de clases; aquí el profesor define las características de la tarea y sus demandas cognitivas potenciales. En la fase tres, la TM es ejecutada por los estudiantes en la sala de clases, luego de recibir las instrucciones del docente; siendo en esta tercera fase en donde el estudiante vivirá diversos procesos cognitivos. En el modelo IT se considera que los factores que conectan las fases uno y dos, tienen que ver con los objetivos del profesor, con el conocimiento que el profesor tenga de los estudiantes, y con el conocimiento que el profesor tenga de los contenidos. Por otro lado, los factores que conectan las fases dos y tres tienen que ver con las normas establecidas en la sala de clases, con las condiciones de la tarea, con los hábitos y disposiciones del profesor cuando enseña, y con los hábitos y disposiciones del estudiante cuando aprende. Finalmente, respecto de los aprendizajes logrados por los estudiantes, el modelo IT procede a caracterizar el desempeño alcanzado, e identificar los procesos cognitivos subyacentes al rendimiento observado en el estudiante. En cada una de estas tres fases, las TM son examinadas en términos de dos dimensiones interrelacionadas: las características de la tarea y sus demandas cognitivas ([Stein y Lane, 1996](#)).

El marco teórico IT ha permitido valorar una cantidad significativa de evidencia empírica que sugiere una fuerte relación entre los aprendizajes logrados por los estudiantes en la sala de clases, y las cualidades de las TM que el profesor diseña y propone a sus estudiantes (ver sendas revisiones bibliográficas presentadas en [Tekkumru-Kisa et al. \(2015\)](#) y [Tekkumru-Kisa et al. \(2020\)](#)). En efecto, [Hiebert y Wearne \(1993\)](#) afirmaron que la naturaleza y nivel de las tareas instruccionales usadas en la sala de clases tienen un impacto sustancial sobre el estudiante pensando, lo cual a su vez, afecta su desempeño y su aprendizaje. [Stein y Lane \(1996\)](#) afirman que los resultados de su estudio respaldan esta aseveración de [Hiebert y Wearne \(1993\)](#). Específicamente, y tal como sugirió el marco teórico IT, la actividad cognitiva observada en aquellos estudiantes que participaron de TM de alto nivel (demandas cognitivas potenciales e implementación en la sala de clases), fue compleja y no algorítmica; mientras que en aquellos estudiantes que participaron de TM de bajo nivel, la actividad cognitiva observada fue mecánica y predecible [Stein y Lane \(1996\)](#). Por lo tanto, se espera que el profesor de matemática posea la capacidad profesional de construir TM que tengan las cualidades necesarias para que sus estudiantes alcancen los mejores aprendizajes. Esta capacidad profesional específica debe comenzar a adquirirla durante su FID, el cual debe darle las oportunidades para lograrlo. Esta es la razón por la cual esta investigación ubica su atención en los actuales estudiantes de PMM-UCT para observar las competencias desplegadas al momento de enfrentar el desafío de construir una TM concreta cuando ya han cursado distintos ciclos formativos de su carrera. Para tal efecto, se les propuso una “situación de aula” que integra diversos aspectos de la práctica docente, siendo el diseño de una TM una de sus dimensiones esenciales.

3. Metodología

Dado que esta investigación tiene como propósito comprender cómo los estudiantes de Pedagogía Media en Matemática de la UC Temuco despliegan competencias asociadas al diseño de una TM, y si existen desempeños comunes entre estos, es que se adopta un diseño cualitativo de carácter descriptivo y relacional.

Los participantes del estudio corresponden a estudiantes de la carrera de Pedagogía Media en Matemática de la Universidad Católica de Temuco. El muestreo fue intencional, considerando como criterio de selección ser estudiante regular y haber culminado, al menos, su ciclo formativo¹ inicial, lo que corresponde al cuarto semestre de su carrera (cohorte 2019 o inferior, aproximadamente). Los participantes corresponden a 52 estudiantes de la carrera de un total de 63 casos posibles. Para cumplir con los protocolos éticos exigidos por la universidad para esta modalidad de investigación, se les solicitó un consentimiento informado garantizando la confidencialidad de la identidad de los mismos (Christians, 2011). De esta forma, la muestra considera estudiantes que pertenecen a los tres ciclos formativos dentro de la carrera, lo que posibilita evaluar el despliegue de competencias en función de su avance curricular. Así, 23 estudiantes se caracterizan por haber culminado el ciclo formativo inicial aprobando cursos disciplinarios, pedagógicos, un curso de didáctica y el primer curso de formación práctica (cuarto semestre de la carrera); 26 estudiantes se encuentran en el ciclo de formación intermedio, teniendo aprobados 3 cursos de didáctica y dos de práctica (séptimo semestre de la carrera); finalmente, 3 estudiantes se encuentran iniciado su ciclo de formación terminal e iniciando su práctica profesional (noveno semestre de la carrera).

3.1 Instrumento

El instrumento aplicado corresponde a una situación de aula, cuya resolución demanda la movilización de cuatro competencias específicas de la carrera: diseño de la enseñanza, enseñanza de la matemática, matematización para el desarrollo del pensamiento y el lenguaje matemático, y evaluación para el aprendizaje. Específicamente, la situación de aula posiciona al futuro profesor en un potencial escenario profesional, donde se le solicita diseñar una Tarea Matemática, describir su gestión en el aula y evaluar su impacto.

La validación del instrumento se realizó en un primer momento mediante la aplicación de prueba piloto y la revisión de expertos. La prueba piloto se aplicó a un grupo de 4 egresados de la carrera, los que fueron seleccionados por presentar características semejantes a las de la muestra objetivo del estudio (Hernández-Sampieri et al., 2014). A partir de ella, se realizaron ajustes en la redacción del enunciado de la situación de aula y en las preguntas. Un segundo momento consistió en la validación de 7 expertos de la universidad en el área disciplinar, didáctica y pedagógica, 3 académicos del departamento de Educación Media, Facultad de Educación, 3 académicos del departamento de Ciencias Matemáticas y Física, Facultad de Ingeniería y 1 asesor del Centro de Desarrollo e Innovación de la Docencia. La Tabla 2 muestra el instrumento utilizado, detallando la situación de aula aplicada a los participantes del estudio.

1. "Se considera ciclos formativos a las diversas etapas secuenciales, coherentes y articuladas que se encuentran en el itinerario formativo de una carrera" (UCT, 2018, p. 7).

Tabla 2

Situación de aula aplicada a los estudiantes.

La profesora Sofía hace clases de matemática a un 1ero Medio. Ella debe abordar el siguiente objetivo de aprendizaje con sus estudiantes: “Mostrar que comprenden las potencias de base racional y exponente entero relacionándolas con el crecimiento y decrecimiento de cantidades”. La profesora quiere dar la oportunidad al estudiante en práctica para que implemente una tarea matemática (una o varias actividades que en su conjunto abordan un contenido matemático y objetivo de enseñanza) con sus alumnos, que no dure más de 45 minutos. Ella le pide que diseñe una tarea matemática para abordar parte del objetivo explicitado, que describa cómo gestionará la tarea en el aula, anticipe conocimientos previos y posibles errores, determine el uso que le dará a las producciones de los estudiantes y finalmente cómo evaluará las diferentes etapas del proceso planteado.

Describe en los siguientes espacios lo que le propondrías a la profesora Sofía.

A. Formule el objetivo de la tarea matemática que abordarás en los 45 minutos de sesión.

B. Formule la tarea matemática que le propondrá a los estudiantes.

C. Describa cómo gestionará la tarea matemática en el aula, incluya organización, interacciones, tiempos y recursos.

D. Identifique los conocimientos previos, y anticipe los posibles errores emergentes, indicando cómo serán utilizados en el proceso de enseñanza aprendizaje.

E. Cuando los estudiantes aborden la tarea matemática que les propongas y comiencen a mostrar producciones tales como representaciones, procedimientos o estrategias, ¿qué harás con ellas y con los estudiantes?

F. ¿Cómo y con qué evaluarás las diferentes etapas del desarrollo de la tarea planteada? y ¿qué harás con esta información?

Fuente: Elaboración propia.

La situación de aula fue aplicada por el equipo investigador durante el primer semestre de 2021. Para asegurar la comprensión del instrumento se explicaron las instrucciones y se otorgó un espacio para plantear dudas. Los estudiantes participantes respondieron el instrumento por medio de la plataforma institucional Educa Blackboard en un tiempo aproximado de 2 horas cronológicas.

3.2 Análisis de datos

Para analizar las respuestas de los estudiantes, se levantaron indicadores en el marco del diseño de una situación de aula considerando la descripción de los Estándares Orientadores para egresados de Pedagogía en educación Media ([Ministerio de Educación \[MINEDUC\], 2012](#)), los indicadores de las pautas de observación presentes en artículos a nivel nacional de [Chandia et al. \(2018\)](#), [Barriendos et al. \(2018\)](#) y a nivel internacional [Tatto et al. \(2008\)](#), así como también los instrumentos The Mathematical Quality of Instruction (MQI) ([Boston et al., 2015](#)) y The Instructional Quality Assessment Mathematical Toolkit (IQA) ([Boston y Wolf, 2006](#)). El análisis de estos documentos se desarrolló en base a la Teoría Fundamentada ([Verd y Lozares, 2016](#)). Específicamente se desarrolló una codificación axial y selectiva aplicadas de manera paralela y recursiva a los indicadores de observación de todos los insumos antes mencionados y se seleccionaron aquellos que respondían a la descripción de las competencias que el instrumento pretende medir.

Luego, se procedió a realizar un Análisis de Contenidos Cualitativo sobre las respuestas de 7 estudiantes seleccionados al azar, codificadas por tres analistas como proceso de calibración para disipar las discrepancias y los elementos emergentes que permitieron fortalecer los indicadores preliminares expuestos en la Tabla 3.

Tabla 3

Competencias e indicadores de evaluación potencial de la TM.

Competencia	Indicadores
Diseño de la Enseñanza	Objetivo de Aprendizaje (Obj): Plantea un objetivo que integra habilidades y conocimientos matemáticos que aportan al logro del OA propuesto. Coherencia entre el objetivo y la TM propuesta (Coh): Propone una TM coherente con el objetivo propuesto para la sesión. Conocimiento del Estudiante (CEst): Describe conocimientos previos y anticipa posibles errores en el aprendizaje de los estudiantes, relacionados con la TM. Gestión de la clase (Gest): Describe cómo gestionará la clase (tiempo, recursos, organización e interacciones) dando ejemplos concretos y coherentes con la TM.
Enseñanza de la matemática	Habilidades Matemáticas (HM): Promueve alguna de las 4 habilidades matemáticas de manera central en función del OA planteado. Estrategias para abordar la TM (EstTM): Se promueve y valida el uso de múltiples estrategias no rutinarias para alcanzar el OA planteado. Formas de Enseñanza (ForEns): Enseñanza de la matemática centrada en el estudiante como constructor de su propio conocimiento a través de la TM propuesta. Interacción a través de preguntas (PregEM): Se promueve una interacción a través de preguntas matemáticas específicas y coherentes con la TM propuesta para promover el pensamiento en torno a la matemática.
Matematización para el desarrollo del pensamiento y lenguaje matemático	Complejidad de la tarea (Comp): Propone una TM con foco en el hacer matemático, usar un pensamiento complejo y no algorítmico, promover la exploración, la comprensión de conceptos y la evaluación de las soluciones o estrategias para abordar la actividad. Conocimiento Matemático (CoMat): Promueve conexiones entre elementos matemáticos con foco en la construcción o profundización del conocimiento asociado a la TM. Tipo de problema en la tarea (TPT): Propone el uso de problemas no rutinarios de respuesta abierta, que provoque a los estudiantes a razonar matemáticamente desde diferentes estrategias o soluciones posibles.
Evaluación para el aprendizaje	Tipo de evaluación (TEv): Describe el tipo de evaluación a usar, considerando momento, intención y el agente evaluador en función de medir el alcance del OA planteado. Técnica de evaluación (TecEv): Describe (una o varias) técnicas de evaluación con criterios coherentes con el OA planteado. Resultados de evaluación (REv): Describe el uso que le dará a los resultados de la evaluación con foco en la retroalimentación y la toma de decisiones para futuros procesos de enseñanza.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, la codificación se realizó en función de la presencia o ausencia de los indicadores definidos para cada competencia. En caso de estar presente, se realizó una distinción considerando el grado de acercamiento a la definición del indicador, generando 3 niveles: el nivel inicial representa elementos básicos del indicador a nivel de mención o descripción superficial, el nivel intermedio describe elementos del indicador (con algunas ausencias) y lo conecta con la enseñanza, y el nivel avanzado cumple con todos los elementos de cada indicador y los conecta de forma explícita con la enseñanza de la matemática. Este procedimiento de codificación se llevó a cabo mediante la utilización del software ATLAS.ti versión 8.3.1.

4. Resultados

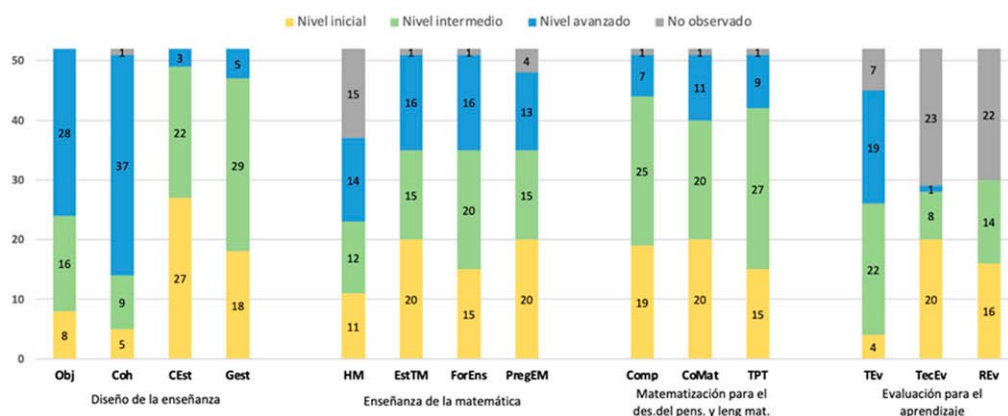
4.1 Análisis descriptivo

En la Figura 1 se muestran las respuestas de los estudiantes detallando el nivel de despliegue de la competencia por cada indicador, así cada barra cubre un total de 52 respuestas, iniciando por las de nivel inicial, intermedio y avanzado, para terminar, explicitando la ausencia de respuestas para cada indicador si las hubiera (indicador no observado).

Al observar las frecuencias por nivel de logro dentro de cada indicador, se puede observar que un número importante de estudiantes concentra sus diseños dentro de los niveles iniciales e intermedios de cada indicador, a excepción de los indicadores de la competencia de Diseño de la enseñanza relacionados con los indicadores Objetivos de Aprendizaje (Obj) y la Coherencia entre el objetivo y la TM propuesta (Coh). Por otro lado, que casi la totalidad de indicadores de las competencias de Diseño de la Enseñanza, Enseñanza de las matemáticas y Matemización se encuentre cubiertos completamente indica que los estudiantes de la carrera son capaces de transitar entre las Fases 1, 2 y 3 descritas por [Stein et al. \(1996\)](#) al diseñar una TM con carácter instruccional.

Figura 1

Frecuencia absoluta de los indicadores por competencia observados en las TM diseñadas.



Fuente: elaborado por los autores.

Las competencias menos observadas en las TM diseñadas por los estudiantes fueron: Evaluación para el Aprendizaje, con sus indicadores Tipo de Evaluación (TEv), Técnica de Evaluación (TecEv) y Resultados de Evaluación (REv); y Enseñanza de la Matemática con sus indicadores de Habilidades Matemáticas (HM) y Preguntas Matemáticas (PregEM).

Del mismo modo, en la codificación de los diseños se observa que en algunos indicadores el alcance del nivel avanzado es mínimo, evidenciándose casos críticos en el indicador Resultados de Evaluación (REv) y Técnicas de Evaluación (TecEv) dentro de la competencia Evaluación para el Aprendizaje; y en los indicadores Conocimiento del Estudiante (CEst) y Gestión de la Clase (Gest) dentro de la competencia de Diseño de la Enseñanza.

4.2 Análisis por niveles de logro de las competencias

El análisis de los datos, luego de la codificación desarrollada, permite caracterizar al conjunto de estudiantes en tres grandes grupos que despliegan diferentes énfasis en el desarrollo de la tarea propuesta. Así, el Grupo 1 se compone de 20 estudiantes con un total de 229 citas codificadas, con un 70% de los estudiantes pertenecientes al ciclo de formación (CF) inicial (en adelante ver Tabla 3), un 25% al ciclo de formación intermedio y un 5% al ciclo de formación terminal; el Grupo 2 se compone de 27 estudiantes con un total de 356 citas codificadas, con un 33% de estudiantes pertenecientes al ciclo de formación inicial, un 63% al ciclo de formación intermedio y un 4% al ciclo de formación terminal; finalmente, el Grupo 3 se compone por un 80% de estudiantes de ciclo de formación intermedio y un 20% al ciclo de formación terminal.

Tabla 4

Distribución según Ciclo de Formación de los integrantes de cada Grupo.

	CF Inicial	CF Intermedio	CF Terminal
Grupo 1	70%	25%	5%
Grupo 2	33%	65%	4%
Grupo 3	0%	80%	20%

Fuente: Elaboración propia.

Los grupos muestran una movilidad desde el Ciclo de Formación Inicial al Terminal, lo que se ve reflejado en las características de cada uno. A continuación, se describe cada uno de los grupos.

4.2.1 Grupo 1 - Enseñanza de la matemática de transmisión y repetición constante

Este grupo, se caracteriza por diseñar procesos de enseñanza mediante TM centradas en problemas rutinarios, con estructuras procedimentales de prácticas o de ejercitación, que promueven estrategias de resolución únicas. En cuanto a la matematización, es un grupo que se caracteriza por presentar una tarea con foco en la reproducción de contenidos, reglas o definiciones, de manera directa o donde se usan procedimientos aprendidos previamente. La Figura 2 corresponde a una cita que refuerza esta idea, asociada a un objetivo de clase centrado en “Reconocer y reforzar el significado del exponente 0 y de los exponentes enteros negativos” es:

Figura 2

Ejemplo de cita asociada al Grupo 1.

A los estudiantes se le entregan una serie de 3 ejercicios de potencias, los cuales se realizarán mediante los conocimientos previos que estos poseen.

Ejercicios:

$$1. \left(\frac{2}{3}\right)^0 + 3^0 + \left(\frac{1}{2}\right)^{-2} = \quad 2. (4)^{-2} \cdot 4^{-4} = \quad 3. \left(\frac{3}{5}\right)^3 : \left(\frac{3}{5}\right)^{-5} : \left(\frac{3}{5}\right)^2 =$$

Fuente: Estudiante 7, Cohorte 2017, Ciclo de Formación Intermedio.

Así, el foco de la enseñanza se desarrolla desde la transmisión y repetición constante de conocimientos y/o procedimientos, con una interacción, entre profesor y estudiantes, a través de preguntas centradas en cálculos, cambios en variables o respuestas dicotómicas. Un ejemplo de interacción centrada en el cálculo es:

“(…) ¿Cuántas bacterias habrá el primer día?, ¿Cuántas bacterias habrá el día seis? (…)” (Estudiante 2, Cohorte 2018, Ciclo de Formación Intermedio).

El grupo despliega un diseño de la enseñanza que considera a nivel superficial el conocimiento del estudiante -como conocimiento previos y errores- y la gestión de la clase -como la organización, los recursos o el tiempo- con la ausencia de elementos claves o dificultades para determinar el impacto de los elementos seleccionados en el proceso de enseñanza de la TM propuesta. Una cita que permite dar cuenta de los conocimientos previos y errores es:

“Lo que necesitan conocer para desarrollar los problemas es operaciones de potencia, operaciones de fracciones, gráfico de funciones. Un posible error es graficar en escalas que no permiten apreciar el crecimiento o decrecimiento”. (Estudiante 52, Cohorte 2018, Ciclo de Formación Inicial).

Por otro lado, una evidencia que da cuenta de una gestión general de la clase sin vínculo específico con la TM y/o el OA de la sesión es:

“En la primera actividad de la clase tendrá una duración de 10 minutos, el recurso usado será un cuestionario en línea, en donde los estudiantes responderán de manera individual.

En la segunda actividad de la clase tendrá una duración de 25 minutos, los alumnos trabajarán de manera grupal mientras el docente estará respondiendo dudas, el recurso a usar será una guía de trabajo.

En la tercera actividad de la clase tendrá una duración de 10 minutos, los alumnos expondrán algunos ejercicios en la pizarra y se hará una revisión conjunta entre el docente y los estudiantes” (Estudiante 42, Cohorte 2019, Ciclo de Formación Inicial).

4.2.2 Grupo 2 – Enseñanza de la matemática de aplicación guiada

El Grupo 2 se caracteriza por una enseñanza de la matemática centrada en el profesor, con instancias de diálogo y/o toma de decisiones guiadas frente a la TM propuesta. La TM plantea preguntas para encauzar la tarea y/o promover en los estudiantes la justificación de sus respuestas a nivel descriptivo general. El foco son los procedimientos matemáticos con conexión, donde se profundizan la comprensión de los conceptos o ideas claves presentes en problemas matemáticos no rutinarios, de respuesta única, que provoque a los estudiantes a razonar matemáticamente. La Figura 3 muestra un ejemplo de esta idea.

Figura 3

Ejemplo de cita asociada al Grupo 2.

Un ciclista cada semana va aumentando su rutina de entrenamiento para participar en una carrera. La primera semana recorre 0,6 km y cada semana recorre $\frac{3}{2}$ de lo que recorre la semana anterior.

- a) ¿Cuántos kilómetros recorre la segunda semana?
- b) ¿Qué expresión te permite calcular los kilómetros recorrido en la semana s ?
- c) ¿Qué estrategia utilizaste para determinar la expresión pedida en la pregunta anterior?
- d) ¿Cuáles fueron los pasos mentales que te permitieron llegar a la estrategia?
- e) Si en una semana recorrió 2,025 km, ¿Cuántas semanas pasaron desde que empezó a entrenar para recorrer dicho kilometraje? Ayúdate con una calculadora para responder.
- f) ¿Qué operaciones están involucradas en la pregunta anterior?
- g) ¿Qué estrategia utilizaste para llegar a la respuesta?

Fuente: Estudiante 8, Cohorte 2017, Ciclo de Formación Intermedio.

El diseño de la enseñanza se caracteriza por descomponer el objetivo de aprendizaje entregado en habilidades y conocimientos matemáticos, con el fin de focalizar el diseño en un producto que responda a un subproducto de enseñanza y generan una TM coherente con este. El grupo evidencia un listado de conocimientos previos y errores específicos a la TM propuesta, junto a una gestión de la enseñanza que incorpora el tiempo y la organización, todo lo anterior a un nivel declarativo y sin una vinculación específica con la enseñanza de la matemática. En cuanto a la gestión, una cita que refuerza esta idea es:

“Para el desarrollo de la tarea matemática los estudiantes se organizan en grupo de forma aleatoria donde todos los estudiantes puedan interactuar y complementarse según las habilidades de cada uno, para que de esta manera puedan discutir la forma de resolver y representar lo solicitado.

En este sentido, la función del docente en esta tarea es monitorear y poder moderar las explicaciones y resultados que los estudiantes obtengan, igual puede resolver ciertas dudas que tengan los estudiantes, pero sólo a modo sugerencia sin la necesidad de dar respuesta explícitamente a las preguntas y tampoco aprobando si están bien hechas cada una de las resoluciones o planteamientos ya que eso será visto en la plenaria.

En cuanto al tiempo, se les dará a los estudiantes 30 minutos para que puedan desarrollar cada una de las preguntas y se tendrán 15 minutos para la plenaria.” (Estudiante 29, Cohorte 2016, Ciclo de Formación Terminal).

Este grupo presenta una evaluación para la enseñanza, en donde se menciona de manera superficial un momento y un agente evaluador sin conexión con la enseñanza, que utiliza una técnica de evaluación descrita a nivel de término, usando vocablos como evaluación diagnóstica, formativa, listas de cotejo, entre otras. En cuanto a los resultados de evaluación, estos se centran en la necesidad de obtener información objetiva que permita tomar decisiones para las próximas prácticas de enseñanza a desarrollar. Cita de esto es:

“(…) Además, se evaluará el trabajo colaborativo entre los grupos de trabajo, manteniendo una actitud respetuosa tanto con sus compañeros de trabajo como los del curso en general.

El cierre, se evaluará a través de preguntas, tales como: ¿Cuáles fueron las mayores dificultades de la clase? ¿Pudieron enfrentarlas? ¿Qué otros problemas se plantearían ustedes? y ¿por qué?

Este método de evaluación, me servirá para poder obtener conclusiones de la clase, si a los estudiantes les gusto el método, si lograron aprender a través de este método, entre otras cosas, con el fin de poder mejorar o cambiar la forma de llevar la clase.” (Estudiante 12, Cohorte 2018, Ciclo de Formación Intermedio).

4.2.3 Grupo 3 – Enseñanza de la matemática de construcción de conocimientos

El grupo 3 se caracteriza por presentar una enseñanza de la matemática centrada en el estudiante como constructor de su propio conocimiento, con foco en el hacer matemático donde se debe usar un pensamiento complejo y no algorítmico que le permita realizar conexiones entre conceptos, definiciones, teoremas o algoritmos, con el fin de alcanzar una comprensión flexible del conocimiento. El tipo de tarea se centra en problemas no rutinarios de respuesta abierta que provoca los estudiantes a razonar matemáticamente desde diferentes estrategias o soluciones posibles, con la evaluación constante de sus limitaciones o alcances. Una cita que refuerza esta idea es:

Figura 4

Ejemplo de cita asociada al Grupo 3.

Actividad 3: Los científicos han determinado que la luz es insuficiente para observar el ecosistema sin perturbarlo con iluminación artificial, por lo que han decidido utilizar una cámara con visión nocturna. Para evitar que la cámara colapse con la presión del agua han diseñado un sistema de amortiguación externo que utiliza bolsas de aire, de tal forma que por cada metro que baje la cámara, el volumen será $\frac{6}{7}$ del volumen anterior. Si el volumen de las bolsas en la superficie es de 7 cm^3 ¿será protección suficiente para proteger la cámara a 20 metros de profundidad? Argumente.

Fuente: Estudiante 20, Cohorte 2018, Ciclo de Formación Intermedio.

En cuanto al diseño de la enseñanza, este grupo demuestra altas competencias para descomponer el objetivo de aprendizaje planteado en varias habilidades y conocimientos matemáticos, con el propósito de adecuarlo en función de las condiciones que poseen para diseñar su propuesta de enseñanza. El grupo despliega un diseño de la enseñanza que integra el conocimiento del estudiante, describiendo conocimientos previos y anticipando posibles errores en el aprendizaje de los estudiantes que están relacionados con la TM. En cuanto a los errores, una cita que refuerza esta idea es:

“Errores - Actividad 1:

‘No se puede determinar porque no conozco la intensidad de la luz en la superficie.’

‘No se puede determinar porque no existen unidades de medida para la intensidad de luz.’

Preguntas orientadoras: ¿cómo representarías la intensidad de la luz? Pensando que es una cantidad; Y si definiéramos una unidad para medir la intensidad de la luz ¿podrías indicar cuánta iluminación hay a los dos metros de profundidad?;

¿cuál sería la intensidad de la luz a un metro de profundidad?

Cabe destacar que la unidad de medida para la intensidad luminosa es Lux (Lx) (...)” (Estudiante 20, Cohorte 2018, Ciclo de Formación Intermedio).

Finalmente, este grupo se caracteriza por una gestión de la enseñanza que considera la organización, los recursos y el tiempo, dando ejemplos concretos y coherentes con la TM. Además, evidencia interacción entre profesor y estudiante, a través de preguntas matemática específicas y coherentes con la TM propuesta para promover el pensamiento en torno a la matemática.

La evaluación propuesta para la sesión se caracteriza por describir el momento, la intención y el agente evaluador en función de medir el alcance del OA planteado. Menciona alguna técnica de evaluación con criterios observables y describe el uso que le dará a los resultados de la evaluación con foco en la retroalimentación del aprendizaje del estudiante y la toma de decisiones para futuros procesos de enseñanza, sin la intervención de aspectos matemáticos concretos. Cita de lo anterior es:

“(…) evaluaría con una tabla de cotejo, para señalar cuales son las representaciones, estrategias, procedimientos, habilidades y aptitudes de cada estudiante, esto cuando estén trabajando grupal e individualmente.

Luego aplicaría una evaluación formativa como un control, para saber que tan interiorizados están los conceptos en base de las potencias de números racionales y exponentes enteros.

Después en base al control (evaluación formativa), realizaría una retroalimentación de los contenidos que menos puedan haber quedado clarificados, con ejemplos específicos y no ambiguos, tanto para problemas rutinarios como no rutinarios. (...)” (Estudiante 51, Cohorte 2015, Ciclo de Formación Inicial).

5. Discusión

Como mecanismo permanente de autorregulación y mejoramiento continuo (CINDA, 2017; CNA, 2015; Huamán et al., 2020; Pucuhuaranga et al., 2019; UCT, 2018) de la carrera de Pedagogía Media en Matemática de la UC Temuco, la evaluación continua de las competencias que adquieren los estudiantes y el nivel en que estas se encuentran según su avance en el itinerario formativo (UCT, 2016d; UCT, 2018) nos permite tener una caracterización de las competencias adquiridas con una rica identificación de indicadores claves, que posibilita la reflexión sobre el itinerario formativo y las oportunidades entregadas a nuestros estudiantes con el fin de que alcancen el perfil de egreso declarado.

De esta manera, según lo que se infiere del desempeño desplegado (Casanova, 2007; Hagar et al., 1994; McDonald et al., 2000; UCT, 2018) por los estudiantes al ser enfrentados a una situación profesional simulada en el marco del diseño de una situación de aula, mientras avanzan en su itinerario formativo, nos permitió recoger evidencia del nivel de apropiación de las competencias de Diseño de la enseñanza, Enseñanza de la matemática, Matematización para el desarrollo del pensamiento y lenguaje matemáticos y Evaluación para el aprendizaje, y caracterizar estos niveles dada las respuestas obtenidas.

Independiente del grupo al cual pertenecen los estudiantes, la situación de aula a la cual fueron enfrentados, permitió el despliegue de competencias en relación a la secuencia para el desarrollo e implementación de TM con carácter instruccional en las tres fases propuestas por Stein et al. (1996). Así, los indicadores de las competencias de Diseño de la enseñanza, Enseñanza de la matemática y Matematización dan cuenta del tránsito entre la fase 1 asociada al currículo, la fase 2 vinculada al profesor en la clase, su conocimiento disciplinar y el

conocimiento de los estudiantes, y la fase 3 asociada a los requerimientos para la implementación de la actividad, donde interfieren la gestión de la clase, la disposición instruccional de quien diseña la TM y la de los estudiantes y sus formas de aprendizaje (Stein et al., 1996).

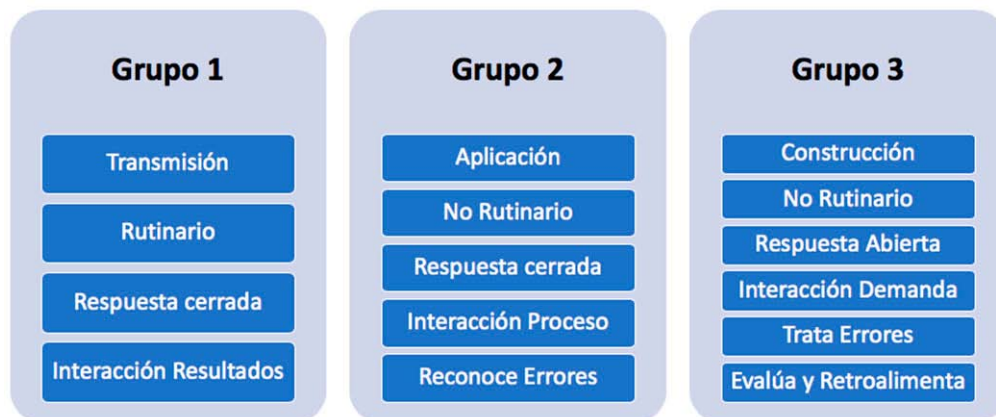
La implementación de esta situación de aula como instancia evaluación compleja y la elaboración de indicadores para cada una de las competencias antes descritas, brindan a la Carrera la oportunidad de retroalimentar a los estudiantes a través de un informe individual y detallado, que transparenta su nivel de avance en el desarrollo de cada competencia y que le permite identificar la brecha que falta por avanzar en los temas básicos y necesarios de tratar a la hora de planear el diseño de la enseñanza de la matemática (UCT, 2018), elementos reconocidos también por parte de la actual Evaluación Nacional Diagnóstica (END) desarrollada al estudiante de pedagogía de 4to año (Ley 20.903, art. 27).

6. Conclusión

El grupo de estudiantes que se encuentra en los ciclos de formación inicial, intermedio y terminal de la carrera evidencian conocimientos que se relacionan entre sí, formando una red para diseñar una TM desde los objetivos hasta la evaluación del proceso (König y Blömeke, 2012). El Grupo 1 (en adelante ver Figura 5), caracterizado por sustentar una enseñanza de la matemática de transmisión y repetición constante, presenta un conjunto de ejercicios rutinarios de respuesta cerrada y una interacción con el estudiante en torno a los resultados obtenidos. Este grupo describe elementos asociados al conocimiento de los estudiantes y la gestión de la clase, pero estos son reducidos, aislados o no necesariamente coherentes dentro del proceso de enseñanza que se planifica. El Grupo 2 se caracteriza por una enseñanza de la matemática de aplicación guiada, por medio de una TM del tipo problema no rutinario de respuesta cerrada y una constante interacción entre el profesor y el estudiante, en base a marcar la pauta del recorrido dentro de la TM. Se reconocen errores, conocimientos previos, se gestiona el tiempo, los recursos y la organización de la actividad, pero sin vínculo con el objetivo planteado. Finalmente, el Grupo 3, caracterizado por fundamentar su enseñanza de la matemática en base a promover la construcción de conocimientos desde el diseño de TM, tiene su foco en problemas matemáticos no rutinarios de respuesta abierta, muestran un alto conocimiento de los posibles errores que emergen de la tarea y un tratamiento de ellos con foco en alcanzar el objetivo propuesto para la sesión, los cuales serán continuamente evaluados y retroalimentados.

Figura 5

Síntesis de características por grupo.



Nota: Todos los verbos se aplican a la tarea TM y su implementación.

Fuente: Elaboración propia a partir de Stein y Lane (1996).

Estos grupos se han definido en un orden que permite mostrar una evolución en el despliegue de las competencias en cuestión, por dos grandes motivos, el primero es que nos permite identificar, de manera preliminar y emergente, indicadores para definir el grado de alcance de las competencias, nos referimos a un nivel de desarrollo en etapa inicial e intermedia de las competencias desplegadas en el marco del diseño de una TM de aula, los cuales se deberán validar en un futuro próximo; lo segundo, es que cada grupo identificado se compone mayoritariamente por estudiantes que comparten un avance similar en el itinerario formativo, con algunas excepciones. Así, el Grupo 1 se compone en un 70% de estudiantes de ciclo formativo inicial, el Grupo 2 lo compone un 63% de estudiantes de ciclo formativo intermedio y el Grupo 3, aquí la excepción, lo compone un 80% de estudiantes también del ciclo intermedio. En general, el 62% de los estudiantes de la carrera integra un grupo con un despliegue de competencias esperado para su avance en el itinerario formativo, el 25% se moviliza a niveles superiores y un 13% muestra desempeños a un nivel inferior.

En relación al grupo de estudiantes, que en su selección de actividades se centra en la transmisión, la rutina y el algoritmo (Grupo 1), creemos que juega un rol importante las disposiciones frente a las prácticas de instrucción que los estudiantes poseen antes de ejercer y que dan cuenta de la forma en que por años han percibido la enseñanza de las matemáticas en su rol de estudiantes (Albarracín y Wyer, 2000; Lo, 2021). Un porcentaje importante de los estudiantes de este grupo inicia su tercer año de la carrera, por lo que ha cursado su primera práctica (con foco en la observación y apoyo del docente) y su primer curso de didáctica en el contexto de un 2020 en pandemia, por lo que las experiencias vinculadas con vivenciar el rol docente se han visto reducidas y modificados a la virtualidad de la enseñanza, y por ende, limitadas las posibilidades de actuar la docencia y modificar sus arraigadas disposiciones sobre la enseñanza de las matemáticas (Boyd et al., 2009). Este mismo autor, indica que la experiencia en el rol del docente posibilita generar modificaciones a las disposiciones preestablecidas por el estudiante en formación, lo cual explicaría, por qué algunos de los estudiantes se han movilizado a niveles superiores a los esperados, y es que estos han desarrollado un número mayor de cursos de prácticas, didácticas y, de forma personal, ayudantías, tutorías y otros, que le han permitido acumular experiencia enseñando matemática.

Por otro lado, causa preocupación la escasa vinculación que los estudiantes muestran entre los indicadores de la competencia de Evaluación y los procesos de diseño de la enseñanza de una TM. Los indicadores de esta competencia se evidencian preferentemente en un estado de mención de terminología asociada, sin detalle conceptual, descriptivo u operativo que permitiera comprender a la evaluación como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática. En este contexto, y como parte de la reflexión interna y transversal a todas las competencias de la carrera, se visualiza la dificultad de comprender el progreso de la competencia desde indicadores adaptables a los requerimientos de cada curso, que permita evidenciar los niveles de la competencia de manera concreta y así poder responder a la siguiente pregunta: ¿qué existe detrás de una competencia validada?

Finalmente, creemos que toda institución que forma a profesores de matemática de enseñanza media, debiera realizar el ejercicio continuo de enfrentarlos a la simulación de situaciones de aula, como mecanismo para evaluar el grado alcanzado dentro de un conjunto de capacidades cognitivas y habilidades para resolver diversas situaciones en la sala de clase, como parte de la Competencia Profesional Docente que debe adquirir antes de egresar de la carrera (Chandía et al., 2018) y de la evaluación interna del perfil de egreso declarado (CIN-DA, 2017).

Agradecimientos

Esta investigación se ha desarrollado dentro del Proyecto de Innovación a la Docencia número 411-4476, financiado por la Universidad Católica de Temuco.

Referencias

- Albarracín, D., y Wyer, R. S. (2000). The cognitive impact of past behavior: Influences on beliefs, attitudes, and future behavioral decisions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79(1), 5–22. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.79.1.5>.
- Ávalos, B., y Matus C. (2010). *La Formación Inicial Docente en Chile desde una óptica internacional*. Ministerio de Educación
- Barriendos, A., Berger, B., Domínguez, E., y Martínez, M. V. (2018). *Manual Promate. Pauta de observación de clases de matemáticas impartidas por profesores principiantes*. Centro de Investigación Avanzada en Educación.
- Boyd, D., Grossman, P., Lankford, H., Loeb, S., y Wyckoff, J. (2009). Teacher preparation and student achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 31(4), 416-440. <https://doi.org/10.3102/0162373709353129>.
- Boston, M., Bostic, J., Lesseig, K., y Sherman, M. (2015). A Comparison of Mathematics Classroom Observation Protocols. *Mathematics Teacher Educator*, 3(2), 154-175. <https://doi.org/10.5951/mathteacheduc.3.2.0154>.
- Boston, M. D., y Wolf, M. K. (2006). *Assessing academic rigor in mathematics instruction: The development of Instructional Quality Assessment Toolkit* (CSE Tech. Rep. No. 672). Los Angeles: University of California, National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing (CRESST). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED492868.pdf>.
- Casanova, M. (2007). *Manual de evaluación educativa*. Editorial la Muralla.
- Comisión Nacional de Acreditación (2015). *Criterios De Evaluación Para La Acreditación De Carreras Profesionales, Carreras Profesionales Con Licenciatura Y Programas De Licenciatura*. <https://www.cnachile.cl/Criterios y Procedimientos/DJ 009-4 Criterios.pdf>.
- Chandía, E., Huencho, A., Rivas, H., y Ortiz, A. (2018). Conocimientos desplegados por estudiantes de pedagogía en Educación Primaria al Diseñar una Tarea Matemática. *Bolema, Rio Claro* (SP), 32(61), 593-614. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n61a14>.
- Christians, C. (2011). La ética y la política en la investigación cualitativa. En N. Denzin y Y. Lincoln (Eds.), *El campo de la investigación cualitativa* (pp. 283-331). Gedisea.
- Centro Interuniversitario de Desarrollo (2017). *Evaluación del logro de perfiles de egreso: experiencias universitarias*. <https://cinda.cl/publicacion/evaluacion-del-logro-de-perfiles-de-egreso-experiencias-universitarias/>.
- Doyle, W. (1983). Academic work. *Review of Educational Research*, 53(2), 159-199. <https://doi.org/10.2307/1170383>.
- Hagar, P., Gonczi, A., y Athanasou, J. (1994). General issues about assessment of competence. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 9, 3-16. <https://doi.org/10.1080/0260293940190101>.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., y Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed.). McGraw-Hill.
- Hiebert, J., y Wearne, D. (1993). Instructional tasks, classroom discourse, and students' learning in second-grade arithmetic. *American Educational Research Journal*, 30, 393-425. <https://doi.org/10.2307/1163241>.

- Huamán, L., Pucuhuaranga, T., y Hilario, N. (2020). Evaluación del logro del perfil de egreso en grados universitarios: tendencias y desafíos. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 11(21). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.691>.
- König, J., y Blömeke, S. (2012). Future teachers' general pedagogical knowledge from a comparative perspective: does school experience matter? *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 44(3), 341-354. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0394-1>.
- Ley 20.129 del 2006. Establece un Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. 17 de noviembre de 2006. Santiago, Chile.
- Ley 20.903 del 2016. Crea el Sistema de Desarrollo Profesional Docente y modifica otras normas. 4 de marzo del 2016. Santiago, Chile.
- Lo, W. (2021). Pre-Service Teachers' Prior Learning Experiences of Mathematics and the Influences on Their Beliefs about Mathematics Teaching. *International Journal of Instruction*, 14(1), 795-812. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14148a>.
- McDonald, R., Boud D., Francis, J., y Gonczi, A. (2000). *Nuevas perspectivas sobre la evaluación*. Cinterfor. http://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/file_articulo/rodajog.pdf.
- MINEDUC (2012). Estándares orientadores para egresados de pedagogía en educación media. *Educación*, 1-71. https://www.cpeip.cl/wp-content/uploads/2019/03/Estándares_Media.pdf.
- Möller, I., y Gómez, H. (2014). Coherencia entre perfiles de egreso e instrumentos de evaluación en carreras de educación básica en Chile. *Calidad en la Educación*, 41, 17-49. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-45652014000200002>.
- Pucuhuaranga, T.; Hilario, N., y Huamán, L. (2019). Modelo de evaluación del perfil de egreso en estudiantes de educación - Universidad Nacional del Centro del Perú. *Espacios*, 40, 27.
- Roegiers, X. (2016). *Marco conceptual para la evaluación de las competencias. Cuestiones fundamentales y actuales del currículo y el aprendizaje*. UNESCO.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>.
- Stein, M.K., y Lane, S. (1996). Instructional task and the development of student capacity to think and reason: an analysis of the relationship between teaching and learning in a reform mathematics project. *Educational Research and Evaluation*, 2(1), 50-80. <https://doi.org/10.1080/1380361960020103>.
- Stein, M.K., Grover, B.W., y Henningsen, M. (1996). Building student capacity for mathematical thinking and reasoning: an analysis of mathematical tasks used in reform classrooms. *American Educational Research Journal*, 33 (2), 455-488. <https://doi.org/10.2307/1163292>.
- Universidad Católica de Temuco (2007). *Modelo Educativo UC Temuco, Principios y Lineamientos*. https://dgd.uct.cl/wp-content/uploads/2019/09/ModeloEducativoUCT-1_3_20140829222942.pdf.
- Universidad Católica de Temuco (2016a). *Resolución No. 38/2016 de la Vicerrectoría Académica UC Temuco*. Temuco, Chile.
- Universidad Católica de Temuco (2016b). Competencias genéricas para la formación de profesionales integrales. Dirección General de Docencia. *Cuaderno de Docencia*. 3. <http://dfhc.uctemuco.cl/wp-content/uploads/2016/11/Descargar.pdf>.
- Universidad Católica de Temuco (2016c). Lineamientos curriculares para la implementación del modelo educativo UC Temuco. Dirección General de Docencia. *Cuaderno de Docencia* 8.

Universidad Católica de Temuco (2016d). *Pedagogía Media en Matemática, Plan de Estudio* 3. Dirección de Desarrollo Curricular. Temuco, Chile.

Universidad Católica de Temuco (2018). *Evaluación de Ciclo: Orientaciones para su implementación*. Dirección General de Docencia. Cuaderno de Docencia, Temuco, Chile.

Tatto, M. T., Schulle, J., Senk, S., Ingvarson, L., Peck, R., y Rowley, G. (2008). *Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M): Policy, practice, and readiness to teach primary and secondary mathematics. Conceptual framework*. East Lansing, MI: Teacher Education and Development International Study Center, College of Education, Michigan State University.

Tekumru-Kisa, M., Stein, M.K., y Schunn, Ch. (2015). A framework for analyzing cognitive demand and content-practices integration: task analysis guide in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(5), 659-685. <https://doi.org/10.1002/tea.21208>.

Tekumru-Kisa, M., Stein, M.K., y Doyle, W. (2020). Theory and research on tasks revisited: Task as a context for students' thinking in the era of ambitious reforms in mathematics and science. *Educational Researcher*, 49(8), 606-617. <https://doi.org/10.3102/0013189X20932480>.

Verd, J. M., y Lozares, C. (2016). *Introducción a la investigación cualitativa*. Editorial Síntesis.



Este trabajo está sujeto a una licencia de Reconocimiento 4.0 Internacional Creative Commons (CC BY 4.0).