

De Universidad de Sevilla Facultad de Ciencias de la Educación

Departamento de Didáctica y Organización Educativa

Programa de Doctorado en Educación



TESIS DOCTORAL

**ANÁLISIS DE LAS CONCEPCIONES Y ESTRATEGIAS PARA EVALUAR LAS COMPETENCIAS
MATEMÁTICAS ESPECÍFICAS DE LOS FORMADORES DE PROFESORES DE EDUCACIÓN
MEDIA EN CHILE**

Doctorando: *Alonso Quiroz Meza*

Tutora: *Dra. Cristina Mayor Ruíz*

Santiago de Chile, 2019

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
AGRADECIMIENTOS	8
PRESENTACIÓN	9
CAPÍTULO I: ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1 ORÍGENES Y JUSTIFICACIÓN.....	12
1.2 EL PROBLEMA	15
1.3 SUPUESTOS	16
1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	17
1.5 OBJETIVOS.....	17
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	19
2.1 LA FORMACIÓN DE PROFESORES	20
2.2 ENFOQUE DE FORMACIÓN POR COMPETENCIAS.....	85
2.3 EVALUACIÓN PARA LA MEJORA EDUCATIVA	98
2.4 ANTECEDENTES	129
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	133
3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	134
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	227
4.1 RESULTADOS FASE 1.....	228
4.2 RESULTADOS FASE 2.....	242
CAPÍTULO V	277
5.1 DISCUSIÓN.....	278
5.2 CONCLUSIONES	284
5.3 LIMITACIONES	291
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	297

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema del Marco Teórico.	20
Figura 2. Conocimiento matemático para la enseñanza.	23
Figura 3. Relación entre competencias y resultados de aprendizaje.	43
Figura 4. Síntesis de las competencias profesionales docentes.	46
Figura 5. Distribución de contenidos curriculares por área de formación y carrera.	56
Figura 6. Investigación: Docentes universitarios.	62
Figura 7. Criterios de desempeño según dominios del Marco para la buena enseñanza.	73
Figura 8. Ejemplo de Descriptores MBE.	74
Figura 9. Estándares pedagógicos para educación media.	75
Figura 10. Análisis Didáctico en ELOS.	82
Figura 11. Triángulo Didáctico relativo al rol docente del investigador.	83
Figura 12. Esquema de un sistema de evaluación alternativo.	106
Figura 13. Determinar la medida del ángulo A.	117
Figura 14. Fases y objetivos del estudio.	135
Figura 15. Diseño mixto de investigación.	136
Figura 16. Fases y procedimientos del estudio.	137
Figura 17. Fragmento del guion elaborado para la construcción de los ítems.	140
Figura 18. Ejemplo de Ítem de puntuación directa.	149
Figura 19. Ejemplo de Ítem de puntuación inversa.	149
Figura 20. Ítem de indagación que pasó a ser de caracterización.	158
Figura 21. Distribución de carreras, asignaturas y académicos por ubicación geográfica.	159
Figura 22. Fase 2. Diseño mixto de investigación.	182
Figura 23. Valoración de las competencias respecto de los objetivos.	230
Figura 24. Implementación de criterios de evaluación asociados a competencias.	231
Figura 25. Valoración de la evolución del desempeño.	232
Figura 26. Conocimiento de la integración de saberes y el desempeño.	233
Figura 27. Implementación de competencias y criterios para evaluarlas.	234
Figura 28. Valoración de la evaluación para la movilización de saberes.	235
Figura 29. Factibilidad de aplicar métodos e instrumentos para evaluar competencias.	236
Figura 30. Implementación de métodos e instrumentos de evaluación formativa.	237
Figura 31. Valoración de la participación de los estudiantes en la evaluación del desempeño de sus compañeros.	238
Figura 32. Valoración de instrumentos para evaluar integración de saberes.	239
Figura 33. Valoración de métodos para evaluar integración de saberes.	240
Figura 34. Frecuencia de aplicación de instrumentos para evaluar integración de saberes.	241
Figura 35. Salida de Atlas Ti. Estructura categorial de las preguntas efectuadas.	244
Figura 36. Temáticas propuestas por los formadores organizadas en ejes temáticos.	267

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de desempeño de la competencia reflexiva	26
Tabla 2. Ventajas y desventajas de los modelos de formación	31
Tabla 3. Distribución de los países según el modelo de formación empleado	31
Tabla 4. Países de acuerdo a la titulación obtenida en un programa de formación inicial docente	33
Tabla 5. Estándares para la formación de profesores de matemáticas en Australia	33
Tabla 6. Niveles de análisis y sus características desde el enfoque ontosemiótico	36
Tabla 7. Algunas implicaciones de los modelos vinculados a competencias	41
Tabla 8. Competencias específicas de la formación de profesores	47
Tabla 9. Dificultades y soluciones viables en América Latina	51
Tabla 10. Ejemplo de Estándar y sus componentes	67
Tabla 11. Estándares matemáticas media	69
Tabla 12. Ejemplo de Estándar tipo 1 con indicadores de desempeño	70
Tabla 13. Ejemplo Estándar tipo 2 con indicadores de desempeño	72
Tabla 14. Características de las competencias según distintos énfasis	87
Tabla 15. El enfoque de formación por competencias desde diferentes miradas	88
Tabla 16. Tipos de competencias genéricas	90
Tabla 17. Pensamiento matemático asociado a situaciones didácticas	92
Tabla 18. Relación entre las categorías de Ball y los Estándares Pedagógicos	97
Tabla 19. Evolución de la evaluación en el siglo XX	104
Tabla 20. Criterios para la construcción de cuestiones dentro de una estructura de superítem	117
Tabla 21. Capacidades y competencias matemáticas a las que contribuyen	132
Tabla 22. Dimensiones y variables de la primera fase	139
Tabla 23. Caracterización de los expertos validadores	143
Tabla 24. Resumen de observaciones al instrumento	144
Tabla 25. Características de los formadores que participaron en la prueba piloto	145
Tabla 26. Ejemplo de ítems con su identificación y significado	146
Tabla 27. Identificación y puntuación del ítem 2 del cuestionario	147
Tabla 28. Valoración de las respuestas dadas al ítem 2 del cuestionario	148
Tabla 29. Salida de SPSS: Resultados del análisis de fiabilidad para la dimensión Enfoque de formación por competencias en general	151
Tabla 30. Salida de SPSS: Estadísticos de correlación total-elemento para los ítems de la dimensión Enfoque de formación por competencias en general	152
Tabla 31. Salida de SPSS: Análisis de fiabilidad para la dimensión Criterios para evaluar competencias	153
Tabla 32. Salida de SPSS: correlación total-elemento para los ítems de la dimensión. Criterios para evaluar competencias	153
Tabla 33. Salida de SPSS. Resultados del análisis de fiabilidad para la dimensión Métodos para evaluar competencias	154
Tabla 34. Salida de SPSS: correlación total-elemento para los ítems de la dimensión Métodos para evaluar competencias	154
Tabla 35. Salida de SPSS. Resultados del análisis de fiabilidad para la dimensión Instrumentos para evaluar competencias	155

Tabla 36. Salida de SPSS. Correlación total-elemento para los ítems de la dimensión instrumentos para evaluar competencias	155
Tabla 37. Salida de SPSS. Análisis de fiabilidad para los ítems de la dimensión Instrumentos para evaluar competencias luego del ajuste	156
Tabla 38. Salida de SPSS. Correlación total-elemento para los ítems de la dimensión Instrumentos para evaluar competencias luego del ajuste	156
Tabla 39. Alfa de Cronbach para las dimensiones y promedio de la prueba piloto	157
Tabla 40. Características de los formadores que respondieron el cuestionario	160
Tabla 41. Ítems del cuestionario aplicado. Dimensión 1	162
Tabla 42. Salida SPSS. Resumen del procesamiento de los casos	166
Tabla 43. Salida SPSS. Alfa de Cronbach para los 16 ítems	166
Tabla 44. Salida SPSS. Correlación Ítem-Cuestionario	167
Tabla 45. Salida de SPSS. KMO y prueba de Bartlett y Comunalidades	169
Tabla 46. Salida de SPSS. Varianza total explicada	170
Tabla 47. Salida de SPSS. Matriz de componentes rotados	171
Tabla 48. Variables originales y agrupadas de la Dimensión 1	172
Tabla 49. Salida de SPSS. Resumen del procesamiento de datos	174
Tabla 50. Salida de SPSS. Análisis de fiabilidad para la dimensión métodos e instrumentos para evaluar competencias	174
Tabla 51. Salida de SPSS. Procesamiento de casos, alfa de Cronbach y correlaciones total elemento	175
Tabla 52. Salida de SPSS. KMO, prueba de Bartlett y correlaciones	176
Tabla 53. Salida de SPSS. Matriz de componentes rotados	177
Tabla 54. Variables originales y Factores de la Dimensión 2	178
Tabla 55. Caracterización de los formadores seleccionados	184
Tabla 56. Caracterización de los jefes de carrera entrevistados	185
Tabla 57. Caracterización de los grupos focales con estudiantes	185
Tabla 58. Sujetos e Instrumentos: Fase cualitativa	186
Tabla 59. Valoración de las preguntas del guion de la entrevista 1 por parte de los jueces	191
Tabla 60. Puntajes asignados a cada ítem del guion 1 por los expertos	195
Tabla 61. Categorías a explorar y preguntas correspondientes de la entrevista 1	196
Tabla 62. Valoración de las preguntas del guion de la entrevista 2 por parte de los jueces	198
Tabla 63. Puntajes asignados a cada ítem del guion 2 por los expertos	201
Tabla 64. Categorías a explorar y preguntas correspondientes en la entrevista 2	202
Tabla 65. Guion de la entrevista aplicada a los jefes de carrera	203
Tabla 66. Datos relativos a la aplicación de la entrevista a los jefes de carrera	205
Tabla 67. Diferencia entre los grupos de discusión y los grupos focales	206
Tabla 68. Aplicación de los grupos focales de estudiantes	207
Tabla 69. Categorías a explorar y preguntas de base para la entrevista 2	207
Tabla 70. Objetivo, afirmaciones y sentencias de la lista de cotejo respecto de las Planificaciones	209
Tabla 71. Objetivo, afirmaciones y sentencias de la lista de cotejo respecto de los Instrumentos de Evaluación	209
Tabla 72. Categorías definidas, descripción y código de las mismas	212

Tabla 73. Variables agrupadas de la dimensión Enfoque de formación por competencias y criterios para su evaluación	228
Tabla 74. Universidades seleccionadas de acuerdo las dimensiones del estudio	241
Tabla 75. Significado de siglas contenidas en los párrafos de resultados	259
Tabla 76. Temas propuestos por los formadores y citas representativas de los mismos	265
Tabla 77. Porcentajes de sentencias SÍ y NO de cada constatación realizada	274
Tabla 78. Porcentajes de sentencias SÍ y NO de cada constatación realizada	275
Tabla 79. Características que a juicio de los formadores debieran tener las estrategias para evaluar competencias matemáticas específicas	292

AGRADECIMIENTOS

Soy un agradecido de la vida. Además, he sido muy afortunado de contar con los padres que me tocaron en suerte, mi padre Benjamín y mi madre Olga. Ellos estarían orgullosos compartiendo el logro del menor de sus hijos. Afortunado por tener los hijos que tengo, Alonso, Patricio y Pablo con quienes he cultivado una linda relación y de los cuales me siento orgulloso. Con los amigos que elegí, Jaime, Apolo, Mario, Osvaldo y Gastón. Los dos últimos ya no están con nosotros y sé que estarían muy felices con el logro alcanzado por su amigo. Con el amor de mi vida, mi actual pareja, María Isabel, que me ha enseñado lo que es amar. Estoy convencido que uno es una construcción social e histórica más un épsilon propio y más un delta desconocido. En este sentido yo soy un poco de cada una de las personas con las que me he relacionado y que han influido fuertemente en mí, por tanto, este logro no es solo un logro mío sino también de cada una de ellas

En una sociedad tan desigual como la nuestra, la vida me ha dado oportunidades y las he aprovechado. La última de estas oportunidades fue la que me dio la Universidad Católica Silva Henríquez para realizar este programa de doctorado en educación, lo que me compromete con la institución. Agradezco la disposición de la dirección de la Escuela de Educación en Matemáticas e Informática Educativa y de un grupo de profesores de la facultad de educación, que siempre me animaron a seguir adelante en esta ardua tarea.

Al ingresar al programa de doctorado me he encontrado con los profesores de la facultad de educación de la universidad de Sevilla, quienes aportaron su sabiduría y experiencia para ayudar a que un puñado de chilenos se convirtiera en investigadores, agradezco la disposición que cada uno de ellos tuvo con mi persona. Dos profesores muy importantes en este proceso fueron mi tutora Cristina Mayor y el profesor Jesús Gordillo que me apoyó en la parte metodológica de la investigación realizada.

Espero devolver algo de tanto que me han dado, aportando un granito de arena al desarrollo de la educación matemática, al menos en mi país.

Alonso Quiroz Meza
Santiago, enero de 2019.

PRESENTACIÓN

El enfoque de formación por competencias se ha extendido por el mundo y Chile no ha sido la excepción, sin embargo, reiteradas evaluaciones coinciden en que un gran porcentaje de la población chilena no internaliza de manera efectiva las competencias que le sirven para resolver los problemas matemáticos que emergen en su vida (Etchepare & Wilson, 2017). En el ámbito de la formación de profesores de matemáticas, pareciera haber un retraso tanto en su implementación como en su evaluación. En este sentido nos preguntamos ¿Qué percepciones tienen los formadores de profesores de matemáticas de este retraso? ¿Cuáles son las creencias y disposiciones de dichos formadores, respecto del enfoque de formación por competencias y sus formas de evaluación asociadas? ¿Qué componentes del enfoque ponen en juego en los cursos iniciales de matemáticas para futuros docentes de educación media? ¿Qué estrategias para evaluar competencias matemáticas específicas en los primeros cursos de la formación inicial docente pueden proponer los formadores de profesores que más se acercan al mencionado enfoque? Estas preguntas motivaron la presente investigación.

Actualmente el enfoque de formación por competencias se extiende a todos los niveles educativos. Son los profesionales de la educación los responsables de implantarlas a través de su propia práctica y para ello la formación de los profesores debe consolidarse en esta línea. Sin embargo, surgen ciertos indicios, sobre todo en algunas áreas de contenido, de que esto no está siendo así. Es por ello que este trabajo se propone describir las creencias y estrategias evaluativas presentes en la formación inicial de profesores de matemáticas en Chile, respecto del enfoque de formación por competencias. Además, se efectúa una propuesta metodológica para evaluar las competencias matemáticas específicas en asignaturas vinculadas a esta materia.

El marco teórico describe la formación de profesores, el enfoque de formación por competencias y la evaluación para la mejora educativa. El foco del análisis se centra en las competencias matemáticas específicas y en la evaluación de competencias. La revisión del estado del arte permitió la caracterización, tanto del enfoque de formación por competencias como de las competencias matemáticas específicas y de la evaluación como medio para lograr el aprendizaje de la matemática.

Se aplicó una metodología mixta en dos fases: en la primera se realizó un estudio extensivo con el objeto de describir las creencias y disposiciones de los formadores de profesores de matemáticas en Chile, hacia el enfoque de formación por competencias en el ámbito de la evaluación. En una segunda fase, de carácter intensivo, se realizó un estudio de caso seleccionando aquellos académicos de la región metropolitana que durante la primera fase mostraron un mayor acercamiento hacia el mencionado enfoque.

Los resultados de la primera fase evidenciaron que, si bien los formadores se adscriben en su mayoría al enfoque de competencias, carecen de herramientas que les permitan llevar a la práctica dicho enfoque, particularmente en lo referente a la evaluación. El aporte de los formadores que participaron en el estudio de caso, así como de sus superiores y sus estudiantes, permitieron proponer estrategias pertinentes para evaluar competencias matemáticas específicas en asignaturas iniciales de matemáticas durante la formación de futuros profesores de educación media.

Palabras clave

Competencias matemáticas específicas, Evaluación de competencias, Formación inicial docente, Formadores de profesores, Estrategias de Evaluación.

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Orígenes y justificación

1.2 El problema

1.3 Supuestos

1.4 Preguntas de investigación

1.5 Objetivos

Objetivos generales

Objetivos específicos

1.1 ORÍGENES Y JUSTIFICACIÓN

Reiteradas evaluaciones coinciden en que un gran porcentaje de la población chilena no internaliza de manera efectiva las competencias que le sirven para resolver los problemas matemáticos que emergen en su vida (Cerdeza & Pérez, 2014). Si bien Chile ocupa el primer lugar en América Latina en evaluaciones internacionales como PISA 2015, está lejos del desarrollo alcanzado por países como Japón, Singapur o Malasia, ocupando el lugar 44 dentro de los 70 países que participaron en el estudio (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2016). Por su parte, aun cuando los currículos de formación de profesores están siendo formulados bajo la lógica de competencias, en materia de evaluación parecieran estar aplicándose las mismas formas tradicionales, especialmente en las asignaturas que desarrollan contenidos disciplinares, como es el caso de la matemática.

El enfoque de competencias ha ido ganando terreno progresivamente en el campo de la formación de personas, siendo su principal mérito la visión holística del desarrollo de las capacidades del ser humano. El Informe Delors plantea que el desafío de la educación para el nuevo milenio consiste en generar las condiciones que permitan lograr las cuatro dimensiones del desarrollo humano: saber conocer, saber hacer, saber ser y saber convivir (Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI, 1996). Desde esta perspectiva; las competencias, como elementos organizadores del currículo, contribuyen significativamente a un desarrollo integrado de las dimensiones antes señaladas. Sin embargo, aun cuando el desarrollo conceptual y de investigación sobre las competencias ha sido en los últimos años bastante profuso, no parece que en la práctica de los centros se esté traduciendo con la misma intensidad, en muchas ocasiones, debido a una falta de formación en los profesores encargados de esta transferencia (Solar, Deulofeu & Azcárate, 2010).

Entendemos que la evaluación es uno de los componentes del currículo que al menos debiera reflejar la coherencia didáctica del proceso educativo. Es por ello que optamos por realizar el estudio en este ámbito, convencidos, desde nuestra experiencia en la formación inicial de profesores, que las estrategias evaluativas puestas en juego por los formadores en los cursos iniciales de matemáticas no reflejan la evolución de las competencias de sus estudiantes. Junto con Flores y García (2017), sostenemos que la

evaluación no solo debe ser concebida como certificación de resultados sino también como un poderoso medio e incentivo para mejorar los aprendizajes de los estudiantes. Parece necesario entonces, incorporar estrategias que permitan evaluar aspectos cualitativos del desempeño de los futuros profesores, incidiendo en los diseños metodológicos y curriculares de los programas de formación inicial docente en matemáticas, con el correspondiente beneficio para los formadores, sus estudiantes – futuros profesores de matemáticas – y finalmente para los miles de estudiantes de educación media de Chile.

Existe consenso en que la evaluación debiera reflejar el estado de los conocimientos, habilidades y actitudes de los estudiantes (futuros profesores) en un momento determinado de su formación. Sus resultados debieran conducirnos a tomar medidas para el mejoramiento de los aprendizajes (Flores M., Pastrana & Flores L., 2017). Sin embargo, la evaluación se ha utilizado principalmente como herramienta de discriminación debido al poder que tiene y que la sociedad acepta (Rappoport & Mena, 2017). Pero entonces, dado el poder de la evaluación ¿por qué no aprovecharla para apoyar a los estudiantes en sus aprendizajes? ¿Es que la formación que reciben dichos profesores no les proporciona las herramientas para implementar estrategias evaluativas que den cuenta de los reales progresos de sus estudiantes? Una rápida mirada a los programas de formación inicial docente en matemáticas permite reconocer su intención formativa mediante el desarrollo de competencias. Es aquí donde surge la interrogante ¿qué ocurre entonces con los formadores de profesores? ¿Será que estos no están proporcionando las herramientas para que los futuros maestros apliquen a sus estudiantes evaluaciones asociadas al desarrollo de competencias? Si es así ¿por qué no lo hacen? ¿Será porque no están de acuerdo con este enfoque de formación de personas o por desconocimiento de estrategias que les permitan desarrollar esta tarea formativa?

Es urgente responder a estas cuestiones puesto que cada vez son más los sistemas educativos que se están adscribiendo a dicho enfoque, atraídos por su mirada holística de la persona y consecuentemente tanto de la enseñanza como del aprendizaje. Cuando “enseñamos” un determinado contenido, en realidad estamos confrontando nuestra visión integrada del mismo, esperando que el alumno lo aprenda, sin considerar que el aprendizaje del alumno lo llevará a un cierto nivel de desempeño que también es integrado. Entonces ¿por qué no sincerar el tema? ¿Por qué no explicitar que cuando enseñamos

álgebra a futuros profesores en realidad nosotros tenemos expectativas de lo que queremos que ellos hagan en relación con el álgebra? Siguiendo a Ball, Thames y Phelps (2008), podríamos decir que dichas expectativas son de dos tipos: por un lado, los formadores queremos que los futuros profesores tengan un conocimiento amplio del álgebra que le enseñamos, es decir, que conozcan aspectos históricos y epistemológicos acerca del álgebra, que puedan resolver problemas cotidianos que involucren conocimientos de álgebra, etc. Por otro lado, queremos que los futuros profesores conozcan las principales dificultades que tienen los estudiantes a los que les tendrán que enseñar álgebra, que ubiquen los temas de álgebra en el mapa de contenidos y habilidades a desarrollar en matemáticas en la educación media, que sepan cuáles son los mejores ejemplos, las mejores introducciones a los temas de álgebra.

Además; no menos importante, quisiéramos que supieran evaluar el desarrollo de la *competencia algebraica* que van logrando sus estudiantes, lo que va mucho más allá que evaluar conocimientos fragmentados, como ocurre en la actualidad. Esta es la razón por la cual nos sedujo la potencia formadora de este enfoque, así como las actividades de aprendizaje diseñadas, implementadas y evaluadas a partir del mismo.

Lo primero a dilucidar son las creencias y disposiciones de los formadores de profesores de matemáticas hacia el enfoque de formación por competencias y en qué medida dichos formadores las ponen en juego en los cursos iniciales de matemáticas de carreras pedagógicas. El ámbito de estudio es la evaluación, por considerarla altamente poderosa y, por tanto, eficaz herramienta para apoyar el logro de aprendizajes significativos en matemáticas. El foco se centra en las competencias matemáticas específicas declaradas en los perfiles de egreso de carreras de pedagogía en educación media en matemáticas. Finalmente, el presente trabajo pretende, por una parte, dar a conocer a la comunidad de formadores de profesores de matemáticas el estado del arte respecto a las creencias y disposiciones de estos, respecto al enfoque de formación por competencias. De esta forma, se espera contribuir a la toma de conciencia y posterior preparación de los formadores. Por otra parte; se pretende aportar, desde los propios formadores, estrategias para evaluar competencias matemáticas específicas que les permitan enriquecer las que actualmente implementan, con el consiguiente beneficio para

los futuros profesores, constituyéndose de esta forma en una mejora educativa de alto impacto en el área de la Educación Matemática.

1.2 EL PROBLEMA

En la formación inicial de docentes de matemáticas en Chile¹, se observa que sus planes de formación describen competencias a desarrollar, sin embargo, la formación disciplinar matemática no considera la implementación de estrategias evaluativas que permitan dar cuenta de su desarrollo. De esta forma, se produce un divorcio entre la intención formativa declarada en los perfiles de egreso de la formación inicial docente en matemáticas y la evaluación que efectivamente ponen en juego los formadores de profesores en las asignaturas de matemáticas que realizan en los centros de formación del profesorado de educación media, lo cual afecta a la calidad de la formación inicial docente (Pastor, 2004).

Si bien existe una abundante literatura sobre la formación por competencias, en el caso de la educación matemática y particularmente en el nivel de formación de profesores de educación media, existe escaso conocimiento de las mismas, así como de su evaluación, por parte de los formadores (Torres, Peralta & Toscano, 2015). Un rastreo de los eventos nacionales de educación, así como de los artículos en revistas de alto impacto dedicados a la formación inicial docente, reveló que en Chile no existen estudios a nivel nacional, acerca de la implementación del enfoque de formación por competencias por parte de los formadores de profesores de matemáticas (Torres et al., 2015). Tampoco existen estudios acerca de las estrategias que estos utilizan para evaluar las competencias matemáticas específicas que eventualmente ponen en juego en las aulas universitarias. Lo anterior implica que cada institución formadora de profesores lo hace a su manera, generando una diversidad de propuestas formativas, afectando negativamente a la calidad de la formación profesional docente, en tanto no se cuenta con un estándar mínimo de calidad para dicha formación (Ávalos, 2004b).

Lo anterior se refleja en los bajos resultados obtenidos por los egresados de carreras de pedagogía en matemáticas en la *Prueba Inicia* (instrumento diseñado para evaluar el nivel de desempeño de los egresados respecto de los estándares para la formación inicial

¹ En el apartado de Fundamentación presentamos el Sistema de Formación Inicial de Profesores en Chile.

docente que fueron definidos por el gobierno de Chile en el año 2012). A efectos de conocer el estado actual del conocimiento, valoración e implementación del enfoque de formación por competencias por parte de los formadores de profesores de matemáticas en Chile, se optó por indagar acerca de sus creencias y disposiciones respecto del enfoque de formación por competencias y cómo asumen las competencias matemáticas específicas que se señalan en los planes de estudio de formación inicial docente. También se estimó necesario indagar sobre cómo evalúan las competencias que ponen en juego en las asignaturas iniciales de matemáticas y qué estrategias serían, de acuerdo a su experiencia, apropiadas y viables para ser integradas en un plan de evaluación de competencias matemáticas específicas en asignaturas iniciales de la formación profesional docente. Por tal razón, resultó necesario emprender una investigación que permitiera responder a estas cuestiones, mejorando la calidad de la formación inicial de los profesores de matemáticas que actualmente se forman en Chile.

1.3 SUPUESTOS

El desarrollo del presente estudio, así como sus conclusiones se realizaron considerando los siguientes supuestos:

- Los currículos de formación inicial docente en Chile están orientados al desarrollo de competencias.
- Existe una valoración diversa del enfoque de competencias por parte de los formadores de profesores de matemáticas (FPM).
- Los FPM no consideran el desarrollo de competencias, en los procesos de evaluación que aplican a sus estudiantes.
- Existe escaso conocimiento de estrategias pertinentes para evaluar competencias matemáticas por parte de los FPM.

1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Qué disposiciones o creencias tienen los formadores de profesores de matemáticas de educación media acerca del enfoque de formación por competencias?
2. ¿Cómo implementan dicho enfoque los formadores de profesores en el ámbito de la evaluación de competencias específicas en asignaturas iniciales de matemáticas de carreras pedagógicas?
3. ¿Qué propuestas metodológicas aportan los formadores de profesores para evaluar competencias específicas en asignaturas iniciales de matemáticas, en los centros de formación inicial docente de educación media?

1.5 OBJETIVOS

Objetivos generales

1. Describir las disposiciones o creencias que tienen los formadores de profesores de matemáticas de educación media, acerca del enfoque de formación por competencias y la implementación de la evaluación asociada a competencias, que estos utilizan en asignaturas iniciales de matemáticas.
2. Proponer estrategias pertinentes para evaluar competencias específicas en asignaturas iniciales de matemáticas, desde la praxis de aquellos formadores que expresan una valoración positiva hacia el enfoque de formación por competencias, así como las opiniones de sus jefes de carrera y de sus estudiantes.

Objetivos específicos

1. Describir las disposiciones y/o creencias de los formadores de profesores de matemáticas, que realizan docencia en asignaturas de matemáticas durante la formación inicial de profesores de educación media, respecto al enfoque de competencias.
2. Describir las disposiciones y/o creencias respecto de los criterios, métodos e instrumentos para evaluar competencias matemáticas específicas, de los formadores de profesores de matemáticas que realizan docencia en asignaturas de matemáticas durante la formación inicial de profesores de educación media.

3. Identificar temáticas relevantes asociadas a las competencias matemáticas específicas, formuladas en los estándares para la formación inicial docente de educación media en Chile, de acuerdo a la praxis de formadores de profesores de matemáticas adscritos al enfoque de formación por competencias.
4. Identificar los desempeños esperados y los niveles de logro de competencias matemáticas específicas contenidas en los estándares orientadores del desempeño profesional docente, que debieran ser considerados, de acuerdo a los formadores, en la evaluación de una asignatura de matemáticas de primer año que tributa a dichas competencias.
5. Describir propuestas de estrategias pertinentes, según los formadores, para evaluar las competencias matemáticas específicas seleccionadas, en una asignatura de matemáticas del plan de estudio de los programas de formación inicial docente de educación media.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 La formación de profesores

2.1.1 La formación inicial: características, proceso y programas

2.1.1.1 Características y modelos de formación

2.1.1.2 Los procesos de formación

2.1.1.3 Etapas de la formación inicial docente

2.1.2 Formación continua

2.1.3 Formación de profesores basada en competencias

2.1.4 La formación inicial docente en Chile

2.1.5 La formación de profesores de matemáticas

2.1.6 Los formadores de profesores

2.1.6.1 Las creencias de los formadores

2.2 Enfoque de formación por competencias

2.2.1 Tipos de competencias

2.2.1.1 Competencias genéricas

2.2.1.2 Competencias específicas

a) La competencia matemática para la enseñanza

b) La competencia matemática para la enseñanza y los estándares

2.3 Evaluación para la mejora educativa

2.3.1 Modelos, enfoques y características

2.3.2 Los procesos de evaluación

2.3.2.1 Hacia una evaluación de competencias

2.3.2.2 La competencia evaluadora

2.3.3 La evaluación de estudiantes

2.3.3.1 Modelos de evaluación

2.3.3.2 Evaluación de competencias

a) Evaluación de la competencia matemática

2.4 Antecedentes

2.1 LA FORMACIÓN DE PROFESORES

En el esquema siguiente, se pueden apreciar los campos conceptuales, así como los ámbitos profesionales que permiten el análisis teórico del problema de investigación. Los grandes temas a abordar son: la formación inicial docente en matemáticas en Chile, los formadores de profesores de matemáticas de educación media, el enfoque de formación por competencias, las competencias matemáticas específicas, la evaluación para la mejora educativa y la evaluación de competencias matemáticas específicas.

La Figura 1, da cuenta de los componentes del Marco Teórico y su relación con el tema de investigación:

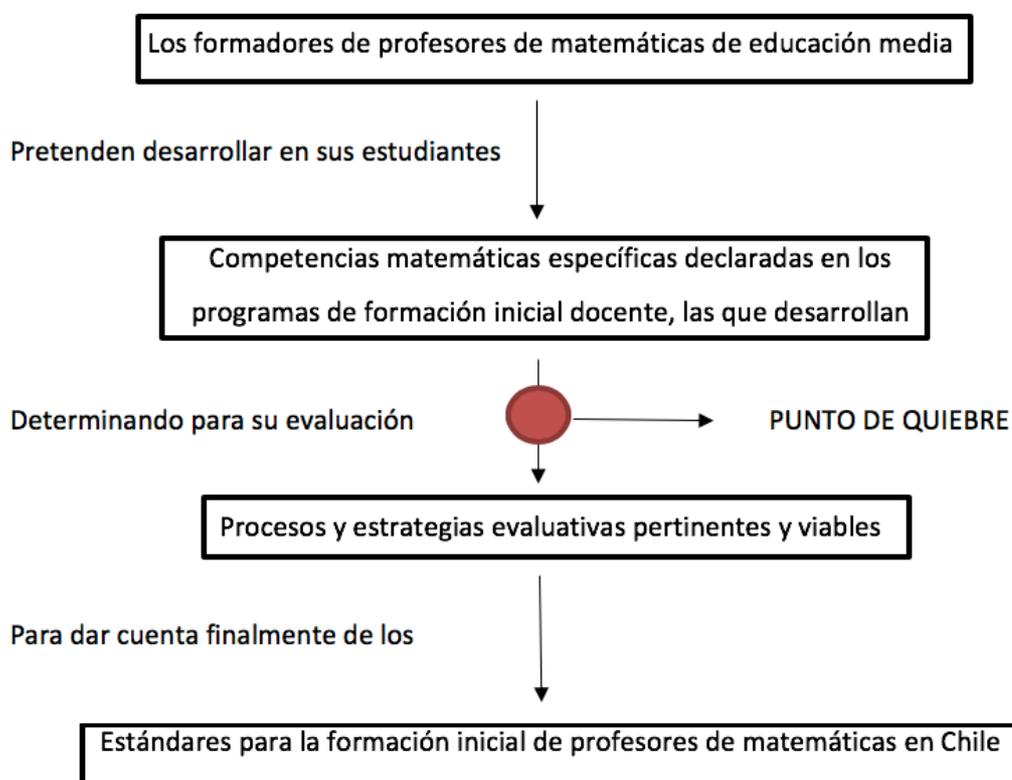


Figura 1. Esquema del Marco Teórico.

Fuente: Elaboración propia (2015).

Uno de los desafíos del presente en todo el mundo lo constituye la mejora de la calidad de la educación. Son muchos los factores que inciden en dicha mejora, entre ellos, quizás el principal lo constituya la calidad de los profesores, lo que amerita una revisión exhaustiva del proceso de su formación inicial. En efecto, el informe McKinsey de 2007 lo

pone de manifiesto preguntándose por las causas de la mejora de algunos de los sistemas estudiados, siendo categórica su respuesta: “La mejora de la calidad de la educación depende de la mejora de la calidad de los profesores” (Estebaranz, 2012). En EEUU, el estudio piloto del National Assessment Educational Progress (NAEP), concluía que los niños de 14 años formados por docentes con un alto desempeño exhibían diferencias de puntajes de hasta el 53% respecto de sus pares formados por profesores de bajo desempeño. (Nelson, Rosenberg & Van Meter, 2004)

La formación de profesores se sustenta en algunos principios que han sido sistematizados por varios teóricos de la formación del profesorado tales como Edwards, 1995; Huber, 1997; Korthagen y Kessels, 2001; Laursen, 2007; Feinman-Nemser, 2008 y Marcelo, 2009 (citados en García, 2012). Estos principios podrían resumirse en los siguientes:

- Integrar la teoría y la práctica pedagógica en los programas de formación.
- Aprender a enseñar de forma coherente con los principios de una enseñanza orientada hacia los procesos de aprendizaje que sus estudiantes deberán poner en práctica.
- Debe ser una formación individualizada y grupal. Porque se entiende que el aprendizaje situado es personal, pero es mediado social y culturalmente.
- Una formación orientada a la adquisición de competencias profesionales (McDiarmid & Clevenger-Bright, 2008).

Las instituciones formadoras de profesores deben garantizar el cumplimiento de los principios enunciados, sin embargo, hay que señalar que quienes se dedican a la docencia deben tener una alta dosis de vocación, dado lo demandante que resulta ser el ejercicio profesional docente. De lo contrario, se invertirán altas sumas de dinero en la formación de personas que o no ejercerán la profesión o la abandonarán transcurridos apenas unos pocos años de ejercicio. Por tal razón, la selección de candidatos para estudiar la profesión de profesor pasa a ser relevante, tal como lo señala el Informe TALIS (2009), que en una de sus conclusiones afirma: “Una mala decisión en la selección de candidatos puede acarrear 40 años de mala enseñanza” (citado en García, 2012, p.161).

En relación con la vinculación entre la teoría y la práctica, Darling- Hammond (2001) y Zeichner (2008) manifiestan que la integración de escenarios y roles es necesaria a la hora de favorecer una formación teórico-práctica. Lo anterior implica la necesidad de

proporcionar al futuro profesor dos tipos de instrumentos: conceptuales, para una adecuada interpretación de la práctica y prácticos, que le permitan resolver aquellos problemas derivados de su práctica docente, adecuando dichas prácticas a las necesidades de los estudiantes. Pensar para aprender y aprender de la interacción con sus estudiantes: este es el meollo de la cuestión.

En una mirada a la evolución de la formación docente en diferentes países del orbe, Estebaranz (2012) citando el informe McKinsey (2007), señala que; a efectos de mejorar sus puntuaciones, los países se centran en asegurar que la enseñanza sea considerada una profesión de pleno derecho. Además, se evidencia que las intervenciones realizadas para mejorar los procesos formativos se han centrado en los procesos de enseñanza más que en los contenidos a enseñar, es decir, la formación didáctica inicial y continua se sitúa en el foco de los esfuerzos de los sistemas de más calidad, junto con la autonomía organizativa. Por otra parte, la formación inicial del profesorado debiera estar fuertemente conectada con la formación continua y debe ser capaz de reconocer los aprendizajes adquiridos por los estudiantes, futuros profesores, en experiencias informales de su formación (Marcelo & Vaillant, 2009).

Las competencias profesionales tanto genéricas como específicas describen los conocimientos, habilidades y actitudes que deben poner en juego los futuros profesores para lograr un desempeño adecuado de acuerdo a estándares preestablecidos. Dichos estándares son formulados por las instituciones formadoras y se basan en última instancia en las necesidades sociales e individuales de los estudiantes a los cuales se les ha de prestar el servicio educativo. Entonces surge la pregunta ¿Cuál es el conocimiento de base que debiera poseer un profesor para desarrollar de forma adecuada su labor profesional?

Grossman en 1990 propone un modelo de conocimiento del profesor que considera cuatro componentes claves: El conocimiento pedagógico general, cuyo cuerpo de conocimientos incluye las creencias y habilidades relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje acerca de los estudiantes, la gestión de la clase y los fines y objetivos de la educación. En segundo lugar, está el conocimiento del contenido, es decir de hechos, conceptos, principios y sus relaciones al interior de un campo de conocimientos. Luego, en tercer lugar, se encuentra el conocimiento pedagógico del contenido. Este tipo de conocimiento incluye cuatro componentes centrales: concepciones de las propuestas para

la enseñanza de un contenido, conocimiento de la comprensión de los estudiantes, conocimiento curricular y conocimiento de las estrategias instruccionales. Por último, está el conocimiento del contexto, el cual hace posible que la enseñanza sea más pertinente a las necesidades de los estudiantes de acuerdo a su propia realidad.

Particularmente; en el campo de la formación de profesores de matemáticas, Deborah Ball y colaboradores han desarrollado un modelo que persigue formar profesores competentes (Ball, Hill & Bass, 2005; Ball, Thames & Phelps, 2008; Hill, Schilling & Ball, 2004; Hill, Ball & Schilling, 2008), para lo cual han propuesto la noción de “conocimiento matemático para la enseñanza” (MKT, por sus siglas en inglés), el cual definen como “el conocimiento matemático que utiliza el profesor en el aula para producir instrucción y crecimiento en el alumno” (Hill et al., 2008, p.374), tal como se aprecia en la Figura 2.

Conocimiento del contenido		Conocimiento pedagógico del contenido	
Conocimiento común del contenido (CCK)	Conocimiento especializado del contenido (SCK)	Conocimiento del contenido y de los estudiantes (KSC)	Conocimiento del currículo
Conocimiento en el horizonte matemático		Conocimiento del contenido y de la enseñanza (KCT)	

Figura 2. Conocimiento matemático para la enseñanza.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Hill et al., 2008.

El conocimiento común del contenido (CCK, por sus siglas en inglés) se refiere a lo que una persona requiere saber de matemáticas para desenvolverse de manera adecuada en su vida, por ejemplo, para calcular el monto total a pagar por un préstamo con una determinada tasa de interés. El conocimiento especializado del contenido (SCK), en tanto, se vincula con la matemática que se requiere saber para enseñar, por ejemplo, el futuro profesor deberá conocer las diferentes demostraciones del teorema de Pitágoras. Luego está el conocimiento en el horizonte matemático, que significa que el docente debe ubicar el contenido a enseñar en el mapa de la matemática (por ejemplo, si va a enseñar fracciones, debe tener claro que antes están los números enteros, que las fracciones están

insertas en los números reales, que constituyen una estructura de cuerpo ordenado no completo, etc.).

En directa relación con el conocimiento del contenido está el conocimiento pedagógico del contenido. En él se encuentra el conocimiento del contenido y de los estudiantes, esto es, el conocimiento de cómo aprenden los estudiantes o cuáles son los errores más frecuentes que cometen (por ejemplo, saber que cuando se enseñan las operaciones con números enteros se produce una confusión frecuente entre la adición y la multiplicación de números con signo negativo). El conocimiento del contenido y de la enseñanza, en tanto, implica saber motivar un tema, decidir qué ejemplos son los más adecuados, qué tipo de demostración usar, etc. (al enseñar potencias, por ejemplo, se debe saber que los ejemplos de bipartición celular y el cuento del inventor del ajedrez son altamente motivadores). Finalmente está el conocimiento del currículo y de sus modificaciones.

El auge de las competencias en el ámbito educativo llevó a la necesidad de tener recursos evaluativos coherentes con la complejidad de las mismas. Distintos autores proponen que para evaluar competencias es necesario recurrir a la *evaluación auténtica* (Bravo & Fernández, 2000; Palm, 2008; Marín, Arbesú, Guzmán & Barón, 2012), entendida como aquella que pretende evaluar lo que las personas hacen en el contexto de una situación real.

En el caso de la formación del profesorado, Opazo, Sepúlveda y Pérez (2015) manifiestan que los futuros profesores valoran el uso del portafolio, la autoevaluación, la observación y las exposiciones orales como instrumentos de evaluación que promueven el desarrollo de tareas auténticas, es decir, tareas que se sustentan en contextos reales.

Según Weinert (2001), los enfoques por competencias pueden clasificarse en tres grandes grupos: a) Enfoque cognitivo, b) Enfoque motivacional y c) Enfoque integral o de acción competente. Se trata de una conceptualización que es coherente con la propuesta del Ministerio de Educación de Chile, en la que se entiende por competencia lo que un profesor debe saber y poder hacer en su vida profesional.

El desarrollo de competencias en la formación inicial de profesores requiere, por parte de sus formadores, de una propuesta de tareas que permitan su desarrollo de manera progresiva. A su vez, el formador debe considerar un plan para evidenciar dicho

progreso y evaluar su desarrollo. De acuerdo a lo planteado por Font, Breda y Sala (2015), Seckel (2016), Seckel y Font (2015) y Font y Adán (2013), el punto de partida para el desarrollo y evaluación de una competencia debe ser una tarea que produzca la percepción de un problema profesional que se quiere resolver, para lo cual el futuro profesor debe movilizar habilidades, conocimientos y actitudes, para realizar una práctica (o acción) que intente dar solución al problema. En este sentido, la competencia de reflexión (Tabla 1), permite al futuro maestro analizar críticamente su práctica pedagógica y la de otros docentes en función de su impacto en el aprendizaje de los estudiantes, proponiendo y fundamentando cambios para mejorarla.

En el ámbito de la formación inicial del profesorado, el uso del portafolio se justifica a través de lo planteado en distintas investigaciones en las que se sostiene que no solo es un instrumento adecuado para un tipo de evaluación auténtica si no que, además, se reconoce como un instrumento facilitador de la reflexión, que permite alcanzar un aprendizaje donde se integra la teoría y la práctica (Seckel & Font, 2016).

Por su parte, Barberá (2005) señala que trabajar por medio de un portafolio puede ser una tarea compleja no solo para los estudiantes sino también para el formador y, al igual que Rodríguez (2013), presenta algunos elementos claves para llevar a cabo un buen trabajo en base a un portafolio.

Tabla 1

Niveles de desempeño de la competencia reflexiva

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
D1. Conoce el sistema educativo nacional, sus fines y objetivos, su estructura, la normativa que lo rige, sus principales logros y los desafíos y metas que tiene.	D4. Conoce constructos del área de Educación Matemática que permiten la reflexión sobre la práctica y la valoración de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.	D7. Describe, explica y valora (holísticamente y críticamente) la práctica pedagógica usando herramientas propuestas en el área de Educación Matemática.
D2. Conoce algunos constructos del área de Educación Matemática que permiten la reflexión sobre la práctica.	D5. Describe y/o explica la práctica pedagógica poniendo énfasis solo sobre algún aspecto parcial (por ejemplo, sobre todo en función de su impacto en el resultado del aprendizaje de los estudiantes) pero tiene en cuenta la especificidad de las matemáticas.	D8. Propone cambios para mejorar la práctica futura basada en el uso de herramientas para observación y evaluación de clases fundamentadas en la literatura del área de Educación Matemática.
D3. Realiza análisis poco elaborados de procesos de instrucción con observaciones generales en las que se tiene poco en cuenta la especificidad de las matemáticas.	D6. Propone cambios para mejorar la práctica futura con poca fundamentación teórica.	

Fuente: Seckel y Font (2016).

Estos autores coinciden en tres aspectos que tienen relación con el rol del profesor durante el proceso formativo: La motivación para el trabajo, la calidad de la retroalimentación y los criterios de evaluación. Es importante que los estudiantes de pedagogía se involucren en la realización del portafolio, para lo cual, el formador debe estar constantemente motivando y aclarando el propósito de la actividad y sus consecuencias positivas para el desempeño profesional futuro. Lo anterior supone un acompañamiento cercano y un diálogo permanente entre el formador y sus estudiantes en torno a las tareas planteadas en el portafolio para lograr un alto grado de profundidad en el análisis de modo

que se consiga el nivel de reflexión esperado. Por último, los estudiantes deberán tener muy claros los criterios de evaluación desde el inicio del trabajo.

Asimismo, Rodríguez (2013) plantea que podemos encontrar tres tipos de portafolios dependiendo de la finalidad que se le asigne: evaluativos, de seguimiento de procesos y reflexivos. La ausencia de portafolio hace desaprovechar buenas oportunidades de reflexión lo que queda de manifiesto en la siguiente afirmación:

la evaluación del aprendizaje pone al descubierto que, en la práctica diaria, se desaprovechan múltiples oportunidades tanto de influir positivamente en el crecimiento personal y grupal de nuestros estudiantes, como de alcanzar un aprendizaje integral, es decir, de brindar en nuestras aulas, unidades docentes y laboratorios, una enseñanza verdaderamente desarrolladora (Lanza, 2016 p.5).

En relación con la participación de los estudiantes en los procesos de evaluación de los aprendizajes, el ministerio de educación superior de Cuba es taxativo al señalar en su artículo 137 lo que sigue:

La evaluación del aprendizaje en la educación superior tiene un carácter continuo, cualitativo e integrador; y debe estar basada, fundamentalmente, en el desempeño del estudiante durante el proceso de aprendizaje. Se debe desarrollar de manera dinámica, en que no solo evalúe el profesor, sino que se propicie la participación de los estudiantes mediante la evaluación grupal y la autoevaluación, logrando un ambiente comunicativo en este proceso. La evaluación del aprendizaje puede incluir aspectos teóricos y prácticos vinculados a ejercicios integradores; así como, contenidos de carácter académico, laboral e investigativo (Lanza, 2016, p.6).

Las creencias sobre la actividad matemática escolar de los futuros profesores surgen principalmente de su experiencia como alumnos (Deulofeu, Márquez & Santmartí, 2010). Dichas creencias dificultan la introducción de nuevas perspectivas curriculares y didácticas (por ejemplo, resolución de problemas o enseñanza por competencias), principalmente porque los futuros profesores no han aprendido matemáticas bajo esos nuevos modelos didácticos que se espera que apliquen en la enseñanza de las matemáticas (Chapman, 2008; Deulofeu, Figueiras & Pujol, 2011). Por ello, creemos que las prácticas instruccionales del formador, tanto a nivel de las actividades matemático-didácticas que diseña e implementa como a nivel de la gestión de dichas actividades en el aula

universitaria, deberían impactar en la construcción de dichos conocimientos por parte de los futuros profesores.

De este proceso formativo al menos se esperarían dos aspectos que desarrollar: por una parte, el cuerpo de formadores debería ofrecer a los futuros profesores oportunidades de aprender matemáticas tal como se espera que sus alumnos las aprendan (Chapman, 2008; Deulofeu, Figueiras & Pujol, 2011; Gómez-Chacón, 2005), generando así procesos de modelación de la práctica de enseñanza. Por otra, el formador debería plantear actividades que fueran oportunidades de aprender a enseñar matemáticas, en el sentido de planificar la enseñanza, analizar la gestión a través de episodios de aula y trabajar a partir de realizaciones de alumnos, estableciendo una fuerte relación teoría-práctica (Boyd, Grossman, Lankford, Loeb & Wyckoff, 2009; Gellert, 2005).

Uno de los resultados relevantes en esta línea, dice relación con un cambio en la idea que tienen los estudiantes respecto del lugar que ocupa el conocimiento matemático en la enseñanza de la matemática escolar. Por medio de diversas estrategias (por ejemplo, poner a los estudiantes de pedagogía en situación de alumnos de educación media) y la aplicación de actividades de formación desafiantes, se logró que los estudiantes consideraran la necesidad de tener un conocimiento matemático específico para la enseñanza (Boyd et al., 2009).

2.1.1 LA FORMACIÓN INICIAL: CARACTERÍSTICAS, PROCESO Y PROGRAMAS

2.1.1.1 CARACTERÍSTICAS Y MODELOS DE FORMACIÓN

En general, para ser profesor se requiere certificar la superación de un programa de formación inicial docente, no obstante, las características de dichos programas son muy variadas dependiendo dónde se hayan cursado los estudios conducentes a la mencionada certificación (Rodríguez, Velázquez & Muñiz, 2016). La principal causa de este problema es la inexistencia de estándares y directrices curriculares nacionales comunes a todos los programas de formación inicial docente, que determinen qué competencias, habilidades y conocimientos deben adquirir los estudiantes de pedagogía en matemáticas (Escudero, 2009; Font, 2013). Por ejemplo, en algunos países europeos, como el Reino Unido o Alemania, existen claras regulaciones para los programas de formación inicial docente, en tanto que en otros como España, las universidades gozan de cierta autonomía a la hora de determinar el contenido de sus programas de formación inicial docente (Rico, Gómez & Cañadas, 2014). A lo anterior se agrega el hecho que no existe uniformidad en cuanto a determinar los requisitos de ingreso a una carrera pedagógica. Así, se observa que cada universidad establece sus propios requisitos para acceder a un programa de formación inicial docente. Consecuencia de lo anterior, es que el conocimiento matemático de los futuros profesores de matemáticas parece ser variado, heterogéneo y desestructurado (Font, 2013).

En 2008, 14 países participaron en el Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M), primer estudio internacional comparativo sobre el conocimiento adquirido por los futuros profesores de matemáticas en educación secundaria al terminar su formación inicial. Los siguientes países participaron en el estudio: Chile, Finlandia, Francia, Alemania, Israel, Italia, Japón, República de Corea, Noruega, Polonia, España, Turquía, Reino Unido y Estados Unidos. Esta selección se llevó a cabo buscando una muestra diversa y representativa de diferentes modelos educativos del marco internacional (Tatto, Peck, Schwille, Bankov, Senk, Rodriguez & Rowley, 2012). Tras analizar diversos estudios internacionales comparativos sobre formación inicial docente (Organización para la cooperación y el desarrollo económico [OCDE], 2014; Tatto et al., 2012), se observaron notables diferencias en cuanto a las características estructurales y organizativas de los programas de formación inicial docente a nivel de secundaria dentro

del conjunto de países considerados, tales como la duración, la organización, la titulación obtenida al finalizar un programa de formación inicial y los requisitos de acceso a los mismos (Rodríguez et al., 2016).

Los programas de formación inicial docente se organizan según dos estructuras bien diferenciadas: el modelo concurrente, en el que la formación disciplinar y pedagógica se engloban en un mismo programa. El modelo consecutivo, en el que los estudiantes adquieren primero formación disciplinar específica y, una vez obtenido su título universitario, realizan un curso de formación que les permite adquirir las competencias necesarias para ser profesor (Rodríguez et al., 2016).

En el modelo simultáneo, los estudiantes reciben formación pedagógica desde el inicio de sus estudios, mientras que en el modelo consecutivo esto ocurre después de una titulación específica de grado (Vicente, 2015). Aunque la literatura señala que los modelos concurrentes permiten desarrollar una verdadera identidad profesional como docente desde el comienzo de la formación, no hay diferencias significativas entre ambos modelos y los resultados de aprendizaje de los estudiantes (Valle & Manso, 2011). Para Musset (2010) en cambio, existen diferencias significativas entre ambos modelos de formación (Tabla 2). Las diferencias se refieren tanto al conocimiento pedagógico como a la mayor o menor flexibilidad para acceder a la profesión docente.

No existe uniformidad en la aplicación de los modelos mencionados (Tabla 3). Mientras que en Finlandia, Japón, Polonia y Turquía predomina el modelo concurrente, en Francia, Alemania, Italia y España la formación docente sigue un modelo consecutivo. Al mismo tiempo, ambos modelos coexisten en algunos países como Chile, Israel, República de Corea, Noruega, Reino Unido y Estados Unidos. En particular, en Alemania los programas de formación inicial docente se organizan de manera diferente entre los diferentes estados (Rodríguez et al., 2016).

Tabla 2

Ventajas y desventajas de los modelos de formación

MODELO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Concurrente	Aprendizaje más integrado	Poca flexibilidad para acceder a la profesión docente
Consecutivo	Mayor flexibilidad para acceder a la profesión docente Amplio conocimiento del contenido	Reducido conocimiento pedagógico Proceso de aprendizaje fragmentado

Fuente: Musset (2010).

Tabla 3

Distribución de los países según el modelo de formación empleado

ORGANIZACIÓN	PAÍSES
Concurrente	Finlandia, Japón, Polonia y Turquía.
Consecutivo	Francia, Alemania, España e Italia.
Concurrente y Consecutivo	Chile, Israel, República de Corea, Noruega, Reino Unido, Estados Unidos.

Fuente: OCDE (2014).

La duración de estos programas se extiende desde los cuatro años en Israel, Japón, República de Corea y Estados Unidos, hasta entre seis y seis y medio años en Alemania, Italia y Noruega. El modelo concurrente más habitual se desarrolla en cuatro años, mientras que, en el modelo consecutivo, la primera fase suele durar entre tres y cuatro años, y la segunda entre uno y dos años. Por otra parte, un periodo de prácticas es obligatorio en la mayoría de los países. Sin embargo, la duración requerida varía significativamente. Por ejemplo, en Israel, Japón, República de Corea, España y Turquía la práctica tiene una duración de entre 20 y 60 días, en comparación con 120 días en Reino Unido, y al menos 282 días en Alemania (OCDE, 2014).

Existe una cantidad de países en los que la formación del profesorado sigue ciertas orientaciones por parte del Estado y que dan cuenta de las cualidades que se espera desarrollen los futuros docentes para lograr un adecuado desempeño profesional (Rodríguez et al., 2016). Sin embargo, otra buena cantidad de países no cuenta con estándares nacionales y en estos casos las universidades tienen gran autonomía para fijar los desempeños esperados para el ejercicio de la profesión docente. Así, mientras que en

algunos países existen regulaciones claras y específicas, en otros, los ministerios de educación proporcionan líneas de actuación muy genéricas; algunos ejemplos son (Rodríguez et al., 2016):

- Listas detalladas de competencias específicas relacionadas con estándares profesionales y desarrollo profesional; por ejemplo, Reino Unido (Kassim, Peterson, Bauer, Connolly, Dehousse, Hooghe, & Thompson, 2013), Estados Unidos (National Council Teachers of Mathematics [NCTM], 2012).
- Estándares específicos para evaluar la formación del profesorado recién graduado de acuerdo con las competencias desarrolladas durante el programa de formación; por ejemplo, Chile (Ávalos, 2005), Alemania (Kassim et al., 2013).
- Marcos de competencias docentes tanto para futuros profesores como para docentes en servicio; por ejemplo, Turquía (National Recognition Information Centre for the United Kingdom [UK NARIC], 2012).
- Estándares generales que establecen criterios de evaluación para profesores en formación; por ejemplo, Israel, Japón, República de Corea (UK NARIC, 2012).
- Planes de estudio para la formación inicial del profesorado que citan las competencias requeridas para el profesorado en formación; por ejemplo, Finlandia, Polonia, España (Kassim et al., 2013).

No todos los países establecen requisitos para acceder a un programa de formación inicial docente. En algunos casos, se utilizan ciertos criterios, como la selección de candidatos en función de las calificaciones obtenidas en su formación previa, la realización de una entrevista personal o la superación de una prueba de acceso. Por último, la titulación obtenida al finalizar un programa de formación del profesorado también difiere entre países (Tabla 4), principalmente en función de su duración.

Tabla 4

Países de acuerdo a la titulación obtenida en un programa de formación inicial docente

TITULACIÓN OBTENIDA	PAÍSES
Licenciatura/Grado	Chile, Israel, Japón, República de Corea, Noruega, Polonia, Turquía, Estados Unidos.
Máster	Finlandia, Francia, Alemania, Italia, Polonia, España, Reino Unido.

Fuente: OCDE (2014).

Es posible establecer un listado de competencias para profesores de matemáticas en educación secundaria comunes dentro del marco internacional (Tabla 5). La asociación australiana de profesores de matemáticas - National Education Association [AAMT] - propone las siguientes:

Tabla 5

Estándares para la formación de profesores de matemáticas en Australia

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
1. Conocimiento matemático	Conocer y comprender los conceptos, ideas, teorías y procedimientos matemáticos de acuerdo a las diferentes ramas del conocimiento matemático tales como números, álgebra, geometría, trigonometría, estadística, probabilidad, cálculo, y matemáticas discretas.
2. Conocimiento en didáctica de la matemática	Comprender cómo los alumnos aprenden matemáticas, y entender cómo las matemáticas deben ser representadas, comunicadas y relacionadas con otras materias.
3. Teoría del proceso de enseñanza-aprendizaje	Seleccionar y emplear una amplia variedad de estrategias y materiales para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, apropiadas para la edad, necesidades y formación previa del alumnado.
4. Gestión de aula	Controlar la conducta del alumnado de manera efectiva para asegurar un entorno de aprendizaje productivo y eficaz, motivar y promover el progreso y resultados del alumnado.
5. Planificación de la enseñanza	Planificar lecciones bien estructuradas, atendiendo a un currículo en espiral basado en la formación y el conocimiento matemático previo del alumnado, y emplear estrategias que permitan al alumnado participar en las tareas del mundo real, promoviendo tanto el trabajo individual como grupal.
6. Evaluación y tutoría	Utilizar una variedad de estrategias de evaluación para proporcionar retroalimentación constructiva al alumnado y sus familias y las autoridades escolares, en lo que respecta a las habilidades, conocimientos matemáticos, procesos y actitudes de

Análisis de las concepciones y estrategias para evaluar las competencias matemáticas específicas de los formadores de profesores de educación media en Chile

	los alumnos, y para planificar futuras experiencias de aprendizaje adecuadas.
7. Desarrollo personal del estudiante	Comprender cómo aprenden y se desarrollan los niños y adolescentes, proporcionando experiencias de aprendizaje apropiadas a la edad de los mismos.
8. Inclusión y atención a la diversidad	Comprender las necesidades de todos los alumnos, incluidos los que tienen necesidades especiales, altas capacidades, discapacidades, y ser capaz de adaptar el proceso de enseñanza para atender la diversidad del alumnado.
9. Tecnologías de la información y la comunicación	Demostrar conocimientos y habilidades en tecnologías como una herramienta esencial para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Diseñar y desarrollar experiencias de aprendizaje utilizando herramientas digitales.
10. Habilidades comunicativas	Conocer y utilizar técnicas de comunicación verbal y no verbal y escrita, adecuadas para fomentar y apoyar la interacción en el aula y en la comunidad educativa. Comunicar el pensamiento matemático de forma coherente y clara.
11. Participación en la comunidad educativa	Conocer y comprender las principales características del sistema educativo y su política, así como las responsabilidades profesionales relativas a la labor docente, participando activamente en la comunidad educativa.
12. Ética profesional	Demostrar cualidades personales necesarias para trabajar de manera constructiva dentro de la comunidad educativa, y buscar oportunidades para crecer profesionalmente.

Fuente: AAMT (1990).

En algunos países, como Reino Unido (Newton, 2000) o República de Corea (Erebus International, 2008), se ha llegado más lejos en la operacionalización de los estándares señalados construyendo indicadores por cada estándar. Además, se señala el nivel de dominio que deben alcanzar los estudiantes a profesores en cada competencia, y respecto a los cuales deben ser evaluados dentro de su programa de formación inicial docente. Dichos indicadores, al determinar las directrices de los programas de formación inicial docente permiten establecer un marco de evaluación equitativo, lo que favorece una formación de calidad. Por último, señalar que la existencia de estos indicadores a nivel internacional no es una característica común del proceso de formación inicial docente en el mundo (Rodríguez et al., 2016).

2.1.1.2 LOS PROCESOS DE FORMACIÓN

Una vez logrado un consenso mínimo acerca de las competencias a desarrollar, lo cual es plasmado en un diseño curricular ya sea a nivel de programa de formación o de un programa de algún curso de la malla curricular, hemos de adentrarnos en la tarea de realizar el proceso de formación, es decir, el tránsito de la teoría a la práctica. Un buen diseño curricular no asegura aprendizajes relevantes por parte de los estudiantes. Se trata entonces de efectuar un proceso de calidad. Aquí surgen los problemas; dado que, al menos en el campo de la educación matemática no hay consenso sobre la noción de calidad y lo que es aún peor, “no hay consenso sobre los métodos para la valoración y mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas” (Breda, 2016. p.77). Desde la perspectiva consensual (Font & Godino, 2011) los procesos de mejora en la enseñanza de la matemática debieran surgir de las argumentaciones proporcionadas por una comunidad científica orientada a lograr un consenso de lo que se puede considerar como mejor.

Desde esta mirada, los criterios de idoneidad son útiles tanto para guiar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas cuanto para valorar sus implementaciones. Los criterios de idoneidad son reglas de corrección útiles en dos momentos de los procesos de estudio matemáticos. A priori, los criterios de idoneidad son principios que orientan *cómo se deben hacer las cosas*. A posteriori, los criterios sirven para valorar el proceso de enseñanza-aprendizaje efectivamente implementado. Desde el Enfoque Ontosemiótico (D’Amore & Godino, 2007; Godino, Giacomone, Batanero & Font, 2017) la idoneidad didáctica, entendida como uno de los niveles del análisis didáctico de los procesos de instrucción, consta de cinco niveles de análisis (Font, Planas & Godino, 2010):

1. Identificación de prácticas matemáticas.
2. Elaboración de las configuraciones de objetos y procesos matemáticos.
3. Análisis de las trayectorias e interacciones didácticas.
4. Identificación del sistema de normas y meta-normas y
5. Valoración de la idoneidad didáctica del proceso de instrucción

La Tabla 6 muestra las características de cada nivel:

Tabla 6

Niveles de análisis y sus características desde el enfoque ontosemiótico

NIVELES DE ANÁLISIS	CARACTERÍSTICAS (Análisis de:)
Identificación de prácticas matemáticas.	Las prácticas matemáticas hechas en un proceso de enseñanza-aprendizaje
Elaboración de las configuraciones de objetos y procesos matemáticos.	Los objetos y procesos matemáticos que intervienen en la realización de las prácticas, así como los que emergen de ellas
Análisis de las trayectorias e interacciones didácticas.	Los patrones de interacción, las configuraciones didácticas y su articulación secuencial en trayectorias didácticas
Identificación del sistema de normas y meta-normas.	Las normas y meta-normas que configuran las trayectorias didácticas
Valoración de la idoneidad didáctica del proceso de instrucción.	La síntesis orientada a la identificación de mejoras potenciales del proceso de instrucción en nuevas implementaciones a partir de la valoración de la implementación efectuada

Fuente: Breda (2016).

La noción de idoneidad didáctica ha tenido un impacto relevante en la formación de profesores en diferentes países (Mallart, Font & Malaspina, 2015; Seckel & Font, 2015; Pochulu, Font & Rodríguez, 2015), por lo que merecen verse con más detalle los criterios que propone el Enfoque Ontosemiótico. Al respecto, se puede señalar el *para qué* de estas idoneidades:

1. *Idoneidad epistémica*, para valorar si las matemáticas que se enseñan son unas “buenas matemáticas”.
2. *Idoneidad cognitiva*, para valorar, antes de iniciar el proceso de instrucción, si lo que se quiere enseñar está a una distancia razonable de lo que saben los alumnos. y, después del proceso, si los aprendizajes logrados se acercan a los que se pretendían enseñar.
3. *Idoneidad interaccional*, para valorar si la interacción ha resuelto dudas y dificultades de los alumnos.
4. *Idoneidad mediacional*, para valorar la adecuación de recursos materiales y temporales utilizados en el proceso de instrucción.
5. *Idoneidad emocional*, para valorar la implicación (interés, motivación) de los alumnos en el proceso de instrucción.

6. *Idoneidad ecológica*, para valorar la adecuación del proceso de instrucción al proyecto educativo del centro, las directrices curriculares, las condiciones del entorno social y profesional, etc. (Font, Planas & Godino, 2010, p.101).

2.1.1.3 ETAPAS DE LA FORMACIÓN INICIAL DOCENTE

Uno de los impactos de la Declaración de Bolonia (1999), fue el que desencadenara un proceso de reestructuración de la formación inicial docente, el que se llevó a cabo en la mayoría de los países del mundo. Tres son los factores relevantes de este impacto: la organización de la formación en tres ciclos, la adopción de un sistema de créditos transferibles y la implementación de procesos de evaluación y autoevaluación que permitieran garantizar la calidad de la formación efectuada (Biesta, 2012; Caena, 2014a).

Hoy en día vemos que la formación inicial de docentes para los primeros años (0-12) es similar en toda Europa y gran parte de América, desarrollándose en instituciones de la enseñanza superior por un periodo que varía de tres a cinco años, correspondiendo a una licenciatura o a un máster (Iucu, 2010). Además, la mayor parte de los países adopta un modelo integrado o simultáneo en la formación para estos niveles educativos, articulando conocimientos disciplinares, pedagógicos y didácticos con la práctica pedagógica que discurre simultáneamente y desde el inicio del curso (Iucu, 2010; Caena, 2014a). Por ejemplo, en España y Portugal, la cualificación para la docencia en cualquier nivel educativo exige el grado de maestro, lo que presupone una formación de dos etapas (licenciatura y máster).

El primer ciclo de estudios tiene una duración de tres años y corresponde a 180 ECTS (European Credit Transfer System). En este primer ciclo, se estudia una diversidad de áreas. El segundo ciclo tiene la duración de tres o cuatro semestres (correspondiendo a 90 o 120 ECTS) y da acceso a los siguientes másteres:

- Maestro en educación infantil, o en educación infantil y enseñanza de 1º ciclo;
- Maestro en enseñanza del 1º ciclo o enseñanza del 1º y 2º ciclo (en este último caso, con dos variantes: Matemática/Ciencias Naturales; Portugués/Historia y Geografía de Portugal);
- Maestro en enseñanza en una disciplina específica del 2º ciclo (inglés, Educación Musical, Educación Física.../...)

- Maestro en enseñanza de una (o de algunas) de las disciplinas del 3º ciclo y de enseñanza secundaria.

Los componentes de formación en los cursos que dan acceso a la formación docente están definidos y regulados a nivel nacional:

- Formación en educacional general
- Didácticas específicas
- Formación cultural, social y ética
- Formación en el área de la docencia
- Iniciación a la práctica profesional (grado) y práctica profesional supervisada (máster).

Cochran-Smith y Fries (2008), analizaron la investigación desarrollada sobre formación de profesores en Estados Unidos entre 1920 y 2008 y establecieron cuatro grandes períodos: de 1920 a 1950, la formación de profesores como un problema curricular; de 1960 a 1980, la formación de profesores como un problema de preparación; de 1980 a 2000, la formación de profesores como un problema de aprendizaje; y de 1990 en adelante, la formación de profesores como un problema político.

En los últimos años, la investigación sobre enseñanza ha estado marcada por las temáticas relativas al conocimiento, las actitudes, las concepciones y las creencias de los profesores. Al contrario de la perspectiva esencialmente técnica, los estudios desarrollados parten ahora de la noción de enseñanza como actividad cognitiva e intelectual, situada, compleja e incierta y son principalmente estudios de caso que procuran determinar el conocimiento necesario para enseñar y cómo se aprende a enseñar (Ávalos, 2011). Por tanto, es necesario que los profesores tengan un conocimiento especializado del contenido, así como de las transformaciones que deben aplicarse al mismo: en los procesos de enseñanza-aprendizaje y en las interacciones del contenido matemático a enseñar con aspectos psicológicos, sociológicos, pedagógicos, tecnológicos etc. (Godino, Giacomone, Batanero & Font, 2017). Desde esta perspectiva, el desafío de la formación inicial docente estará en formar profesores competentes, es decir, con una profunda comprensión del saber disciplinar y pedagógico, lo que implica entre otras cosas, saber realizar el seguimiento del aprendizaje de sus estudiantes, apoyándolos en la superación de sus dificultades de aprendizaje (Eugenio & López, 2017).

Por otra parte, el estudio realizado por Alcaraz, Navas y Sola (2016), reveló tres factores claves para la formación inicial docente: libertad, conexión con la práctica y trabajo con textos y debates. La libertad es imprescindible para que los estudiantes puedan acceder a información veraz, para que organicen su trabajo y para que tomen decisiones que impliquen la modificación de sus prácticas educativas. Dichas decisiones deben ser tomadas desde la libertad, la solidaridad, los valores, la democracia, etc. Así mismo, la conexión con la práctica es un clamor que realizan los estudiantes de pedagogía, no solo porque la relación dialéctica entre teoría y práctica genera aprendizaje para aprender a tomar decisiones sobre situaciones reales, sino porque al demostrar que se toman decisiones sobre cuestiones prácticas, fundadas en la teoría, nos hacemos mejores docentes. Por último, los estudiantes concluyen que para hacer pensar y desarrollar un pensamiento crítico, no se puede seguir solo con la copia de apuntes, memorizando textos o resolviendo una guía de ejercicios. Es necesario que los estudiantes se enfrenten a situaciones en las que tengan que codificar y decodificar su propio pensamiento, contrastándolo con el pensamiento de otros. Es necesario entonces, crear los espacios para desarrollar actividades para compartir, interactuar y construir su propio aprendizaje (Alcaraz, Navas, & Sola, 2016).

2.1.2 FORMACIÓN CONTINUA

Una vez egresados de la profesión, los nuevos profesores deben insertarse en la vida profesional, lo que motiva la generación de programas de inserción profesional y el fortalecimiento de la formación continua de estos profesionales. En materia de inserción profesional, existe una brecha entre los países europeos y asiáticos; que cuentan desde hace tiempo con programas de inserción profesional y en los que se desarrolla a partir del año 1988 una capacitación obligatoria, respecto de los países de América Latina en los que dichos programas se están desarrollando recientemente. En efecto, en la década del ochenta, Tisher, citado por Marcelo (1988), plantea los objetivos de los programas destinados a apoyar a los profesores e introducirlos en su profesión durante sus primeros años de enseñanza: el desarrollo del conocimiento del profesor sobre el centro educativo y el sistema en el cual se inserta; el conocimiento de la conciencia del ser profesor y la comprensión del profesor principiante en relación con la complejidad de las situaciones de

enseñanza y la sugerencia de alternativas para afrontar estas complejidades; el suministro de servicios de apoyo y recursos dentro de los centros educativos; la ayuda a que apliquen el conocimiento que tienen o que podrían obtener por sí mismos (Marcelo, 1998).

Desde la certeza que los primeros cinco años de ejercicio profesional docente son claves, dado que en este período es cuando comienza a construir su cultura de trabajo (Vaillant, 2014), los programas de inducción que ofrecen formación adicional y ayuda personalizada a los profesores principiantes son obligatorios en 17 países europeos. Algunos de estos programas se centran en el asesoramiento individual y otros en la formación, pero todos tienen como objetivo apoyar a los profesores en su proceso de adaptación a la profesión, reduciendo las posibilidades de que la abandonen tempranamente (Kassim et al., 2013).

En América Latina, las políticas de inserción a la docencia han sido una deuda pendiente (Vaillant, 2009). Al finalizar el siglo veinte solo se pueden constatar experiencias de formación adicional para profesores principiantes en Argentina, en México y en Chile. Actualmente Uruguay y Colombia han manifestado interés por implementar dichos programas (Oliveira, 2016), sin embargo, en la mayor parte de los países de América Latina el profesor principiante queda librado a su suerte, o de un modo más elegante es parte del modelo “nadar o hundirse” de C. Marcelo (2006) o del modelo “aterriza como puedas” del mismo autor (Vaillant, 2009). En la perspectiva del desarrollo profesional, que es la que interesa en el diseño del programa a realizar “la inducción debe ser un proceso comprensivo, coherente y sostenido organizado por la autoridad educativa” (Vaillant, 2009, p. 38).

2.1.3 FORMACIÓN DE PROFESORES BASADA EN COMPETENCIAS

La Tabla 7 expresa de manera clara la comparación entre los modelos tradicionales de formación y los modelos emergentes que se aplican actualmente en la formación inicial docente en el mundo. Su mérito consiste en hacer una buena distinción entre lo que es una formación basada en el enfoque de formación por competencias y la formación basada en competencias propiamente tal.

Tabla 7

Algunas implicaciones de los modelos vinculados a competencias

VARIABLES	MODELO TRADICIONAL	MODELO ENFOQUE POR COMPETENCIAS	MODELO POR COMPETENCIAS
Perfil de egreso	Perfil diseñado desde las capacidades y características que la academia le asigna a cada egresado de sus carreras o programas	Perfil académico profesional definido y diseñado a partir de nodos problematizadores y tareas claves que responden a los requerimientos del medio y de la academia.	Perfil diseñado por competencias, entendidas como tareas claves de una profesión de acuerdo con los requerimientos profesionales y académicos, que puede estar o no estructurado por áreas de dominio o nodos problematizadores.
Estructura curricular	Se diseña por asignaturas que se estructuran secuencialmente desde el nivel inicial hasta la salida, con estructuras fijas y complementándose con formación multidisciplinaria y/o optativa.	Se diseña por asignaturas, pero estructuradas e integradas en torno a perfiles de egreso por competencias y a trayectos de formación diseñados por medio de mecanismos de escalamiento progresivo de las competencias.	Se diseñan en torno a módulos o situaciones de aprendizaje integradas claramente a la formación de las competencias de egreso a partir de trayectorias de formación, que se escalan por niveles de dificultad y complejidad como mecanismo para medir los avances progresivos de los estudiantes.
Rol docente/modelo metodológico	Rol tradicional o frontal con modelos pedagógicos centrados en la docencia y en lo académico.	Rol del docente y modelos pedagógicos aplicados mixtos, combinan lo frontal o académico tradicional, con aprendizajes por problemas o críticos,	Rol docente mediador, modelo pedagógico está centrado en el estudiante y en un enfoque crítico o centrado en problemas.

		orientados a resultados de aprendizaje medibles por medio de estándares.	
Rol del estudiante	Rol de alumno pasivo, dependiente del profesor y de su planificación.	Rol del estudiante activo, aunque permanecen espacios de clases frontales con direccionamiento del profesor. Se tiende a dar información sobre cómo será su proceso de aprendizaje, y bajo qué estándares se va a evaluar su desempeño.	Rol del estudiante es activo y con espíritu emprendedor, define su plan de estudios asistido y mediado por los docentes. El estudiante cuenta desde el inicio con información sobre el proceso de aprendizaje, los recursos con que va a contar y los estándares para la evaluación de su desempeño y para su autoevaluación.

Fuente: Peluffo y Knust, (2009).

Por otro lado, la formación inicial docente por competencias ha sido analizada desde su vinculación con los resultados de aprendizaje, tema muy relacionado a la evaluación de competencias. A partir de las características personales, detectadas mediante un diagnóstico, se desarrollan los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para el cumplimiento de determinadas funciones o tareas profesionales, evaluando los resultados de aprendizaje de acuerdo a objetivos preestablecidos. A continuación, se desarrollan las competencias en donde los estudiantes ponen en juego los aprendizajes logrados en situaciones o problemas reales. En este caso, se evalúa la combinación de saberes puestos en juego, así como la secuencia y la oportunidad en que dichos saberes se ponen en juego. Por último, se encuentran las demostraciones, que corresponden a las actuaciones o desempeños profesionales en los que se concretan las competencias adquiridas o desarrolladas (Sallan, 2011).

La Figura 3 muestra la vinculación que existe entre las competencias y los resultados de aprendizaje.

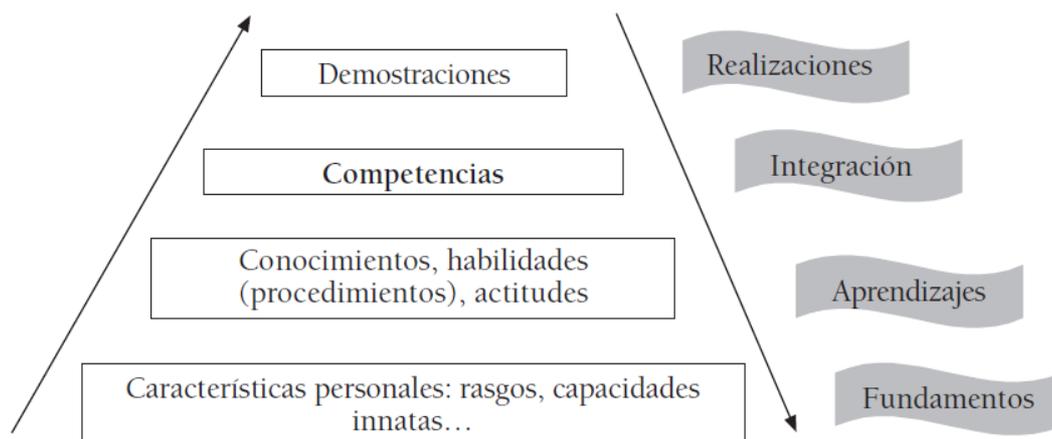


Figura 3: Relación entre competencias y resultados de aprendizaje.

Fuente: Sallan, (2011).

Identificamos la competencia con la activación y aplicación de manera coordinada de elementos de diferente naturaleza para resolver situaciones profesionales concretas. No obstante, es algo más que la mera suma de esos saberes. Operar cataratas, por ejemplo, exige conocimientos relacionados con la anatomía del ojo, habilidades para cortar o manejar el láser con precisión, y control emocional de las situaciones que se puedan presentar (sangre, calor en el quirófano, tensión de una operación). El cirujano competente no solo ha de poseer esos saberes, sino que debe saber combinarlos en una o varias situaciones reales de intervención profesional (Sallan, 2011 p. 96).

La eficiencia de los modelos formativos por competencias depende de varios factores, como son la organización de los contenidos curriculares, una adecuada planificación y una evaluación auténtica. En efecto, si se siguen organizando los contenidos en asignaturas fragmentadas, en donde determinadas asignaturas quieren dar cuenta de todo o si la evaluación pretende dar cuenta de todos los procesos que se desarrollan en el aprendizaje, los modelos por competencias tendrán poco que hacer. En cambio, si se construye el currículo a partir de desafíos profesionales en escenarios laborales, si cada asignatura contribuye al logro de una determinada competencia y si se realiza la evaluación de las cuestiones esenciales, el diseño por competencias tendrá grandes posibilidades de éxito (Sallan, 2011).

En este contexto, más que evaluar el cumplimiento de objetivos ligados a competencias específicas de una determinada asignatura, sería apropiado efectuar estudios de impacto de la formación profesional a través de observatorios graduados que aportaran evidencias acerca de si el proceso formativo logra formar los profesionales que demanda la sociedad. “En cualquier caso, se remarca la importancia del trabajo coordinado y colaborativo del profesorado, tanto en la planificación como en el desarrollo y la evaluación de la formación” (Sallan, 2011 p. 97).

El avance de la tecnología y las grandes transformaciones que experimenta la sociedad como son por ejemplo las migraciones intercontinentales, las nuevas riquezas y las nuevas pobreza, requieren replantear el rol de la escuela, que ya no tiene la exclusividad de la formación. Consecuencia de lo anterior será definir un nuevo perfil del profesor del siglo XXI (Sallan, 2011). La escuela, concebida como un espacio de intercambio social, como un espacio de síntesis que permite contrastar y dar sentido a las informaciones que aportan los estudiantes requiere de un profesor con un perfil evolucionado (Sallan, 2011).

Los ámbitos de actuación serían los espacios sociales donde se realiza una determinada actividad. Las funciones hacen referencia al conjunto de tareas que especifican y concretan un proceso de trabajo coherente, completo y con sentido en sí mismo. Y el perfil identifica los rasgos que delimitan una determinada actividad profesional (Sallan, 2011 p. 99).

Concretamente, podemos decir que la tarea de los formadores de profesores consiste en dar oportunidades para que estos desarrollen las siguientes funciones profesionales:

- Analizar situaciones formativas en contextos formales y no formales.
- Diseñar, desarrollar y evaluar programas, proyectos, materiales y acciones curriculares adaptadas a los contextos analizados.
- Orientar y apoyar el progreso de los estudiantes.
- Coordinarse activamente con los colegas, personas e instituciones implicadas en el proceso formativo.
- Participar e impulsar los procesos de innovación y mejora que promuevan la calidad de la formación y su desarrollo profesional.

Se trata entonces de enriquecer estas funciones y tareas a objeto de mejorar la calidad del proceso formativo. Así mismo, es necesario que los propios formadores participen y sean gestores de los cambios en el ámbito de sus actuaciones. El formador de profesores debe tener una mirada a largo plazo sin descuidar las tareas propias de la cotidianidad profesional. La clave está en formar profesionales reflexivos, que aprendan de sus actuaciones, de las de los demás y de todos los que puedan ayudar a resolver los problemas propios de la enseñanza. El paradigma docente debiera ser a nuestro juicio el meta-aprendizaje, que facilita el que los estudiantes transformen la información en conocimiento y la valoración de la potencialidad didáctica para convertir el metaconocimiento en la base del meta-aprendizaje (Bain, 2006). Así mismo, la integración progresiva de metodologías que respondan a las necesidades de los estudiantes, organizadas en ciclos dialécticos de profundización, permite apoyar la transformación de estrategias directivas en estrategias de aprendizaje autónomo que favorezcan la reflexión sobre la práctica (Ramos-Rodríguez & Reyes-Santander, 2017).

En una propuesta de perfil docente, Tejada (2009) considerando las dimensiones social y personal de las competencias docentes, sostiene que se puede definir una competencia de carácter general y unidades de competencias para el ámbito personal. En efecto, la competencia de carácter general se relaciona con las funciones que el docente debe desarrollar: “planificar, impartir, tutorizar y evaluar acciones formativas, elaborando y utilizando medios y recursos didácticos, promoviendo la calidad de la formación y la actualización didáctica” (p. 10). Otra aproximación es la realizada por Jofré y Gairín (2010), considerando los trabajos realizados por amplias redes sociales (Figura 4). A base del informe de la UNESCO, así como en el informe Tuning, realizaron una aproximación a las competencias deseables a lograr por parte de un profesor de educación media.

Metacompetencias de la profesión docente				
Competencias técnicas		Competencias metodológicas		Competencias personales
Saberes relacionados con el quehacer pedagógico		Vinculación del saber con la realidad del alumno		Ética de la profesión docente
↔		↔		↔
FUNCIONES DE LA PROFESIÓN DOCENTE				
<ul style="list-style-type: none"> • Didácticas: planificación, desarrollo de lo planificado en el contexto del aula, evaluación. • Tutoriales: acompañamiento del proceso de aprendizaje de cada uno de los alumnos. • Vinculación con el medio social: comunicación con las redes en las que participan los alumnos. • Formación permanente e innovación: desafío para todo profesional en la actualidad. 				

Figura 4: Síntesis de las competencias profesionales docentes.

Fuente: Jofre y Gairín, (2011).

La Tabla 8 muestra las competencias específicas que deben desarrollar los docentes y que los formadores de profesores deben favorecer proporcionando las oportunidades para su logro:

Tabla 8

Competencias específicas de la formación de profesores

ROL	COMPETENCIAS
Docente	Planifica, organiza y anima situaciones de aprendizaje significativo
	Gestiona la progresión de los aprendizajes
	Elabora y hace evolucionar dispositivos de diferenciación
	Implica a los alumnos en sus aprendizajes y en su trabajo
	Contribuye a crear ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo
Tutor	Competencias sociales
	Competencias afectivas
Miembro de la organización	Trabaja en equipo
	Participa en la gestión diaria de la escuela y en los procesos de innovación que impulsa
	Favorece la cultura y clima positivo para el cambio
	Informa e implica a los padres y comunidad
Como profesional	Afronta los deberes y dilemas éticos de la profesión
	Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional
	Establece y aplica procesos de mejora permanente de su calidad como profesional

Fuente: Sallan, (2011).

Hoy en día el direccionamiento de los procesos de indagación, así como las estrategias didácticas basadas en la transmisión de conocimientos mediante la exposición de contenidos conceptuales sigue teniendo un peso importante en nuestras instituciones formativas (Sánchez & Gairín, 2008).

No es que se desprecie una lección magistral, pues, cuando es buena, proporciona al estudiante síntesis conceptuales y desarrollos teóricos que tardaría mucho tiempo en conseguir por su cuenta. El problema es que cuando este planteamiento se utiliza de manera abusiva o exclusiva, impide - de hecho - que el estudiante se apropie del conocimiento, fomentando actitudes de pasividad y reforzando la utilización casi única de procesos mentales relacionados con la comprensión y la memoria. (Sánchez & Gairín, 2008, p. 123).

Las posibilidades progresivas del formador como director, guía o mentor pueden aplicarse a muchas estrategias metodológicas, tan variadas como: síntesis y análisis crítico de libros, presentaciones, mapas conceptuales, resolución de problemas, estudio de casos,

trabajos por proyectos, prácticas externas, debates, simulaciones, proyecciones, visitas, entre otras (Sánchez & Gairín, 2008).

Respecto de las actividades en el aula, estas no deben estar ni muy alejadas, ni totalmente ajustadas a las posibilidades de realización de los sujetos. Entre los dos extremos, existe un área de desarrollo potencial en la que las actividades de aprendizaje son susceptibles de provocar un desfase óptimo, es decir, un desequilibrio manejable por las posibilidades de comprensión del estudiante. Vygotsky define el área de desarrollo potencial como la diferencia entre el nivel de las tareas que pueden desarrollarse en una actividad independiente y el nivel de las tareas realizables en una actividad colectiva con ayuda de un mediador (Sánchez & Gairín, 2008, p. 148).

Lo anterior implica el diseño de actividades de aprendizaje que consideren los intereses y las necesidades de los estudiantes, así como su diversidad. Tales actividades conforman un proceso en ciclos recurrentes no lineales, efectuando tareas en grados crecientes de dificultad, de orden cada vez más complejo y profundo, incluyendo elementos tales como el planteamiento de hipótesis, la resolución de problemas, la búsqueda de nueva información la estructuración de información y el cambio de registros de representación, sin dejar de considerar otros elementos que inciden en la formación como son los espacios y los tiempos destinados al proceso formativo. En particular, deben destacarse las posibilidades de la evaluación como autorregulación y su utilidad como instrumento para la formación y el cambio (Gairín, 2009b); también, la riqueza de los modelos y prácticas incipientes sobre la evaluación por competencias que existen en los contextos universitarios (García, 2010).

Cumplíéndose lo planteado en el párrafo precedente, es de suma importancia recalcar que el formador de profesores permitirá que estos adquieran las competencias profesionales específicas si él mismo actúa como un profesional competente. Eso significa que debe poner en práctica en el aula una diversidad de métodos, estrategias y recursos didácticos, favoreciendo el análisis, la reflexión sobre la práctica, el seguimiento del aprendizaje de sus estudiantes, futuros maestros, mediante estrategias de evaluación individualizadas y cualitativas sobre todo en las prácticas profesionales, de modo tal que el profesor novel se incorpore a la práctica docente sabiendo contextualizar, transferir y aplicar de manera integrada lo aprendido (Jofré & Gairín, 2010). Además, García (2009a)

menciona algunos elementos que podrían contribuir al desarrollo de competencias por parte de los futuros profesores. En primer término, un conocimiento de la competencia demandada, es decir, el estudiante debe tener muy claro qué es lo que exactamente se espera de él, así como las condiciones en las que deberá demostrarla. En segundo término, deberá mostrar una actitud favorable para actualizar y aplicar las competencias en otros contextos, efectuando una propuesta didáctica para tal efecto. Por último, deberá contar con un contexto de desempeño desafiante, considerando la totalidad del proceso formativo del sujeto y del contexto, aplicando su sentido común y su saber profesional en la toma de decisiones que de manera permanente tendrá que hacer (García, 2009a).

A nivel macro, Sevillano (2009) sostiene que la formación por competencias requiere de la implementación de una triple intervención: una de tipo normativo, que incluya reglamentos, directrices y orientaciones de implementación; una segunda, de soporte financiero que permita la difusión y la capacitación de los formadores y del personal administrativo, con el objetivo de integrarse a esta nueva lógica de formación; y, por último, una de seguimiento, destinada a diagnosticar las condiciones para la implementación, así como la evaluación permanente del proceso, de modo de efectuar los cambios de manera oportuna y eficiente.

A nivel micro, los formadores debieran estar alertas respecto de las dificultades derivadas de la exigencia de producir cambios automáticos y en el corto plazo, considerando la tendencia de los formadores hacia el conservadurismo (García & Gairín, 2011). El desafío de la formación inicial docente será entonces, moldear profesores competentes, es decir, con una profunda comprensión del saber disciplinar y pedagógico lo que implica, entre otras cosas, saber realizar el seguimiento del aprendizaje de sus estudiantes, apoyándolos en la superación de sus dificultades de aprendizaje (Juárez & Arredondo, 2017).

De lo manifestado se desprende que la formación inicial docente basada en competencias no está exenta de problemas y limitaciones, por lo que la consideración de este enfoque formativo ha de servir principalmente para anticiparse a las cuestiones y mejorar las garantías de éxito (García, 2009a).

Peluffo y Knust (2009) analizaron las condiciones de aplicación del enfoque basado en competencias en la formación inicial docente en América Latina logrando una primera

aproximación a su problemática (Tabla 9). Ellos encontraron dificultades derivadas de la estructura curricular, dificultades para diversificar el rol de los maestros desde un punto de vista administrativo, falta de competencias en los directivos de las instituciones formadoras, así como en los propios formadores y elevados costos de implementación de procesos de renovación curricular sumada a la escasez de recursos para la elaboración de nuevos módulos formativos.

Finalmente; estos autores señalan que, a nivel macro la formación por competencias requiere de la implementación de una triple intervención: Una de tipo normativo, que incluya reglamentos directrices y orientaciones de implementación, una segunda de soporte financiero que permita la difusión y la capacitación de los formadores y del personal administrativo a objeto de integrarse a esta nueva lógica de formación y por último una de seguimiento, destinada a diagnosticar las condiciones para la implementación así como la evaluación permanente del proceso de implementación a objeto de efectuar los cambios que correspondan de manera oportuna y eficiente.

Tabla 9

Dificultades y soluciones viables en América Latina

DIFICULTADES	POSIBLES SOLUCIONES
Las resistencias culturales en el cambio de prácticas habituales de los actores claves	<ul style="list-style-type: none"> Definir una estrategia clara, concreta de cómo mejorar la resistencia cultural Preparar el cambio cultural desde el enfoque del aprendizaje organizacional, aprovechando la propia experiencia, las buenas prácticas y lecciones aprendidas y los modelos mentales compartidos por la comunidad académica
El aumento de la cobertura, cantidad de estudios en el aula y sus nuevos perfiles de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> Aprovechar las posibilidades de e-learning Reforzar las competencias básicas de estudiantes de primer año Diseñar perfiles y metodologías de aprendizaje que permitan gestionar los riesgos de estas poblaciones estudiantiles
El nivel de vinculación con el medio y las dificultades para encontrar instituciones donde generar prácticas o simulaciones	<ul style="list-style-type: none"> Definir e implementar una estrategia clara y permanente por centros y carreras Desarrollar procesos de seguimiento a egresados y empleadores con estándares de calidad orientados al modelo Institucionalizar la vinculación entre la Universidad y la Sociedad Colaborar con otras universidades en la búsqueda de lugares de práctica profesional
La infraestructura inadecuada para realizar el enfoque por competencias	<ul style="list-style-type: none"> Buscar nuevos espacios o reconvertir los existentes para posibilitar el aprendizaje activo Reconvertir algunas aulas tradicionales en espacios de conversación y trabajo entre grupos

Fuente: Pelufo y Knuts, (2009).

Por otra parte, a nivel micro, debiera considerarse la experiencia existente y analizar las opciones de implementación de modo de garantizar niveles de éxito que son fundamentales en una primera etapa de implementación. Por último, recordar que modificar patrones mentales y conductuales ampliamente sedimentados exige tiempo,

perseverancia y una especial atención al comportamiento de los actores institucionales (March & Olsen, 1997).

2.1.4 LA FORMACIÓN INICIAL DOCENTE EN CHILE

Chile tiene una larga tradición de formación inicial institucionalizada de docentes, que se remonta a los años cuarenta del siglo diecinueve (Ávalos, 2004a).

La primera forma institucional de formación docente en el Chile independiente surgió con el establecimiento de la Escuela Normal de Preceptores en 1842 bajo el liderazgo del educador argentino Domingo Faustino Sarmiento. En 1885, llega al país un contingente de profesores alemanes quienes, al alero de la pedagogía Herbartiana realizaron una reforma de los estudios y métodos de las escuelas normales. A mediados de 1890 el Instituto Pedagógico pasó a formar parte de la Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad de Chile. En 1933, se estableció la Escuela Normal Superior “Abelardo Núñez” con miras a subir el status de la formación docente mediante la incorporación de actividades de investigación y de formación de formadores (Ávalos, 2004a).

Las escuelas normales alcanzaron un nivel de calidad que las hizo ser poseedoras de un prestigio que sus egresados recuerdan hasta nuestros días. El ingreso a estas escuelas de formación de profesores era sumamente exigente. El ingreso a ellas era objeto de un riguroso examen de selección y la condición de internado de estas instituciones permitía marcar con un sello pedagógico particular a sus estudiantes (Ávalos 2004b). En el gobierno de Eduardo Frei Montalva (1964-1970), se materializa una reforma “integral” de la educación. Esta reforma afectó a la estructura del sistema educativo, a sus contenidos curriculares y a la preparación de los profesores. Logró reducir sustantivamente los niveles de analfabetismo y ampliar el acceso y retención de niños y jóvenes en la escuela básica de ocho años que reemplazó a la escuela primaria (Ávalos, 2004b).

Con relación a la formación docente, se introdujo tanto conceptual como institucionalmente la noción de formación docente permanente o continua que incluye una etapa inicial y una etapa a través de toda la vida docente. Las aspiraciones del profesorado de remover las barreras entre el profesor primario y secundario, la experiencia existente de algunos programas de formación normalista post-secundario y de algunas opciones universitarias de formación para el nivel primario, llevó a decretar el ascenso de la

formación normalista al nivel terciario (Junio 1967). Esto significó modificar la estructura de las Escuelas Normales para recibir estudiantes con educación secundaria completa a quienes se les ofreció un curso de preparación en tres años. Al currículum de formación, se le quitó sus aspectos de formación general para concentrarse en el aprendizaje de los contenidos y métodos de una Escuela Básica de ocho años, ofreciendo especialización en una de 13 menciones (o asignaturas) que incluyeron la Educación Parvularia (Cox & Gysling, 1990).

La dictadura militar (1973-1990), ordenó el cierre de las escuelas normales y la transferencia de sus estudiantes y recursos a las universidades geográficamente más cercanas. Durante los años setenta las ocho universidades existentes en Chile fueron intervenidas por las autoridades militares y se “produjo una ‘limpieza ideológico-política’ en el profesorado, especialmente en las facultades o carreras de ciencias sociales y de educación” (Núñez, 2002, p. 33). Esto; unido a las restricciones presupuestarias, debilitó la calidad del trabajo de formación docente. Entre 1980 y 1981; en el marco de la nueva política educacional, las carreras de formación de profesores para todos los niveles fueron decretadas “no universitarias” y se ordenó su reestructuración en Academias Superiores o Institutos Profesionales. Más tarde, en 1987, dos Academias Superiores de Ciencias Pedagógicas fueron reintegradas a la categoría de Universidades de Ciencias de la Educación.

Finalmente, el último acto de la dictadura militar expresado en la Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza (LOCE), promulgada el 10 marzo de 1990, completó la vuelta de la formación docente a su rango universitario, al incluir a las pedagogías entre las carreras que requerían licenciatura previa a la obtención del título profesional. En efecto, dicha ley estableció que las carreras conducentes al título de profesor requerían además un grado de licenciatura otorgado por una Universidad y por tanto debían considerarse como carreras universitarias. Las carreras indicadas fueron las de Educación Básica, Educación Media en las asignaturas científico-humanistas y Educación Diferencial. Se excluyó de este listado a la formación de profesores para la educación parvularia y para la educación media técnico-profesional. Actualmente, mientras sigue sin existir una formación docente para la educación media técnico-profesional, la formación de profesores de educación parvularia es mayoritariamente una carrera universitaria.

Por otra parte, los Institutos Profesionales que a la fecha de promulgación de la LOCE ofrecían carreras de formación docente, pudieron continuar haciéndolo, pero la Ley no los autorizó a establecer nuevas carreras (Ávalos, 2004b). Uno de los acápites centrales de la LOCE fue consagrar el principio de “Autonomía Universitaria y Libertad Académica” de las universidades lo que le restó toda autoridad al Ministerio de Educación para regular la formación docente que allí se impartiera. No obstante; en la actualidad, existen dos organismos reguladores de la Educación Superior que afectan también a las carreras de pedagogía: el Consejo Superior de Educación y el Sistema Nacional de Acreditación de las Carreras de Pregrado (Ávalos, 2004b).

Cuatro hitos han marcado la formación de profesores en Chile desde la vuelta de la democracia: El programa de Fortalecimiento de la Formación Inicial Docente (FFID) realizado entre 1997 y 2001, la apertura de proyectos de Mejoramiento de la Calidad de la Educación Superior (MECESUP) entre el 2004 y el 2010, la ley de acreditación obligatoria para todas las carreras de pedagogía, promulgada el año 2006 y el programa INICIA a fines del 2008.

El programa de fortalecimiento de la formación inicial docente (FFID). En 1997 se genera el mayor esfuerzo para mejorar la calidad de la formación inicial docente. El programa, denominado de Fortalecimiento de la Formación Inicial Docente (FFID) consistió en un conjunto de proyectos de mejoramiento que incluyó a 17 universidades que fueron seleccionadas en un proceso que duró todo el año 1997. Estas universidades se ubicaban en casi todos los puntos del territorio nacional y cubrían aproximadamente el 80% de los estudiantes inscritos en carreras de pedagogía. (Ávalos, 2004b).

Hasta antes de la implementación del FFID, la formación inicial docente en Chile se organizó en Programas de Formación, comúnmente llamados carreras tanto para los niveles Parvulario, Básico, Medio y Diferencial. A dichos programas se accede mediante la realización de la Prueba de Selección Universitaria (PSU). A partir del año 2014 se incorpora como criterio de selección el llamado Ranking, que asigna puntajes independientes de la PSU a aquellos estudiantes que estén dentro del 10% de los mejores de su colegio (Antivilo-Bruna, 2017). Al final de los estudios se otorga, además del título profesional, el grado académico de Licenciado en Educación, que permite la prosecución de los estudios en el

área de la educación. En el nivel de educación media, las carreras de pedagogía están alineadas al currículo vigente.

Luego del programa FFID, las universidades organizaron sus currículos de formación de un modo similar, dividiéndolo en cuatro áreas: formación general, formación de especialidad, formación profesional y práctica. En la formación general, el estudiante recibe una formación en disciplinas que constituyen la base del sistema educativo como son sociología de la educación, filosofía de la educación, historia de la educación y ética, entre otras. El área de formación de la especialidad está compuesta de asignaturas que abordan temáticas específicas como son, por ejemplo, en el área de matemáticas, Cálculo, Álgebra, Geometría, Estadística, etc. O si se trata de Inglés, Inglés instrumental, Gramática, Fonética, etc.

En el área de la formación profesional, se incluyen asignaturas que apuntan tanto al conocimiento de los educandos como son Psicología Evolutiva o Atención a la Diversidad, como al conocimiento del proceso de enseñanza: Currículo, Metodología, Evaluación u Orientación entre otras. En esta área se incluyen también asignaturas que aportan herramientas para el mejor desarrollo de la profesión, entre las que se incluyen Tecnologías de la Información y Comunicación e Investigación Educativa.

Por último, el área de formación práctica está compuesta por actividades que conectan al estudiante desde los inicios de su formación con la realidad del campo en el que se desempeñarán. A partir de los primeros acercamientos a la escuela, mediante prácticas de observación, pasando por prácticas en donde se indaga acerca de la implementación de políticas educativas, hasta actividades en las que los estudiantes deben asumir el rol docente con estudiantes reales (Ávalos, 2002).

En el contexto del programa FFID, se desarrolló un sistema de evaluación docente aplicable a profesores que estaban por egresar, basado en *estándares de desempeño* (Ministerio de Educación, 2000). Los estándares se formularon considerando una concepción de la enseñanza basada en la psicología cognitiva, la pedagogía activa y los principales resultados de la investigación educativa aportados hasta el momento sobre enseñanza efectiva. Cabe señalar que los estándares son genéricos y pueden ser aplicados a cualquier nivel de enseñanza, no obstante, se pueden adaptar según cada nivel, a las necesidades del currículo.

La Figura 5 muestra la distribución porcentual de las áreas descritas dentro del currículo de formación de carreras de pedagogía en cada uno de los cuatro niveles del sistema de educación formal en Chile.

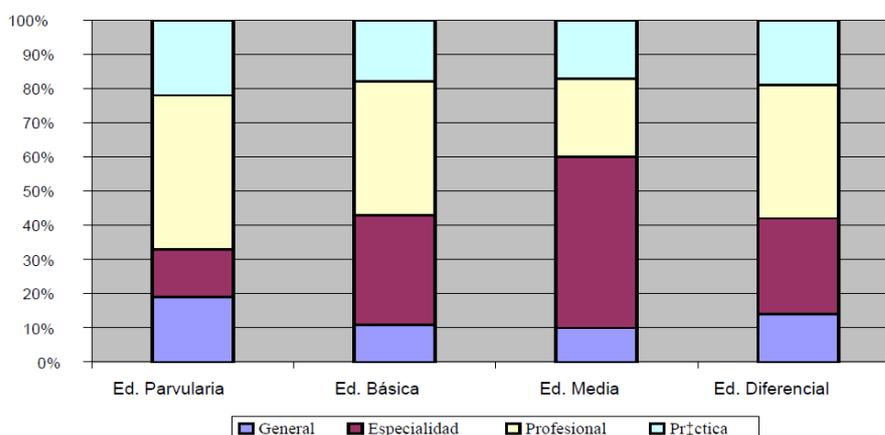


Figura 5. Distribución de contenidos curriculares por área de formación y carrera.

Fuente: Ávalos (2002).

El desempeño docente se estructura en cuatro dimensiones:

(a) la planificación del trabajo de enseñanza; (b) la organización del clima o ambiente conducente a una buena relación en el aula; (c) la conducción del trabajo de enseñanza en el aula mediante los procesos de interacción con los alumnos y finalmente (d) el desempeño profesional fuera del aula, en el establecimiento escolar, con sus colegas, con los padres de familia y la comunidad más amplia (Ávalos 2003, p. 26).

Los estudiantes de pedagogía que están por egresar reúnen las evidencias de su trabajo con los estudiantes, en un portafolio, el que junto a las supervisiones de los profesores guías de los colegios y los informes de los supervisores de práctica de las universidades, conforman la base para la evaluación de su desempeño (Ávalos 2002).

En síntesis, el programa FFID dejó instalado un sistema de acreditación de las carreras de pedagogía y un conjunto de estándares para evaluar la formación inicial docente en Chile.

A lo anterior hay que agregar que el Ministerio de Educación ha impulsado una serie de iniciativas para dar continuidad a los logros obtenidos por el programa FFID. Entre estas

iniciativas se pueden mencionar la generación de un sistema de estándares para el desempeño profesional docente, el cual se aplica en la actualidad a los profesores que están en ejercicio y que luego será una condición habilitante del ejercicio profesional. Además, se ha generado una *red de maestros de maestros* en la que se encuentran profesores con vasta experiencia docente y con resultados exitosos a la largo de su vida profesional, lo que constituye un apoyo a los profesores que se están iniciando en la profesión.

A pesar de los logros señalados arriba, a juicio de los propios formadores en las instituciones de formación docente y de otros observadores, el tiempo que se dedicó a esta renovación de la formación docente no fue suficiente para mantener el ritmo y profundidad requeridos en el nuevo proceso de formar profesores. Se necesitan mecanismos que permitan continuar y estimular estos procesos (Ávalos 2002, p. 31).

El Estado ha ido ampliando las formas de financiamiento de la educación superior, en especial en lo que se refiere a las carreras de pedagogía. Además del mencionado programa FFID, se pueden mencionar dos esfuerzos en tal sentido: los proyectos de Mejoramiento de la Educación Superior (MECESUP), que incluyen un fondo específico para carreras pedagógicas y el programa de becas para estudiantes destacados de educación media que ingresan a carreras de pedagogía (Ávalos, 2004b). Por su parte, Sisto (2017) analiza el desarrollo de proyectos de mejoramiento, la evolución y su financiamiento como forma de gobierno de las universidades chilenas entre los años 2010 y 2015.

El programa de Mejoramiento de la Calidad de la Educación Superior (MECESUP) surge de un acuerdo entre el gobierno y el Banco Mundial mediante el préstamo n° 4404-Ch (MECESUP, 2018). Por primera vez, cambió la forma de asignación de recursos, los que a partir del acuerdo comenzaron a ser asignados de acuerdo al cumplimiento de metas y mostrando evidencias de los logros alcanzados. Al mismo tiempo se llamó a las instituciones formadora a concursar por los fondos a repartir. Los proyectos fueron tanto de apoyo a la formación de post grado en educación, como el apoyo a proyectos innovadores de diseños curriculares para la formación inicial docente. Ya en régimen, los proyectos MECESUP financiaron acciones de mejoramiento académico en 25 universidades del Consejo de Rectores de Universidades Chilenas (CRUCH), lo que significó el mejoramiento de bibliotecas, salas de clases, equipamiento multimedia, etc. Dado el éxito

alcanzado en la primera fase de implementación, el gobierno de Chile decidió continuar las labores de apoyo a la educación superior, acordando con el Banco Mundial un nuevo préstamo (N°7317) el año 2005. El nuevo programa de proyectos concursables se denominó MECESUP 2 y permitió financiar los proyectos seleccionados entre el 2005 y el 2010. El MECESUP 2 logró sentar las bases para el desarrollo de proyectos de innovación con énfasis en la rendición de cuentas. Además, y en sintonía con el mundo, se comenzó a construir la arquitectura curricular de formación inicial basada en resultados de aprendizaje y el desarrollo de competencias. Junto con esto, se comenzó a construir un Sistema de Créditos Transferibles que fuera compatible con el europeo y se diseñaron las bases para el mejoramiento e innovación permanente de las instituciones de educación superior del país.

En el año 2013, se concreta un nuevo préstamo (BIRF 8126) por un monto de MUS40.000 que junto a los MUS120.000 aportados por el Estado dieron vida al denominado MECESUP 3, cuyo objetivo fue “mejorar la calidad y relevancia de la educación superior a través de la ampliación del sistema de financiamiento basado en resultados” (U. de Chile, s/f).

En Chile, las carreras de pedagogía deben ser acreditadas obligatoriamente, de acuerdo a la ley 20.129 de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (Jara & Hernández, 2016). En efecto dicha ley del Ministerio de Educación de Chile [MINEDUC], en su artículo 27ter señala:

Artículo 27 ter. - Para efectos de otorgar la acreditación de las carreras de pedagogía, la Comisión Nacional de Acreditación deberá establecer criterios y orientaciones relativos, a lo menos, a: Ley 20903 Art. 2 N° 3

- Procesos formativos, los que deberán ser coherentes D.O. 01.04.2016 con el perfil de egreso definido por la universidad y los estándares pedagógicos y disciplinarios definidos por el Ministerio de Educación y aprobados por el Consejo Nacional de Educación.
- Convenios de colaboración con establecimientos educacionales para la realización de prácticas tempranas y progresivas de los estudiantes de pedagogías.
- Cuerpo académico idóneo e infraestructura y equipamiento necesarios, para impartir la carrera de pedagogía.

- Programas orientados a la mejora de resultados, en base a la información que entreguen las evaluaciones diagnósticas establecidas en el literal a) del artículo 27 bis.

Además, el artículo 27 bis, establece la exclusividad de las universidades acreditadas para formar profesores. A la letra el mencionado artículo señala:

Artículo 27 bis. - Solo las universidades acreditadas podrán impartir carreras y programas de estudio conducentes a los títulos profesionales de Profesor de Educación Básica, Profesor de Educación Media, Profesor de Educación Técnico Profesional, Profesor de Educación Diferencial y Educador de Párvulos, siempre que dichas carreras y programas hayan obtenido acreditación (MINEDUC, 2006 p. 17).

Los procesos de acreditación actualmente vigentes están siendo sometidos a críticas desde distintos sectores. Se considera, por ejemplo, que su impacto es reducido en cuanto cambiar los procesos de enseñanza aprendizaje (Cox, Meckes & Bascope, 2010). Además, el “Panel de expertos para una educación de calidad” [PANEL], conformado a petición gubernamental el año 2010 objetó la privatización de los procesos de acreditación y la poca efectividad para dar cuenta efectiva de la calidad de las carreras sometidas al proceso de acreditación (PANEL, 2010). Cabe señalar que son las propias entidades formadoras de profesores las que contratan a las agencias acreditadoras, quienes pueden otorgar acreditaciones por un período de hasta siete años, pudiendo acreditar carreras por períodos cortos de uno a tres años, lo que despierta sospechas sobre el sistema (Ávalos, 2004b).

El cuarto hito fue el programa INICIA que a fines del 2008 pretendió constituirse en una estrategia para el mejoramiento de las instituciones formadoras de profesores y que contó con tres componentes: Elaboración de estándares para la formación inicial docente, evaluación de los resultados de la formación a través de una batería de instrumentos de evaluación de los egresados y apoyo financiero a las instituciones para llevar a cabo proceso de renovación curricular, renovación de plantas académicas, etc. (García-Huidobro, 2010).

La Ley 20.903 del MINEDUC, establece que, para obtener la acreditación de carreras y programas, las universidades deben participar de dos evaluaciones diagnósticas sobre formación inicial en pedagogía; una al inicio de la carrera y otra al menos un año antes del egreso:

- Todas las universidades deberán aplicar, al inicio de la carrera, una evaluación diagnóstica. Con los resultados de esta evaluación, las universidades deberán establecer mecanismos de acompañamiento y nivelación para sus estudiantes.
- Al menos un año antes del egreso, el MINEDUC aplicará La Evaluación Nacional Diagnóstica para la Formación Inicial de Profesores, cuyo objetivo es que las universidades establezcan planes de mejora a partir de sus resultados. Rendir esta evaluación será un requisito de titulación para el estudiante, pero sus resultados no serán habilitantes.

De acuerdo con la información proporcionada por el Centro de Perfeccionamiento Experimentación e Investigaciones Pedagógicas [CPEIP], la evaluación INICIA corresponde a una batería de instrumentos que tienen como objetivo medir el cumplimiento de los estándares orientadores de la formación inicial docente. INICIA se aplicó entre los años 2008 y 2015, siendo de carácter voluntario y abarcando los niveles de educación media, educación básica y educación especial. Su objetivo fue proporcionar a las instituciones formadoras parámetros externos para diagnosticar y efectuar el seguimiento de medidas de mejoramiento continuo a la vez de servir a los egresados de referente respecto de los objetivos que se esperó lograr en su formación (CPEIP, 2016).

En la actualidad, la *prueba Inicia*, está recibiendo muchas críticas de parte de las organizaciones gremiales de los profesores por el hecho que sus resultados están vinculados a remuneraciones. Así, por ejemplo, se argumenta que quien no sabe matemáticas no es apto para enseñar matemáticas, pero no es prudente concluir que quien sabe matemáticas será necesariamente un buen profesor de matemáticas. Además, los gremios de profesores sostienen que para ser evaluados adecuadamente tienen que elaborarse instrumentos de evaluación que vayan más allá de las pruebas estandarizadas y que deben generarse las oportunidades para que las instituciones formadoras de profesores lo hagan con calidad. Por su parte, Educación 2020, fundación que se ocupa de la calidad y equidad de la educación, centra sus críticas a la prueba *Inicia* en que no es obligatorio ni habilitante para la educación subvencionada y en que mide solo conocimientos disciplinarios. En cuanto a resultados, la prueba *Inicia* 2010 mostró que solo el 1% de los que rindieron la prueba logró responder correctamente más del 75% de la prueba de conocimientos pedagógicos (Educación 2020, s/f).

Para Ávalos (2004b), queda mucho por hacer en materia de formación inicial docente en Chile. Entre las tareas por realizar, se pueden mencionar: precisar los currículos de formación inicial docente; mejorar la producción de investigaciones de los formadores de profesores; fomentar la investigación-acción en los estudiantes de pedagogía; crear una base de datos que permita determinar necesidades del sistema y monitoreo de la formación; mejorar la coordinación entre las instituciones formadoras y los centros de práctica; Establecer un sistema que apoye a los profesores que se integran al sistema, que involucre la habilitación para ejercer en el nivel correspondiente a su preparación. Por último, las instituciones formadoras necesitan subir el nivel de su investigación, sobre todo en lo que respecta a la evaluación de sus procesos formativos. Se requiere contar con bases de datos actualizadas en donde se incluyan por ejemplo los rendimientos por cohorte, ya sea en forma global, como por líneas temáticas de formación (Ávalos, 2004b).

Un diagnóstico efectuado por la Universidad de Concepción en Chile sobre sus 19 carreras de pedagogía identificó los siguientes nudos críticos de la formación inicial docente:

- Desactualización de los planes de estudio, duplicidad de contenidos, desalineación con las políticas nacionales y desarticulación entre áreas de formación de los planes de estudio.
- Ausencia de un perfil de egreso basado en competencias.
- Inexistencia de un sistema institucional de prácticas pedagógicas, que gestione el trabajo de la universidad con los establecimientos escolares, supervise el proceso de inserción de los estudiantes y evalúe su desempeño (Jara et al., 2016 p. 3).

A partir de los diagnósticos realizados, una serie de expertos han hecho recomendaciones para mejorar la educación en Chile, entre otros en el ámbito de la formación inicial docente (Cox et al., 2010; Silva, Gros, Garrido, & Rodríguez, 2006; Panel de expertos para una Educación de Calidad [PANEL], 2010).

Varios autores y organismos internacionales coinciden en que la gestión y la formación de los profesores en investigación e innovación, son el motor que impulsará los cambios revolucionarios que el sistema educativo chileno necesita (Solar, 2013; UNESCO, 1998; OCDE, 2013).

También existe consenso a nivel internacional acerca de tres acciones estratégicas que deben emprenderse para asegurar la calidad de la formación inicial docente (OCDE, 2005; García & Castro, 2012; Ingvarson 2013):

- Atraer a buenos estudiantes a la profesión docente.
- Monitorear y asegurar la calidad de los programas con referencia a estándares.
- Establecer requisitos para entrar al ejercicio profesional.

Un estudio realizado por Larenas, Rodríguez, Hernández, Solar y Morales (2015) sobre temas claves que afectan a la formación inicial docente en Chile, como gestión, innovación, formación continua, relación universidad-establecimiento educacional, etc., considerando una muestra de 222 participantes, reveló que, en materia de investigación, las percepciones de los docentes universitarios son las que se muestran en la Figura 6:

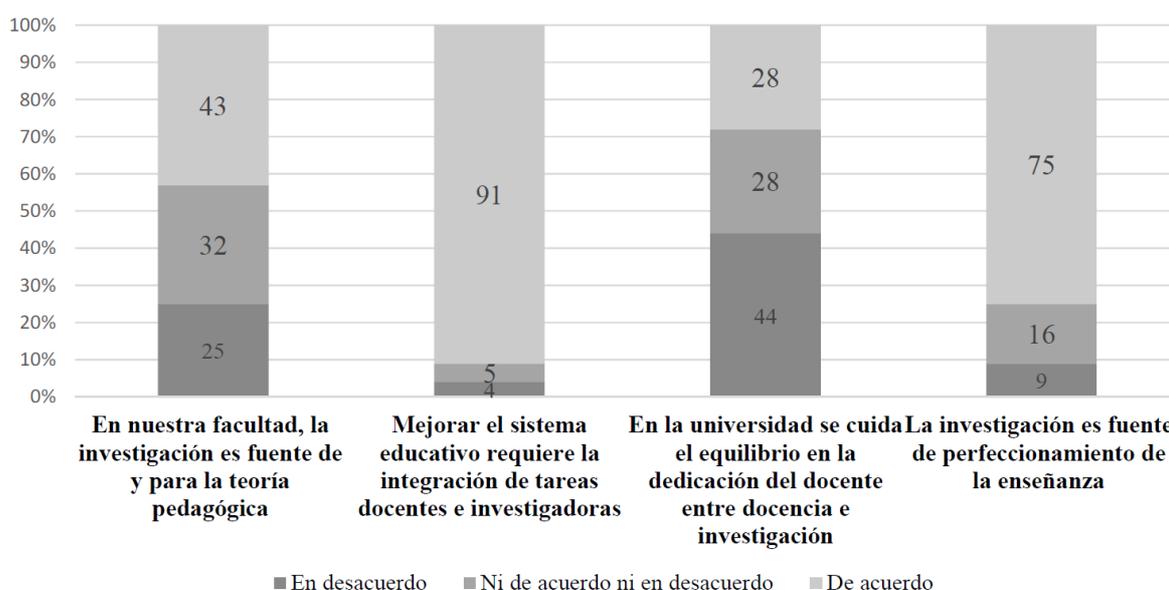


Figura 6. Investigación: Docentes universitarios.

Fuente: Larenas et al., (2015).

Parece ser que los profesores no sienten que el conocimiento que puedan generar a partir de sus investigaciones alcance la relevancia necesaria para construir teorías. Al respecto Rodríguez y Castañeda (2001) señalan que:

Si bien existe un amplio acuerdo acerca de la importancia de la investigación educativa y la necesidad de formar a los profesores en procesos de innovación e

investigación, no parece que haya consenso acerca del significado del conocimiento generado por los docentes para la construcción de teorías (p. 113).

El modelo de investigación-acción, reconocido y valorado por los formadores, no ha sido suficientemente implementado, principalmente debido a la falta de tiempo, lo que plantea un desafío a las instituciones formadoras en términos de otorgar los espacios para llevar a la práctica este tipo de investigaciones, con lo cual se ven favorecidos no solo los formadores sino también los profesores que están en el sistema escolar. Se trata entonces de transformar las problemáticas cotidianas que ocurren en la escuela en problemas de investigación. De esta forma, los profesores del sistema reconocerán el valor de su propia práctica como generadora de conocimiento (Larenas et al., 2015).

Cualquiera sea el modelo de investigación que se aplique es imprescindible que los resultados de la misma se integren a la práctica docente, tal como lo señala Pérez-Gómez (1995), “el conocimiento pedagógico no será útil ni relevante a menos que se incorpore al pensamiento y acción de los agentes (...) así pues, la intencionalidad y sentido de toda investigación educativa es la transformación y mejoramiento de la práctica” (p. 117).

A partir de las recomendaciones efectuadas por la OCDE en 2004, el ministerio de educación está implementando los Convenios de Desempeño, los cuales constituyen un instrumento de política pública para apoyar la formación inicial docente. El propósito de la política pública es formar a los profesores del siglo XXI, con competencias de alto nivel profesional, que permitan en definitiva mejorar la calidad de los aprendizajes de los estudiantes, sobre todo de aquellos que pertenecen a entornos vulnerables (MINEDUC, 2012). Uno de los objetivos de los Convenios de Desempeño es:

Fortalecer el vínculo con la comunidad escolar: realizar seguimiento de los titulados en su ejercicio y progresión laboral en la comunidad escolar para verificar su contribución al aprendizaje y retroalimentar a los procesos formativos; promover una vinculación permanente de la institución de educación superior con la comunidad escolar para lograr retroalimentación y alcanzar mayor efectividad en la inserción de sus estudiantes practicantes y egresados en los centros educacionales o campos pedagógicos (MINEDUC, 2012, p. 10).

Es alentador observar que existen coincidencias entre los propósitos de los Convenios de Desempeño y las necesidades manifestadas por los formadores desde las

universidades. La convergencia entre las percepciones de los docentes universitarios, profesores del sistema, directores y Ministerio de Educación, podría facilitar el cumplimiento de los objetivos señalados. No cabe duda, que el vínculo entre las instituciones formadoras y las comunidades educativas es esencial para mejorar la formación inicial docente (Larenas et al., 2015).

Chile vive hoy en día una de las reformas educativas más grandes de su historia. Uno de los objetivos de las reformas es desmontar el sistema municipal de educación implantado por la dictadura militar en los años 80. Dicho sistema significó la masificación de la llamada educación particular subvencionada² en desmedro de la educación pública. Se crearon enormes conglomerados de colegios a cargo de sostenedores que decidieron invertir en educación, dado el bajo riesgo debido a la garantía estatal de subvención por alumno con el único requisito para ser otorgada, de la asistencia a clases por parte de los estudiantes. Otro de los objetivos de las reformas es terminar con el negocio de la educación superior. En efecto, durante la dictadura se amplió la cobertura de una manera explosiva con el surgimiento de una gran cantidad de universidades privadas, la mayoría con fines de lucro, lo que afectó a la calidad de la formación entregada (Carrasco & Urrejola, 2017).

En el año 2006 los estudiantes provocaron enormes manifestaciones callejeras, lo cual generó un clima de grandes tensiones y debates en el país. Dicho movimiento quedó registrado en la historia reciente de Chile como *la Revolución pingüina*. La consigna de dicho movimiento, en un principio estudiantil y luego social, fue la exigencia de una educación pública, gratuita y de calidad (Ruiz-Tagle, 2010). Fruto de este movimiento en el año 2009 se cambia la Ley Orgánica Constitucional de Educación (LOCE) promulgada en dictadura, por la Ley General de Educación (LGE). En esta nueva ley se caracteriza a la educación chilena como

[...] proceso de aprendizaje permanente que abarca las distintas etapas de la vida de las personas y que tiene como finalidad alcanzar su desarrollo espiritual, ético, moral, afectivo, intelectual, artístico y físico, mediante la transmisión y el cultivo de valores, conocimientos y destrezas (MINEDUC, 2009, párr. 1)

² Modalidad de educación en la cual el Estado proporciona una subvención por estudiante que asiste a clases, al sostenedor del establecimiento educacional, que es usualmente un privado.

Dos años más tarde y a objeto de asegurar los preceptos de la nueva ley, se crea el Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Parvularia, Básica y Media (SNAC), (MINEDUC, 2011). Al interior del mencionado sistema se crea la Agencia de Calidad de la Educación (ACE), cuyo objetivo es cambiar el foco de la educación, pasando de un enfoque cuantitativo a uno integral (MINEDUC, 2016b). La misión de la ACE es evaluar la calidad del sistema educativo chileno, conforme a una serie de estándares y criterios que apuntan a que los establecimientos educacionales, no importando el contexto, deben asumir la responsabilidad de la mejora educativa (Espinoza & Castillo, 2015). Dicha responsabilidad no contempla necesidades esenciales de la educación como por ejemplo las cargas de trabajo docente en establecimientos que tienen jornada escolar completa. Además, el hecho que las evaluaciones se asocien a medidas punitivas hace que muchos establecimientos educacionales centren sus actividades en la preparación de sus estudiantes para rendir pruebas estandarizadas como por ejemplo las pruebas del Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE), quitando horas al desarrollo de actividades extraescolares tan importantes para una formación integral (Elacqua, Martínez, Santos, & Urbina, 2016). De hecho; desde el 2008, la ley de Seguimiento de Establecimientos Públicos (SEP) entrega financiamiento adicional a las instituciones que en forma voluntaria se someten a evaluaciones estandarizadas (Elacqua et al., 2016).

Si bien la acción de la ACE ha logrado cambiar la teoría del sistema de evaluación en Chile, es necesario que este cambio se vea reflejado en las prácticas evaluativas (Carrasco & Urrejola, 2017). De esta forma, parece ser que está ganando cada vez más espacio el discurso de un Estado preocupado de financiar y controlar el sistema educativo, que el de un Estado propiamente educador (Espinoza & Castillo, 2015). Lamentablemente, el que las evaluaciones del sistema educativo sean de carácter eminentemente cuantitativo, favorece la existencia de rankings que empobrecen los sistemas educativos y los reducen a visiones meramente tecnocráticas (Gentili, 2014). Esto no es casual, dado que, como sabemos, la educación no es neutra y existen intereses que la llevan a responder a una estructura social de exclusión (Romão, 2015).

Recientemente, el estudio de Latorre, Aravena, Milos y García (2018), sostiene que las competencias debieran vincularse a las trayectorias formativas, dando cuenta en una primera etapa, de un perfil intermedio de formación. De aquí surge la noción de

“Competencias Habilitantes”, entendiéndose por tales, aquellas que deben desarrollarse en el primer ciclo de la formación profesional (dos o tres primeros años) y que habilitan a los estudiantes para proseguir convenientemente con sus estudios. De esta forma, se pueden entender también como “competencias básicas aplicadas a campos de formación específicos” (Latorre et al., 2018, p. 294).

Por otro lado, llama la atención el hecho que los profesores del sistema educativo chileno estén ausentes en muchas de las propuestas de mejoramiento de la educación y que en muchas ocasiones son utilizados solo como respaldo de investigaciones (Hargreaves, 2003), lo que redundaría en un descompromiso con los cambios, poniendo en riesgo el éxito de cualquier política pública en el campo educativo (Day, 2014).

En la actualidad, a una década del inicio del movimiento y en medio de manifestaciones estudiantiles como paros y tomas de colegios y universidades, están entrando al parlamento chileno los proyectos que se orientan a generar condiciones para una mayor equidad y calidad de la educación chilena.

Por último, hay que señalar que los profesores son formados en las universidades por quienes, no necesariamente son profesores, sino más bien, en el caso de profesores de educación media, especialistas en determinadas disciplinas que contribuyen a la formación inicial de dichos maestros. De esta forma y por muchos años, la formación inicial de docentes de matemáticas de educación media ha sido realizada por especialistas en matemáticas, psicología; sociología, filosofía y educación entre otros. Este modelo de formación fragmentado no responde a las necesidades actuales de formación inicial de docentes, al menos de matemáticas de educación media y las consecuencias están a la vista al observar los bajos resultados obtenidos por los estudiantes de educación media en las evaluaciones tanto nacionales como internacionales en la materia. De ahí la necesidad de cuestionar la formación que actualmente reciben los docentes chilenos, llegando de esta forma a los formadores de profesores, cuya labor formativa impacta en buena medida el quehacer profesional de los futuros docentes.

2.1.5 LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS

En cuanto a la formación de profesores de matemáticas, en el año 2006 se publicaron los estándares de contenido para la formación de profesores de educación media en Chile. La Tabla 10 muestra un ejemplo de estándar:

Tabla 10

Ejemplo de estándar y sus componentes

EJE TEMÁTICO	DESCRIPCIÓN	NIVELES DEL EJE	INDICADORES DE LOGRO	PROBLEMA	
Estructuras algebraicas	El profesor conoce las diferentes estructuras algebraicas, las propiedades fundamentales que les son comunes y también aquellas que las distinguen.	NIVEL 1	En este nivel, el alumno opera con los enteros módulo n . Demuestra propiedades de la función de Euler y propiedades de los números primos.	Usa la descomposición de los enteros en producto de números primos.	Demostrar que la raíz cuadrada de tres no es un número racional.
		NIVEL 2:	El estudiante describe en forma algebraica las transformaciones geométricas elementales del plano y del espacio. Conoce algunos grupos finitos como por ejemplo el grupo de permutaciones.		
		NIVEL 3:	El alumno usa las acciones de grupos sobre conjuntos para demostrar los teoremas de Sylow. Trabaja con estructura de anillo. Conoce los conceptos de ideal primo y de ideal maximal.		
		NIVEL 4:	El estudiante		

comprende la
estructura de
cuerpo. Construye
cuerpos a partir de
un ideal maximal de
un anillo. Resuelve
problemas de
cuerpos relativos a
extensiones
algebraicas y
trascendentes.

Fuente: Elaboración propia (2015).

Tal como señala el prólogo de los estándares: “El beneficio de construir estándares radica precisamente en explicitar lo que se espera como resultado de los procesos formativos en aspectos en los que colectivamente se les ha asignado valor” (Felmer, 2009, p. 2). De este modo, el fin último de los estándares es lograr que los profesores de matemática generen situaciones de aprendizaje que permitan a los estudiantes de enseñanza media, aprender matemática. La construcción de los estándares comenzó con la formulación de descriptores de logro, los que se presentaron de manera progresiva pasando por cuatro niveles de complejidad (Tabla 10).

Dichos estándares fueron criticados por las sociedades de matemática y de educación matemática de la época, dado su alto grado de exigencia y desconocimiento de la realidad de los profesores de matemática que hacían clases en el país. De hecho, la Sociedad Chilena de Educación Matemática (SOCHIEM), envió una carta conteniendo las críticas formuladas a la propuesta de estándares, lo que incidió en que dicha propuesta se reelaborara, permitiendo la participación de algunos educadores matemáticos en los posteriores equipos de trabajo. En todo caso, fue un intento que al menos sirvió para poner en la discusión, la necesidad de contar con profesores que tuviesen un mínimo de conocimiento para asegurar una enseñanza de calidad.

Es así como el año 2011, el ministerio de educación encargó a las universidades de Chile y Católica de Chile formar equipos especializados para trabajar en la elaboración de los estándares de contenido a los que se incorporan los estándares pedagógicos. El año 2012 se publica el documento oficial con los estándares de contenido y pedagógicos (Tabla 11). Los estándares de contenido son 21 y están agrupados en cinco ejes temáticos: Álgebra

y Números; Geometría; Cálculo; Álgebra; y Datos y Azar. Cabe señalar que los estándares de contenido son de dos tipos: unos que señalan los aprendizajes que deben ser conducidos por los profesores para lograr que los estudiantes desarrollen las competencias declaradas en los programas oficiales de educación media y otros que describen las competencias que deben tener los docentes respecto de contenidos que no serán enseñados por ellos pero que son necesarios para su formación profesional. A continuación, se presenta el listado de todos los estándares de contenido, agrupados en los cinco ejes: Sistemas numéricos y Algebra; Cálculo; Estructuras algebraicas; Geometría y, Datos y azar.

Tabla 11

Estándares matemáticas media

EJE	ESTÁNDARES
Sistemas numéricos y algebra	<ul style="list-style-type: none"> • Es capaz de conducir el aprendizaje de los sistemas de numéricos N, Z, Q, R y C. • Es capaz de conducir el aprendizaje de las operaciones del álgebra elemental y sus aplicaciones a la resolución de ecuaciones e inecuaciones. • Es capaz de conducir el aprendizaje del concepto de función, sus propiedades y representaciones. • Demuestra competencia disciplinaria en álgebra lineal y es capaz de conducir el aprendizaje de sus aplicaciones en la matemática escolar.
Cálculo	<ul style="list-style-type: none"> • Es capaz de conducir el aprendizaje de los números reales, sucesiones, sumatorias y series. • Demuestra competencia disciplinaria en cálculo diferencial y aplicaciones. • Demuestra competencia disciplinaria en cálculo integral y aplicaciones.
Estructuras algebraicas	<ul style="list-style-type: none"> • Es capaz de conducir el aprendizaje de la divisibilidad de números enteros y de polinomios y demuestra competencia disciplinaria en su generalización a la estructura de anillo. • Demuestra competencia disciplinaria en teoría de grupos y cuerpos. • Demuestra competencia disciplinaria en conceptos y construcciones fundamentales de la matemática.
Geometría	<ul style="list-style-type: none"> • Es capaz de conducir el aprendizaje de los conceptos elementales de la geometría. • Es capaz de conducir el aprendizaje de transformaciones isométricas y homotecias de figuras en el plano.

	<ul style="list-style-type: none"> • Es capaz de conducir el aprendizaje de los estudiantes en temas referidos a medida de atributos de objetos geométricos y el uso de la trigonometría.
	<ul style="list-style-type: none"> • Es capaz de conducir el aprendizaje de la geometría analítica plana.
	<ul style="list-style-type: none"> • Es capaz de conducir el aprendizaje de la geometría del espacio usando vectores y coordenadas.
	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende aspectos fundantes de la geometría euclidiana y algunos modelos básicos de geometrías no euclidianas.
Datos y azar	<ul style="list-style-type: none"> • Es capaz de motivar la recolección y estudio de datos y de conducir el aprendizaje de las herramientas básicas de su representación y análisis.
	<ul style="list-style-type: none"> • Es capaz de conducir el aprendizaje de las probabilidades discretas.
	<ul style="list-style-type: none"> • Está preparado para conducir el aprendizaje de las variables aleatorias discretas.
	<ul style="list-style-type: none"> • Está preparado para conducir el aprendizaje de la distribución Normal y teoremas límite.
	<ul style="list-style-type: none"> • Está preparado para conducir el aprendizaje de inferencia estadística.

Fuente: MINEDUC, (2012).

Cada uno de los estándares señalados tiene un conjunto de indicadores de desempeño (Tabla 12). A modo de ejemplo, presentamos un estándar de cada tipo señalando su descripción en cada caso:

Tabla 12

Ejemplo de Estándar tipo 1 con indicadores de desempeño

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN DEL ESTANDAR	INDICADORES DE DESEMPEÑO
Es capaz de conducir el aprendizaje de los conceptos elementales de la geometría.	El futuro profesor o profesora está capacitado para planificar, conducir y evaluar el aprendizaje de alumnos y alumnas en temas referidos los elementos básicos de geometría tales como punto, recta, plano, espacio, trazo, ángulo; figuras planas tales como polígonos y circunferencia y cuerpos geométricos tales como prismas, pirámides y cuerpos redondos, así	Demuestra propiedades referidas a la circunferencia y sus elementos, y las aplica en la resolución de problemas. Demuestra propiedades de los triángulos y otros polígonos y las aplica en la resolución de problemas. Utiliza un lenguaje preciso para establecer definiciones en geometría.

como las nociones de congruencia y semejanza. Es capaz de diseñar actividades para el aprendizaje usando procesador geométrico. Conoce y comprende la geometría del nivel escolar desde un punto de vista superior, analizando críticamente enunciados de propiedades y definiciones sobre elementos primarios de la geometría plana y del espacio. Sabe cómo promover en los estudiantes el desarrollo de habilidades de visualización, resolución de problemas, indagación y argumentación.	Utiliza los criterios de congruencia y semejanza de figuras planas para resolver problemas, justificar procedimientos y demostrar <u>propiedades geométricas.</u> <u>Propone actividades basadas en la visualización que permitan a los estudiantes establecer conjeturas, verificarlas, justificarlas y probarlas, dependiendo del nivel escolar.</u> <u>Analiza la gestión de una clase que involucra conjeturar relaciones angulares en la circunferencia.</u> <u>Analiza críticamente los enunciados de propiedades y definiciones geométricas elementales que aparecen en diversas fuentes, corrige las falencias detectadas o reconoce las condiciones que dan validez a dichos enunciados.</u> <u>Presenta demostraciones en clase para promover el uso de construcciones geométricas auxiliares.</u> <u>Presenta demostraciones en clases para promover el razonamiento deductivo de los estudiantes.</u> <u>Prepara evaluaciones que permitan identificar el logro de aprendizajes referidos a figuras planas.</u>
---	---

Fuente: MINEDUC, (2012).

Observemos que en la descripción del estándar se pide que el futuro profesor planifique, conduzca el aprendizaje y evalúe a sus estudiantes. En la Tabla 13 se presenta un ejemplo de estándar en el que se pide al futuro docente que comprenda determinados conceptos, sin que necesariamente tenga que enseñarlos.

Tabla 13

Ejemplo Estándar tipo 2 con indicadores de desempeño

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN DEL ESTANDAR	INDICADORES DE DESEMPEÑO
Demuestra competencia disciplinaria en cálculo diferencial y aplicaciones.	El futuro profesor o profesora comprende el concepto de continuidad de funciones reales y aplica sus propiedades y teoremas relativos para analizar funciones. Comprende el concepto de derivada y sus interpretaciones usuales. Conoce reglas y propiedades de la derivación que le permiten relacionarla con la continuidad, calcular derivadas y modelar. Analiza crecimiento local y asintótico, valores extremos, puntos críticos y concavidad de funciones, y utiliza esta información para graficarlas. Utiliza métodos numéricos para aproximar raíces de funciones, controlando el error. Modela usando ecuaciones diferenciales. El futuro profesor o profesora conecta las ideas matemáticas de este estándar con aspectos relevantes del currículo escolar.	Analiza funciones del ámbito escolar desde el punto de vista del cálculo diferencial.
		Aplica el teorema del valor intermedio para demostrar propiedades de funciones continuas.
		Comprende y utiliza el concepto de derivada como variación instantánea y conoce su interpretación geométrica.
		Relaciona los conceptos de continuidad y de diferenciabilidad.
		Calcula derivadas usando las reglas usuales de derivación.
		Usa derivadas para modelar problemas de razón de cambio.
		Estudia crecimiento, valores extremos, concavidad de una función y grafica usando esta información.
		Reconoce y aplica el Teorema del Valor Medio.
		Aplica el método de Newton-Raphson para resolver ecuaciones mediante aproximaciones.
		Relaciona el tema de derivadas del currículo de matemáticas con el de cinemática del currículo escolar de física.

Fuente: MINEDUC, (2012).

Respecto de los estándares pedagógicos, debe señalarse que estos fueron contruidos sobre la base del Marco para la Buena Enseñanza (MBE), documento oficial que orienta la enseñanza en los niveles de educación pre-escolar, básica y media de Chile (MINEDUC, 2003). En efecto, el MBE es un instrumento que busca representar las

responsabilidades de los profesores chilenos en su labor docente tanto dentro como fuera del aula. Su formulación data del año 2001 y en su elaboración participaron equipos técnicos del ministerio de educación, del colegio de profesores y de la asociación chilena de municipalidades. Su estructura se compone de cuatro dominios que dan cuenta de distintos aspectos del quehacer docente: preparación de la enseñanza, creación de un ambiente propicio para el aprendizaje, enseñanza para el aprendizaje de todos los estudiantes y, responsabilidades profesionales. Se formulan 20 criterios distribuidos en los cuatro dominios (Figura 7), los que mediante sus respectivos descriptores dan cuenta de lo que se espera del docente. A continuación, se presentan los criterios repartidos en los dominios:



Figura 7. Criterios de desempeño según dominios del Marco para la Buena Enseñanza. Fuente: MINEDUC (2003).

Si consideramos, por ejemplo, el criterio A1: “Domina los contenidos de las disciplinas que enseña y el marco curricular nacional”, correspondiente al Dominio A: “Preparación de la Enseñanza” el MBE nos proporciona los siguientes descriptores para dicho criterio (Figura 8):

DOMINIO A: Preparación de la enseñanza.

CRITERIO A.1:
Domina los contenidos de las disciplinas que enseña y el marco curricular nacional.

Descriptores:

- Conoce y comprende los principios y conceptos centrales de las disciplinas que enseña.
- Conoce diferentes perspectivas y nuevos desarrollos de su disciplina.
- Comprende la relación de los contenidos que enseña con los de otras disciplinas.
- Conoce la relación de los contenidos de los subsectores que enseña con la realidad.
- Domina los principios del marco curricular y los énfasis de los subsectores que enseña.

Figura 8. Ejemplo de Descriptores MBE.

Fuente: MINEDUC (2003).

Luego de señalar los descriptores para cada uno de los 20 criterios determinados, se procede a una fundamentación de cada uno de los criterios y se da una explicación más detallada de cada uno de los descriptores correspondientes a ese criterio. En nuestro ejemplo, si consideramos el primer descriptor del criterio A1: “Conoce y comprende los principios y conceptos centrales de las disciplinas que enseña”, vemos su explicación detallada:

Explicación: El profesor demuestra amplio conocimiento del contenido de las disciplinas que enseña. Es decir, domina, en profundidad los conceptos básicos que la articulan y las relaciones entre ellos. Sabe qué conceptos son esenciales en las disciplinas y cuáles son periféricos. Conoce los principios de la disciplina, sus métodos, procedimientos de análisis y su aproximación a fenómenos y eventos (MINEDUC, 2013, p. 16).

Con base en el Marco para la Buena Enseñanza, se elaboraron los estándares pedagógicos y de contenido para el nivel de educación media (Figura 9). Cabe señalar que también se elaboraron estándares para el nivel de educación básica y parvularia. Para más información se puede consultar el sitio web del Ministerio de Educación en donde se encuentra el detalle de dichos estándares.

Estándar 1:	Conoce a los estudiantes de Educación Media y sabe cómo aprenden.
Estándar 2:	Está preparado para promover el desarrollo personal y social de los estudiantes.
Estándar 3:	Conoce el currículo de Educación Media y usa sus diversos instrumentos curriculares para analizar y formular propuestas pedagógicas y evaluativas.
Estándar 4:	Sabe cómo diseñar e implementar estrategias de enseñanza-aprendizaje adecuadas para los objetivos de aprendizaje y de acuerdo al contexto.
Estándar 5:	Está preparado para gestionar la clase y crear un ambiente apropiado para el aprendizaje según contextos.
Estándar 6:	Conoce y sabe aplicar métodos de evaluación para observar el progreso de los estudiantes y sabe usar los resultados para retroalimentar el aprendizaje y la práctica pedagógica.
Estándar 7:	Conoce cómo se genera y transforma la cultura escolar.
Estándar 8:	Está preparado para atender la diversidad y promover la integración en el aula.
Estándar 9:	Se comunica oralmente y por escrito de forma efectiva en diversas situaciones asociadas a su quehacer docente.
Estándar 10:	Aprende en forma continua y reflexiona sobre su práctica y su inserción en el sistema educacional.

Figura 9. Estándares pedagógicos para educación media.

Fuente: MINEDUC (2012).

2.1.6 LOS FORMADORES DE PROFESORES

Un buen desempeño de un profesor de matemáticas depende de muchos factores entre los que se encuentra el haber tenido una buena formación de parte de sus formadores. En efecto, existe una correlación entre la preparación profesional de los docentes y sus prácticas en clases (Villegas, 1998) por tanto, la insuficiente preparación de los docentes (Vaillant, 2002) hace volver la mirada hacia los formadores, constatando que en América Latina el conocimiento pedagógico de los propios formadores ha sido poco explorado (Messina, 1999). Aún existe la creencia que para ser buen formador basta que sepa muy bien lo que tiene que enseñar, lo más lejos de la realidad actual (Vaillant, 2002). Tomando un esquema realizado en Estados Unidos, Ávalos (2004a) recoge una serie de desempeños de los formadores de profesores que favorecen buenas prácticas docentes en sus estudiantes:

- Imparten enseñanza efectiva, reflexionan y evalúan.

- Demuestran y estimulan el pensamiento crítico y la resolución de problemas.
- Promueven prácticas que refuerzan la comprensión de la diversidad de los aprendizajes.
- Revisan regularmente los cursos para incorporar materiales recientes, incluyendo tecnología.
- Desafían a los estudiantes a ser reflexivos.
- Usan una variedad de innovaciones en la enseñanza, adecuando los objetivos de aprendizaje con las necesidades de los estudiantes y técnicas de enseñanza apropiadas.
- Aplican conocimiento especializado y procesos de investigación.
- Demuestran comprensión de la influencia del contexto de la escuela y la cultura sobre el trabajo docente.
- Demuestran conocimiento en relación con temas críticos de la educación (p. 8).

Los formadores de profesores son quienes articulan el currículo con los futuros profesores y en tal sentido deben tener la capacidad de actualizarse permanentemente incorporando reflexivamente las nuevas tendencias de la sociedad y la cultura en el ámbito educativo. Dado que la tendencia actual es el desarrollo de competencias, necesitamos que los formadores sean competentes en su rol profesional. Puesto que el principal desempeño de sus estudiantes (futuros profesores) es enseñar, el formador tendrá que proveer las oportunidades para que dichos estudiantes logren tener un adecuado desempeño profesional. Enseñar hoy en día se vincula directamente al otorgamiento de oportunidades para desarrollar competencias, no obstante, a la hora de evaluar se produce una esquizofrenia en los formadores. Por un lado, muestran a sus estudiantes (futuros profesores) extensos y reiterados discursos en que debe favorecerse la evaluación formativa (que es donde se inserta la evaluación por competencias) pero en la práctica favorecen ampliamente la evaluación calificativa (Pastor, 2004).

En estricto rigor, digamos que los formadores de profesores no son solo los académicos que imparten determinadas asignaturas del plan de formación inicial docente. En efecto, el concepto “formador de formadores” incluye a por lo menos dos grupos más: los académicos que se desempeñan como tutores o supervisores de práctica y los llamados profesores guías o mentores pertenecientes a los centros de práctica (Marcelo, 1997). En

el contexto de esta tesis nos referiremos solo al primer grupo, es decir aquellos académicos que participan en la formación inicial de un docente desde una asignatura inicial de la carrera.

El perfil del formador de profesores, desde el enfoque de formación por competencias se puede caracterizar por la organización de las competencias en categorías, las que a su vez pertenecen a ciertos dominios. En esta línea están autores como Ferrández, Tejada, Jurado, Navío y Ruiz (2000). Nosotros las clasificamos en tres tipos:

1. *Competencias teóricas o conceptuales* (analizar, comprender, interpretar) integrando el *saber* (conocimientos) relativos a la profesión (conocimientos del contexto general, institucional, aula-taller; conocimientos sobre bases psicopedagógicas de la formación, teorías del aprendizaje, conocimiento de los destinatarios, macrodidáctica, microdidáctica, sicopedagogía, orientación, etc.) y el *saber hacer cognitivos* (implicando el tratamiento de la información, estrategias cognitivas, etc.).
2. *Competencias psicopedagógicas y metodológicas* (saber aplicar el conocimiento y procedimiento adecuado a la situación concreta) integrando *el saber y el saber hacer* (procedimientos, destrezas, habilidades). Desde la planificación de la formación hasta la verificación de los aprendizajes, pasando por las estrategias de enseñanza y aprendizaje, tutoría, monitorización, implicando en ello diferentes medios y recursos didácticos, incluyendo las NTIC, etc.
3. *Competencias sociales* (saber relacionarse y colaborar con otras personas de forma comunicativa y constructiva) integrando el *saber ser y saber estar* (actitudes, valores y normas). Incluye competencias de organización, administración, gestión, comunicación y animación en la formación (procesos de grupo, trabajo en equipo, negociación, relación interpersonal, liderazgo, análisis estratégico interno y externo, marketing formativo, etc.) (Fernández et al., 2007, p. 10).

Por otra parte, los requerimientos educativos en una sociedad que está experimentando una serie de cambios, los que se han acelerado en los últimos 20 años, son cada vez más complejos (Cano, 2016). En efecto, la diversificación de la población producto de la inmigración, la integración a la educación formal en forma creciente de personas con necesidades educativas especiales, el aumento de la tasa de natalidad y la generación de políticas de mejora educativa para los sectores de más bajos ingresos hacen

cada vez más compleja la labor educativa. En este contexto, se pide a los profesores que sean cada vez más eficientes y exitosos (Reyes, Maldonado, LLanes & LLul, 2016), no obstante, producto de la pérdida de institucionalización, la educación media está cayendo cada vez más en una tierra de nadie, observándose una creciente pérdida de sentido (Tiramonti & Montes, 2009). En el caso de matemáticas, muchos profesores de educación media han preferido enseñar en la universidad, contexto en el que todo parece estar más estable y exento de tensiones, convirtiéndose en algunos casos en formadores de profesores de educación media. En estos casos, se ha producido una secundarización de la enseñanza superior expresada en la transmisión de lo que aparece en los libros de texto, sin cuestionar su origen ni las circunstancias en las que fueron producidos (Tiramonti et al., 2009). Tampoco se entra en la problematización de los contenidos en el terreno epistemológico, psicológico, cultural y social, como lo plantea Edelstein (2002). En este contexto, los formadores de profesores plantean que una de las grandes limitaciones para realizar una enseñanza de mayor calidad es el factor tiempo. Manifiestan sentirse condicionados por los tiempos establecidos en el cronograma y los contenidos instaurados en la planificación (Tiramonti et al., 2009).

La dependencia mutua entre alumnos y formadores ha generado la ilusión que la enseñanza formal, sobre todo en aula es suficiente para cubrir todo el proceso de aprendizaje. De esta forma, los profesores se angustian al no poder cumplir con las demandas del sistema educativo en tanto que los estudiantes solo encuentran sentido a las actividades que se desarrollan dentro del aula, considerándose esta como exclusivamente escolar. Como sabemos, la enseñanza está basada en contenidos más que otorgar al estudiante las herramientas que le permitan desarrollar un trabajo autónomo. Se observa, además, que los contenidos conceptuales y actitudinales están disociados, considerándose estos últimos por parte de los formadores como una pérdida de tiempo (Reyes et al., 2016).

En síntesis, existe un divorcio entre lo que plantean los formadores, que dice relación con una línea eminentemente constructivista y lo que realizan en las aulas, lo que se manifiesta en una distinción entre los contenidos a tratar y la realidad que representan dichos contenidos. Entonces cabe preguntarse ¿es posible construir conocimiento, si este no es significativo para el estudiante cuando lo vincula con la realidad? Más aun cuando los

formadores manifiestan que cada estudiante, futuro profesor, tiene su ritmo, su capacidad y sus intereses (Reyes et al., 2016). Además, diversos estudios sobre prácticas de enseñanza han demostrado que, al fin de cuentas, los docentes enseñan con los mismos métodos con los que ellos han sido formados, dejando de lado los marcos teóricos que trataron en su formación inicial docente (Davini, 1995; Alliaud, 1999).

En relación con el conocimiento, sostenemos con Marzano (2000), que este puede ser usado de cuatro maneras: para tomar decisiones, para resolver problemas, para hacer una indagación experimental y para realizar investigación. Por eso debe ser relevante que los profesores ofrezcan a sus estudiantes proyectos en los que se problematicen las situaciones reales, se consideren diversos puntos de vista para desarrollar aprendizajes, problematicen situaciones, consideren diversos puntos de vista, desarrollen sus propios puntos de vista y fundamenten sus opiniones. Por último, debe recordarse que en la construcción del conocimiento que efectúan los estudiantes, mediados por los formadores, la información se presenta de manera global, lo cual, según la teoría holográfica de Pribran (Khvilon, 2004), nos dice que para el cerebro es más fácil asimilar la información presentada de manera global, que aquella que se describe en secuencias de unidades aisladas de información.

En el caso de la enseñanza de la matemática, el formador de profesores debe orientar su quehacer hacia el desarrollo de la competencia profesional de reconocimiento de los objetos y procesos involucrados en las prácticas matemáticas, lo que le permitirá comprender su aprendizaje, diseñar gestionar situaciones y procesos de aprendizaje y valorarlos conforme a los estándares previamente fijados. Godino (2009) establece un modelo de conocimientos didáctico-matemáticos en que el formador establece una tarea matemática a desarrollar y los futuros docentes prevén posibles soluciones, señalando un conjunto de secuencias de prácticas tanto operativas como discursivas que se podrían implementar en cada caso. Además, los futuros docentes deben identificar los objetos ostensivos (lenguajes y artefactos) y no ostensivos (conceptos, proposiciones procedimientos y argumentos) manifestados en las prácticas matemáticas, así como los posibles conflictos que pudieran existir entre los lenguajes movilizados (Godino, Giacomone, Wilhelmi, Blanco, & Contreras, 2015). El diseño se desarrolla en cuatro fases: estudio preliminar, diseño, implementación y análisis retrospectivo. En síntesis:

Para la enseñanza de las matemáticas, el docente debe: a) tener el nivel de competencia matemática suficiente para llevar a cabo la práctica matemática, operativa y discursiva, en la etapa donde imparte; b) poder analizar y valorar la actividad matemática de los alumnos, identificando los objetos y significados movilizados, con el fin de enriquecer su desempeño y mejorar su competencia profesional. Este análisis permite al docente prever conflictos de significados y establecer distintas posibilidades de institucionalización de los conocimientos matemáticos implicados, valorando su eficacia y su coste (Godino et al., 2015, p. 2).

Al mismo tiempo, el formador debe estar consciente de la relación que existe entre los distintos registros de representación que acompañan a los objetos matemáticos necesariamente. En efecto, los medios de expresión son artefactos que conllevan el uso implícito de un sistema de objetos no ostensibles los cuales le dan significado a la actividad matemática concretada en dichos artefactos (Lasa, Wilhelmi & Belletich, 2014). Una forma de trabajar las relaciones entre registros de representación es la realización de análisis epistémico-cognitivos respecto de la resolución de problemas, lo que se puede hacer mediante las preguntas ¿Qué matemáticas se pone en juego en la resolución del problema? ¿Qué matemática ha puesto en juego el alumno (futuro profesor)? Para ayudar a interpretar las respuestas a estas preguntas, el enfoque Ontosemiótico proporciona herramientas como son la noción de configuración de prácticas, objetos y procesos. (Godino, & Giacomone, 2016). Se trata entonces, de diseñar e implementar situaciones didácticas cuyo objetivo sea el meta-análisis de la actividad matemática, tanto desde el punto de vista institucional como personal (Jaworski, 2005).

Otro de los enfoques que contribuyen al diseño e implementación de situaciones didácticas para lograr aprendizajes profundos en matemáticas es el Enfoque Lógico-Semiótico, desarrollado por Socas (2007). De acuerdo con este enfoque, en vez de hablar de cultura matemática se habla de *proceso de culturización*, entendiéndolo como producción de conocimientos dentro de la cultura. Son tres los aspectos esenciales que caracterizan la producción de este conocimiento: Epistemológico, Semiótico y Fenomenológico. El aspecto epistemológico considera la perspectiva de los objetos y métodos utilizados en el campo conceptual tratado. El aspecto semiótico estudia todo tipo de representaciones y sus relaciones y el fenomenológico referido a lo que puede

percibirse en una situación problemática concreta que involucre objetos matemáticos, así como métodos y representaciones.

Como sabemos, una de las tareas profesionales básicas del docente es la de planificar, lo que supone el análisis y la comprensión profunda del contenido matemático a tratar. El Análisis Didáctico organiza el currículo en cinco categorías: análisis conceptual, análisis de contenido, análisis cognitivo, análisis de Instrucción y análisis evaluativo. Estas cinco categorías corresponden a un ciclo luego del cual se repite el proceso, llegando, mediante aproximaciones sucesivas, a versiones cada vez mejores de la implementación. Cada categoría termina con una propuesta concreta referida a cada una de las cinco categorías. Así, la categoría análisis conceptual cierra con una propuesta de los conceptos que en definitiva se van a tratar, así como con una red de significados que articulan los temas a tratar. El Análisis de contenidos termina con la determinación de los focos prioritarios a ser tratados de acuerdo al contexto de implementación. El análisis cognitivo termina con la organización de los aprendizajes de acuerdo a los ritmos e intereses de los estudiantes. El análisis de Instrucción termina con el diseño de la unidad didáctica a implementar, incorporando todos los elementos contemplados en los análisis previos. Por último, en el análisis evaluativo se termina con una revisión del proceso implementado a la luz de los resultados de aprendizaje (Rico & Cano, 2013). Se trata de un proceso continuo de análisis-síntesis que integra permanentemente los resultados de los análisis a priori y a posteriori.

De esta forma, el Análisis Didáctico queda organizado en referencia al Enfoque Lógico-Semiótico en las siguientes tres categorías: matemáticas curriculares, representaciones semióticas y; dificultades, obstáculos y errores. (Socas, Ruano, & Domínguez, 2016). La Figura 10 describe la relación entre las categorías mencionadas:

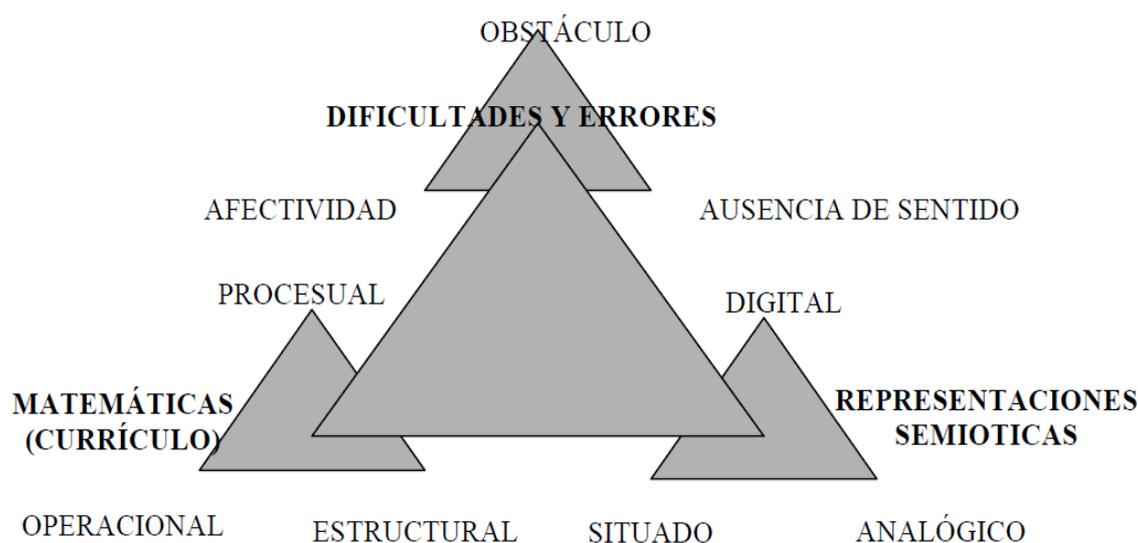


Figura 10. Análisis Didáctico en ELOS.

Fuente: Socas et al. (2016).

Bajo esta mirada será necesario buscar líneas de articulación entre los resultados de la investigación y la práctica de la enseñanza, relevando de esta forma el rol docente del investigador en matemática educativa (Ochoviet & Oktaç, 2011) (Figura 11). Dadas las dificultades que existen para realizar la vinculación entre la investigación y la práctica docente, se han realizado una serie de estudios en los que investigadores y docentes trabajan conjuntamente (Desgagné, Bednarz, Lebuis, Poirier & Couture, 2001). Sin embargo, una condición necesaria para producir una buena integración está en que debe haber una cantidad suficiente de investigadores y una no menor cantidad de docentes que se interesen en realizar trabajos conjuntos y colaborativos. En países de América del Sur por ejemplo son pocos los docentes que participan en tales estudios, dado que la matemática educativa está poco desarrollada (Ochoviet, 2007).

Como sabemos, el conocimiento que emerge de la investigación educativa se constituye en conocimiento didáctico del contenido (Vásquez-Alonso, 2017). En este sentido se presenta una dificultad adicional, cual es que los formadores de profesores que no están realizando investigaciones en el área de la matemática educativa no tienen familiaridad con los marcos teóricos y metodológicos de la matemática educativa, tal como lo señalan Boero y Szendrei (1998).

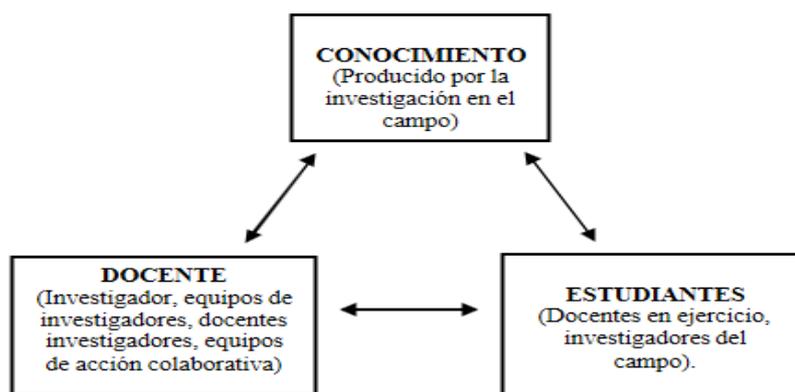


Figura 11. Triángulo Didáctico relativo al rol docente del investigador.

Fuente: Ochoviet & Oktaç, (2011).

En este punto, es importante precisar que el docente que concebimos se aleja de la transmisión vertical del conocimiento. La idea es desarrollar equipos de trabajo colaborativo entre investigadores, docentes y formadores de forma tal que cada uno en su ámbito de desarrollo profesional específico se pueda nutrir del conocimiento y experiencia de los otros participantes (Fernández, Molfino & Ochoviet, 2016).

Por otra parte, el aprendizaje en colectivo permite dar lugar a instancias de trabajo donde los participantes discutan y reflexionen: “A través de la conversación entre colegas se generan oportunidades para que los docentes articulen sus conocimientos previos en un proceso de diálogo reflexivo que puede llevar a cuestionar esos conocimientos” (Montecino, 2003, p. 114). En este contexto, la negociación de significados ocurre cuando fruto del diálogo profesional surgen interpretaciones difusas, solicitudes de aclaraciones, rectificaciones, aportaciones de nuevos argumentos, parafraseos y en general todo tipo de dispositivos lingüísticos que ayuden a mejorar la comprensión de un determinado problema profesional, entendiendo por comprensión, el proceso de co-construcción de significados. De esta forma, los estudiantes se van apropiando de los significados no por la mera exploración, sino en interacción con otros que ya conocen sus usos y funciones. Como lo señalan Britt, Irwin y Ritchie (2001), las conversaciones entre los docentes en torno a situaciones problemáticas de su desempeño son discusiones entre profesionales que comparten una tarea compleja con el objetivo de mejorar su comprensión y consecuentemente la eficiencia de su quehacer.

Para Arcavi (2007), es necesario que los estudiantes transiten por distintas representaciones de los conceptos a estudiar. Según este autor, el poder moverse a través de distintas representaciones aumenta la comprensión de cada una de ellas, enriqueciendo en definitiva el desarrollo del lenguaje formal en los futuros profesores.

2.1.6.1 LAS CREENCIAS DE LOS FORMADORES

Si queremos comprender la manera en que los formadores realizan su práctica docente, es necesario saber cuáles son sus disposiciones y creencias sobre otros ámbitos educativos. Para comprender la naturaleza de las creencias de los profesores y analizar las posibilidades de cambio, se requiere contar con bases teóricas fuertes provenientes principalmente de la Psicología Social y la Psicología Cognoscitiva (Borko, Brown, Underhill, Jones & Agard, 1992). Una primera aproximación nos muestra que, al abordar el tema de los formadores de docentes, permanece la idea que se requiere personal muy especializado en determinadas disciplinas para formar docentes en dichas disciplinas. Por ejemplo; en Argentina, se sostiene que para formar docentes es necesario conocer la opinión de los propios formadores, como si no se necesitara una formación especial para ejercer la labor docente para formar profesores (Hernández & Vidal, 2018).

Esto implica la necesidad de profundizar en el conocimiento de las creencias del profesorado y su efecto en las propias prácticas pedagógicas con el fin de que puedan construir metodologías y estrategias adecuadas a la realidad y entorno de los estudiantes que, en el futuro, podrían movilizar los aprendizajes hacia sus futuros escenarios laborales y sociales para transformarlos (Montanares & López, 2018, p. 101).

Una contribución a la caracterización de las creencias de los formadores está dada por estudios realizados por diversos autores: De la Cruz, Pozo, Huarte y Scheuer (2006); Doyle (1997); Gargallo (2008); Meirink, Meijer, Verloop y Bergen (2009), los que muestran dos creencias sobre la enseñanza: una de ellas es la tradicional, en la que el centro de la formación está en el formador, sus conocimientos y su metodología de enseñanza, y la otra, constructivista, en la que el alumno es el centro y en la que las actividades de aprendizaje diseñadas por el formador son claves para el logro de los objetivos propuestos. Al respecto, el estudio realizado por Oliva et al. (2016), reveló que la tendencia tradicional

es apenas representativa, siendo la tendencia mayoritaria la constructivista junto con una intermedia entre ambas.

A lo anterior debe agregarse la influencia que ejerce lo disciplinar en lo metodológico. Por ejemplo, un estudio realizado por De la Cruz et al. (2006), considerando 45 formadores de profesores de secundaria, reveló que aquellos que se desempeñaban en asignaturas de didácticas específicas tenían más tendencia hacia los métodos tradicionales de formación, con énfasis en la transmisión de conocimientos, que aquellos que se desempeñaban en cursos de formación pedagógica, en los que se observó una tendencia hacia la facilitación del aprendizaje.

Por otra parte, varios estudios muestran coincidencia en algunos principios que favorecen el aprendizaje de los estudiantes y que resultan aplicables a la formación del profesorado, en virtud del principio de isomorfismo entre la formación y la enseñanza (Del Pozo, Fernández, González y Oliva, 2013). Estos principios se pueden considerar como bases para la necesaria reflexión sobre la práctica docente. Nos referimos a los siguientes:

- a) *Poner el foco en el que aprende*; es decir, pasar de una formación centrada en la transmisión del profesor-formador a una formación centrada en el estudiante (sus ideas, afectos, intereses, necesidades, etc.).
- b) *Generar un ambiente de aprendizaje que favorezca las interacciones* (entre formadores y futuros profesores, entre estos últimos, entre distintos tipos de saberes, etc.).
- c) *Promover la construcción de conocimientos mediante procesos de negociación democrática*, lo que implica cierto relativismo epistemológico y el cuestionamiento de las relaciones de poder habituales (Del Pozo et al., 2013).

2.2 ENFOQUE DE FORMACIÓN POR COMPETENCIAS

Los desafíos planteados por la UNESCO para la educación del futuro en una sociedad globalizada y del conocimiento, implican una serie de cambios sustantivos en todo el proceso educativo: curriculares, metodológicos, evaluativos, de infraestructura y de gestión administrativa. Se trata de mirar estos aspectos desde una nueva perspectiva, dado que el enfoque tradicional ha mostrado enormes deficiencias en relación con los requerimientos tanto productivos como de inserción social de las personas.

En relación con el diseño curricular, se observa que los modelos analíticos de planeamiento de la enseñanza que se han aplicado hasta la fecha no dan cuenta de una serie de factores que, a partir de los trabajos de Gardner (2000) y Goleman (2006) proporcionan evidencias de su importancia a la hora de un buen desempeño laboral. Factores tales como la responsabilidad, la gestión del tiempo, la capacidad de compartir de manera creativa el conocimiento adquirido y el manejo de tecnologías de la información y las comunicaciones por nombrar solo algunos, favorecen desempeños exitosos en diversos campos laborales.

En el Espacio Europeo de Educación Superior [EEES] y a propósito de la definición de créditos transferibles, a partir de 1999 se reúnen los ministros de educación de la comunidad europea en Bolonia, encuentro que culmina con la conocida Declaración de Bolonia (1999). El 2000 se incluye la participación cada vez más fuerte y sostenida de las universidades, como agentes válidos para proponer los cambios que se requieren. Posteriormente en la Declaración de Praga (2001) se introducen algunas líneas adicionales, una de las cuales fomenta “el aprendizaje a lo largo de la vida como elemento esencial para alcanzar una mayor competitividad europea, para mejorar la cohesión social, la igualdad de oportunidades y la calidad de vida” (p. 9).

En sociedades cada vez más dependientes del desarrollo científico, la necesidad de que todos —o tantos como sea posible— aprendan matemáticas gracias a pedagogías apropiadas es un fin deseable del sistema educativo (Valero, 2017). El nuevo enfoque denominado *Formación por Competencias* se diferencia del anterior por el tipo de mirada que se da a los procesos, incorporando aspectos de una mirada analítica, a una visión más amplia del aprendizaje, en donde la síntesis, la articulación, lo dinámico y el protagonismo de los sujetos que aprenden, pasa a ser lo relevante.

Dado que estamos hablando de un enfoque basado en competencias es necesario explicitar lo que se entiende por competencia. Este concepto nace de una esfera empresarial, va evolucionando con el tiempo hasta llegar a transformarse en un mega-concepto expandiéndose a prácticamente todas las esferas del quehacer humano.

Etimológicamente, el término competencia proviene de dos palabras del latín:

[...] cum y petere: - capacidad para concurrir -, coincidir en la dirección, en sí significan – poder seguir el paso – por lo que una competencia consistiría en seguir en un

área determinada, supone una situación de comparación directa y situada en un momento determinado. (García & Tobón, 2008, p. 18).

Del análisis de las distintas descripciones del concepto de competencia (Segura, 2008), se puede observar que su evolución a lo largo de la historia se ha producido conforme a tres enfoques principales: un primer enfoque orientado a las empresas, cuyo centro son las tareas a desarrollar; un segundo enfoque orientado a la excelencia profesional, cuyo centro es el perfil a lograr y un tercer enfoque orientado a la preparación del ser humano para la vida, cuyo centro es la visión holística y compleja.

La Tabla 14 muestra los diferentes conceptos de competencias y el lugar en donde se encuentran de acuerdo a los criterios señalados:

Tabla 14

Características de las competencias según distintos énfasis

CENTRO	ORIENTACIÓN	CONCEPTO
Tareas	Empresas	Conjunto de características inherentes a un individuo que incluyen habilidades, destrezas y conocimientos, así como la disposición a aplicarlas de acuerdo a las demandas del medio laboral, logrando un desempeño efectivo para producir una mayor rentabilidad.
Perfil	Excelencia profesional	Características subyacentes en el individuo que están causalmente relacionadas con un estándar de efectividad y/o a una performance superior en un trabajo o situación.
Visión Holística y compleja	Preparación para la vida.	Compleja estructura de atributos (conocimientos, actitudes, valores y habilidades) necesarios para el desempeño de situaciones específicas con énfasis en el uso o manejo que el sujeto debe hacer de lo que sabe, no del conocimiento aislado, en condiciones en que el desempeño sea relevante". Constituyen procesos complejos que las personas ponen en acción-actuación-creación, para realizar actividades sistémicas y resolver problemas laborales y de la vida cotidiana, con el fin de avanzar en la autorrealización personal, vivir auténticamente la vida y contribuir al bienestar humano desde la autonomía intelectual, conciencia crítica, creatividad y espíritu de reto.

Fuente: Elaboración propia (2015).

Para Di Franco (2009), competencia es una capacidad de movilizar recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones; recursos que le son propios a cada individuo y que le permitirán realizar una actividad determinada con un criterio establecido.

Existen diversas concepciones del enfoque de formación por competencias, las cuales dependen de las diversas perspectivas epistemológicas, de las que señalaremos las más relevantes en la actualidad: la conductual, la funcionalista, la constructivista y la del pensamiento complejo (Tabla 15).

Tabla 15

El enfoque de formación por competencias desde diferentes miradas

PERSPECTIVA	ÉNFASIS	EPISTEMOLOGÍA	IMPLICANCIAS EDUCATIVAS
Conductual	Comportamientos claves para la competitividad de las organizaciones	Neo-positivismo	Análisis de casos. Observación y registro de la conducta. Se trabaja por asignaturas y a veces por módulos de autoformación.
Funcionalista	conjuntos de atributos que deben tener las personas para cumplir con los propósitos de los procesos laborales-profesionales, enmarcados en funciones definidas.	Funcionalismo	Método del análisis de funciones y tareas definidas en la organización. Se trabaja por módulos respondiendo a requerimientos externos.
Constructivista	habilidades, conocimientos y destrezas para resolver dificultades en los procesos laborales-profesionales, desde el marco organizacional.	Constructivismo	ETED (Empleo Tipo Estudiado en su Dinámica) Se trabaja sobre situaciones significativas para abordar dinámicas del entorno y disfuncionalidades.
Compleja	procesos complejos de desempeño ante	Pensamiento Complejo	Análisis de procesos - Investigación acción pedagógica.

actividades y problemas con idoneidad y ética, buscando la realización personal, la calidad de vida y el desarrollo social y económico sostenible y en equilibrio con el ambiente.

Se trabaja sobre proyectos formativos para abordar retos personales e institucionales y del medio externo actuales y futuros.

Fuente: Tobón (2008).

En la actualidad, el debate sobre las competencias está centrado más que en su caracterización, en la viabilidad de su implementación. En este debate participan destacados investigadores tales como Villa, A. Campo, L. Arranz, S. Villa, O. & García, A. (2013); Marí, R. (2013); Cano, E. (2015); Quevedo-Blasco, R., Ariza, T. & Buena-Casal, G. (2015); Tejada, J. & Ruiz, C. (2016) y Beltrán, S. P., Ávila, F., Aguirre, V. & Sáenz, J. M. (2016).

2.2.1 TIPOS DE COMPETENCIAS

Como toda clasificación, la de las competencias no podría estar exenta de criterios para efectuarla. De esta forma, cada criterio da origen a una clasificación diferente. Si se las considera desde la formación profesional o técnica, se pueden distinguir dos tipos de competencias: genéricas y específicas. Si el criterio en cambio es más general y contempla la formación de personas independientemente de su actividad laboral, podemos hablar de competencias básicas o claves (Moya, 2007), competencias genéricas y competencias específicas. En el contexto de este estudio abordaremos la primera clasificación.

2.2.1.1 COMPETENCIAS GENÉRICAS

Las competencias genéricas, en el contexto de la formación profesional o técnica son aquellas que se aplican a un determinado campo o área profesional o técnica (Martínez-Izaguirre, Eulate & Villardón-Gallego, 2017). Así por ejemplo todos los profesionales del área artística tendrán que desarrollar el sentido estético en cualquiera de

sus formas, en tanto que los profesores, cualquiera sea la materia que impartan, tendrán que desarrollar habilidades de liderazgo para conducir de buena forma los aprendizajes de sus estudiantes.

Las competencias genéricas se han dividido en tres grupos: instrumentales, interpersonales y sistémicas. Las competencias instrumentales son aquellas consideradas como herramientas para lograr un fin. Las interpersonales referidas a las capacidades que hacen que las personas logren una buena interacción con los demás. Por último, las competencias sistémicas están relacionadas con la comprensión de la totalidad de un conjunto o sistema y requieren de una combinación de imaginación, sensibilidad y habilidad que permite ver cómo se relacionan y conjugan las partes con un todo (Villa & Poblete, 2007).

Por otra parte, se observa que algunas instituciones de enseñanza superior incluyen como parte de las competencias genéricas, aquellas que marcan su sello identitario³.

Para la determinación de las competencias genéricas involucradas en la formación profesional en el contexto del espacio europeo de educación superior, se realizaron varios estudios en los que se les consultó a estudiantes graduados, académicos y empleadores sobre la siguiente lista de competencias (Moreno, Bajo, Moya, Maldonado & Tudela, 2007). Los resultados se muestran en la Tabla 16:

Tabla 16

Tipos de competencias genéricas

INSTRUMENTALES	INTERPERSONALES	SISTÉMICAS
Capacidad de análisis y síntesis	Capacidad crítica y autocrítica	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
Capacidad de organizar y planificar	Trabajo en equipo	Habilidades de investigación
Conocimientos generales básicos	Habilidades interpersonales	Capacidad de aprender
Conocimientos básicos de la profesión	Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar	Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
Comunicación oral y escrita en la propia lengua	Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas	Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad)

³ Para más antecedentes de competencias genéricas institucionales ver anexo 11 del archivo de anexos de la tesis.

Conocimiento de una segunda lengua	Apreciación de la diversidad y multiculturalidad	Liderazgo
Habilidades de gestión de información	Habilidad de trabajar en un contexto internacional	Conocimiento de culturas y costumbres de otros pueblos
Habilidades básicas en el manejo de ordenadores	Compromiso ético	Habilidad para trabajar de forma autónoma
Resolución de problemas		Diseño y gestión de proyectos
Toma de decisiones		Iniciativa y espíritu emprendedor
		Preocupación por la calidad
		Motivación de logro

Fuente: Moreno et al. (2007).

2.2.1.2 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Las competencias específicas se caracterizan por su fundamento científico académico y su orientación profesionalizante. Su desarrollo capacita a los estudiantes para su ejercicio profesional. El referente para su formulación es el perfil profesional (Ruiz & Olalla, 2007). A modo de ejemplo, consideremos la competencia específica correspondiente al eje de sistemas numéricos y álgebra de los estándares para la formación de profesores de matemáticas de educación media en Chile (MINEDUC, 2012a):

El futuro profesor o profesora está capacitado para conducir el aprendizaje de sus alumnas y alumnos en cada uno de los sistemas numéricos: N; Z; Q; R y C tanto en su comprensión como en la operatoria, promoviendo además las habilidades de resolución de problemas y argumentación⁴ (p. 81).

Como se puede apreciar, la competencia solo tiene sentido en la formación de un profesor de matemáticas. No obstante, los saberes involucrados en ella pueden ser estudiados en otras carreras profesionales, la habilidad requerida por la competencia es la que define su especificidad.

De acuerdo con Salfate, Secundarios, Barbe, Mitrovich y Solar (2009) existen tres proyectos que son la base para el desarrollo del enfoque de competencias matemáticas: El de Paulo Abrantes (2001), quien propone una caracterización de competencias

⁴ Estándares para la formación de profesores de matemáticas de Educación Media. MINEDUC.2012.

matemáticas en Portugal; el proyecto KOM, conducido por Mogen Niss (2001), en que se incorporan competencias matemáticas al currículum danés y, el marco teórico de PISA 2003 que adapta las competencias propuestas por Niss (1999) a un enfoque evaluativo (OCDE, 2003).

El carácter evolutivo de las competencias hace que su logro vaya alcanzando distintos niveles de desarrollo. Esto no es ajeno a las competencias matemáticas ya que, por ejemplo, si observamos las competencias matemáticas como comunicar, argumentar o resolver problemas, nos daremos cuenta de que se puede pasar desde niveles elementales de su desarrollo hasta niveles superiores de alta complejidad. Desde el punto de vista del pensamiento matemático, se pueden establecer niveles de concreción que van desde los más básicos hasta los más avanzados (González, 2009). La Tabla 17 da cuenta de los tipos de pensamiento matemático asociado a competencias específicas.

Tabla 17

Características de las competencias según distintos énfasis. Pensamiento matemático asociado a situaciones didácticas

PENSAMIENTO MATEMÁTICO	CONOCIMIENTOS Y TAREAS	SITUACIONES DIDÁCTICAS	EJEMPLO: TRATAMIENTO DE POLÍGONOS
Pensamiento matemático aplicado complejo, integrado o globalizado	Aplicaciones reales complejas. Situaciones no estructuradas. Visión global; conexiones y relaciones amplias	Conexiones no matemáticas complejas	Pavimentos; decoración; cajas; diseño gráfico
Pensamiento matemático avanzado	Situaciones de reflexión. Conocimiento matemático profundo. Teorías y conexiones matemáticas amplias	Conexiones matemáticas complejas	Formas matemáticas; belleza; apilamiento; encaje; estudio matemático de mosaicos; estabilidad; naturaleza; armonía; volúmenes, plano y espacio. Explicaciones; ejemplos; definiciones; propiedades topológicas, proyectivas y euclídeas; geometría del plano; etc.

Fuente: González, (2009).

En la Tabla precedente se observa que las competencias matemáticas específicas están asociadas a pensamientos matemáticos complejos aplicados y al pensamiento matemático avanzado que plantea situaciones de reflexión al interior de la propia matemática.

a) La competencia matemática para la enseñanza

Uno de los roles esenciales del formador de profesores es otorgar oportunidades para que sus estudiantes aprendan a ser docentes o más específicamente aprendan a enseñar. El futuro profesor necesita saber lo que debe enseñar, pero sobre todo necesita poder enseñarlo (Ávalos, 2004a). Dicho de otra forma, la competencia se sitúa a mitad de camino entre el conocimiento y la habilidad, requiriendo saber hacer (habilidad) algo específico (conocimiento) en un contexto dado. Por ejemplo, una persona puede tener habilidad para calcular y no ser competente a la hora de tomar una decisión sobre una inversión por falta de conocimiento de los instrumentos de inversión que existen en el mercado. A la inversa una persona puede conocer los distintos tipos de instrumentos financieros que existen y no ser competente a la hora de invertir dado que no tiene habilidad para efectuar los cálculos requeridos. Ser competente significa en este contexto conocer los instrumentos de inversión (no todos los instrumentos financieros) y efectuar correctamente los cálculos requeridos (solo los requeridos para tomar la decisión correcta). ¿En qué consiste entonces el enseñar a aprender a enseñar matemáticas? En este punto, los formadores debieran realizar un conjunto de actividades que ofrezcan a sus estudiantes (futuros maestros) oportunidades para aprender a enseñar. Aquí se observan nuevamente las dos componentes de la competencia enseñar (habilidad) matemáticas (conocimiento).

En relación con el conocimiento de base para el desarrollo de la habilidad de enseñar, Shulman (2005) distingue los siguientes tipos: El conocimiento del contenido, el conocimiento didáctico general, el conocimiento del currículo, el conocimiento didáctico del contenido, el conocimiento de los alumnos y de sus características, el conocimiento de los contextos educativos y el conocimiento de los aprendizajes esperados.

Si bien los siete ámbitos de conocimiento profesional docente son esenciales, el conocimiento didáctico del contenido adquiere particular interés ya que identifica los conjuntos de conocimientos distintivos para la enseñanza. En efecto, el conocimiento

didáctico del contenido representa la mezcla entre materia y didáctica por la que se llega a una comprensión de cómo determinados temas y problemas se organizan, se representan y se adaptan a los diversos intereses y capacidades de los alumnos y se exponen para su enseñanza. El Conocimiento Didáctico del Contenido es la categoría que, con mayor probabilidad, permite distinguir entre la comprensión del especialista en un área del saber y la comprensión del pedagogo (Shulman, 2005).

En el caso específico de la matemática, hablaremos del conocimiento matemático para la enseñanza, categoría introducida por Ball, Hill y Bass (2005). El trabajo de esta autora consistió en darle forma específica a lo planteado por Shulman en el contexto de la enseñanza de la matemática. Nos centraremos en la categorización que hace Ball, Thames y Phelps (2008) del conocimiento matemático para la enseñanza y la caracterización de Climent (2011), lo que permite dirigir la atención hacia la competencia matemática que debe poseer el futuro profesor para tener un desempeño adecuado en el nivel Educación Media. Recalquemos que la transposición del conocimiento matemático para la enseñanza es una competencia esencial para el formador de profesores dado que su trabajo consiste precisamente en mediar para que sus estudiantes (futuros docentes) logren un buen desempeño en esta competencia.

Climent (2011) estudió el conocimiento matemático para la enseñanza (MKT, Mathematics Knowledge for Teaching) con base en los estudios de Ball, quien a la vez interpreta el conocimiento profesional específico del profesor de matemáticas para la enseñanza de la disciplina, avanzando así respecto de los aportes de Shulman (1986) sobre el conocimiento didáctico del contenido. Distingue seis dimensiones en el MKT, agrupadas en el conocimiento de la materia y conocimiento didáctico del contenido. Climent (2011) extracta desde Ball et al. (2008) las características de cada una de las seis dimensiones. Este conocimiento profesional constituye la base sobre la que deben desarrollarse las competencias matemáticas específicas del profesor, a partir de las oportunidades que los formadores les ofrecerán para su aprendizaje. Las seis categorías del conocimiento matemático para la enseñanza de acuerdo con Ball son⁵:

- Conocimiento común del contenido
- Conocimiento especializado del contenido

⁵ El detalle de cada tipo de conocimiento se encuentra en el anexo 12 del archivo de anexos de la tesis.

- Conocimiento horizontal del contenido
- Conocimiento matemático y de la enseñanza
- Conocimiento matemático y del aprendizaje
- Conocimiento matemático y del currículo

A la luz de lo expresado, cuando un formador de profesores de matemáticas está realizando por ejemplo un curso de álgebra cabe preguntarse ¿estará transponiendo el álgebra que necesita saber el futuro profesor de educación media? ¿Estará estableciendo las conexiones del álgebra con lo curricular, lo fenomenológico, lo didáctico o lo evaluativo? Es decir, ¿estará ofreciendo oportunidades de aprendizaje a objeto que sus estudiantes (futuros docentes) logren desempeños adecuados en relación con la competencia matemática para la enseñanza, que es esencial en su formación como futuros profesores de matemáticas de educación media? En este sentido, siguiendo a Habermas y Redondo (1987), podemos señalar que el rol del formador de profesores debiera ser, por una parte, transmitir el sistema de símbolos imperantes (factor externo, racionalidad instrumental, sistema) y por otra, facilitar las condiciones para que se produzca la mayor cantidad de interacciones subjetivas a partir de la realidad interior de cada individuo (factor interno, cotidianidad, mundo de la vida).

b) La competencia matemática para la enseñanza y los estándares

Entendemos los estándares como descriptores de logro, diferenciados por niveles, técnicamente definidos y previamente acordados (Rodríguez, 2017). El concepto de estándar se relaciona directamente con el concepto de criterio de calidad y se refiere a lo que un profesor debe saber y poder hacer para ser considerado competente en un determinado ámbito, en este caso, en la enseñanza de la matemática en la educación media (MINEDUC, 2012). Los estándares tienen una doble dimensión, por una parte, describen el “qué” se debe observar en el desempeño de un futuro profesor y por otra, en qué medida el profesor se acerca al desempeño esperado.

En el caso chileno, se recurrió a las dos instituciones más prestigiosas de educación superior como son la Universidad de Chile y la Pontificia Universidad Católica de Chile, a las que se encargó la tarea de formular los estándares orientadores para carreras de pedagogía media en varias disciplinas. En el caso de matemáticas, los estándares disciplinares fueron

elaborados por dos centros de investigación vinculados con la Universidad de Chile, a saber, el CIAE (Centro de Investigación avanzada en Educación) y el CMM (Centro de Modelamiento Matemático). Por su parte, los estándares pedagógicos fueron elaborados por profesionales de estos mismos centros sobre la base de los estándares pedagógicos para las carreras de pedagogía en educación básica, con las respectivas adecuaciones para el nivel de educación media. Los estándares pedagógicos son los siguientes (MINEDUC, 2012):

- Estándar 1: Conoce a los estudiantes de Educación Media y sabe cómo aprenden.
- Estándar 2: Está preparado para promover el desarrollo personal y social de los estudiantes.
- Estándar 3: Conoce el currículo de Educación Media y usa sus diversos instrumentos curriculares para analizar y formular propuestas pedagógicas y evaluativas.
- Estándar 4: Sabe cómo diseñar e implementar estrategias de enseñanza-aprendizaje adecuadas para los objetivos de aprendizaje y de acuerdo al contexto.
- Estándar 5: Está preparado para gestionar la clase y crear un ambiente apropiado para el aprendizaje según contextos.
- Estándar 6: Conoce y sabe aplicar métodos de evaluación para observar el progreso de los estudiantes y sabe usar los resultados para retroalimentar el aprendizaje y la práctica pedagógica.
- Estándar 7: Conoce cómo se genera y transforma la cultura escolar.
- Estándar 8: Está preparado para atender la diversidad y promover la integración en el aula.
- Estándar 9: Se comunica oralmente y por escrito de forma efectiva en diversas situaciones asociadas a su quehacer docente.
- Estándar 10: Aprende en forma continua y reflexiona sobre su práctica y su inserción en el sistema educacional.

La Tabla 18 muestra la relación entre las categorías genéricas de Ball y su nivel de concreción a través de los estándares:

Tabla 18

Relación entre las categorías de Ball y los Estándares Pedagógicos

CONOCIMIENTO MATEMÁTICO PARA LA ENSEÑANZA	ESTÁNDARES PEDAGÓGICOS PARA LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS DE EDUCACIÓN MEDIA
Conocimiento matemático y del aprendizaje	Estándar 1: Conoce a los estudiantes de Educación Media y sabe cómo aprenden.
Conocimiento matemático y del currículo	Estándar 3: Conoce el currículo de Educación Media y usa sus diversos instrumentos curriculares para analizar y formular propuestas pedagógicas y evaluativas
Conocimiento matemático y de la enseñanza	Estándar 4: Sabe cómo diseñar e implementar estrategias de enseñanza-aprendizaje adecuadas para los objetivos de aprendizaje y de acuerdo al contexto.
	Estándar 5: Está preparado para gestionar la clase y crear un ambiente apropiado para el aprendizaje según contextos.
	Estándar 6: Conoce y sabe aplicar métodos de evaluación para observar el progreso de los estudiantes y sabe usar los resultados para retroalimentar el aprendizaje y la práctica pedagógica.
	Estándar 8: Está preparado para atender la diversidad y promover la integración en el aula.

Fuente: Elaboración propia (2017).

Por otra parte, en relación con los estándares disciplinarios para la enseñanza, estos determinan las competencias específicas para enseñar cada una de las áreas consideradas, en este caso, matemáticas (MINEDUC, 2012):

En estos estándares se señala qué conocimientos y habilidades deben demostrar los futuros profesores y profesoras en la disciplina respectiva y cómo esta se enseña, incluyendo el conocimiento del currículo específico, la comprensión sobre cómo aprenden los estudiantes cada disciplina y la capacidad para diseñar, planificar e implementar experiencias de aprendizaje, así como para evaluar y reflexionar acerca de sus logros (p. 12).

En este caso, se observa la directa vinculación de los estándares disciplinarios con las tres primeras categorías del Conocimiento Matemático para la Enseñanza, a saber: Conocimiento común del contenido, Conocimiento especializado del contenido y

Conocimiento horizontal del contenido. En el contexto de esta investigación, nos interesa especialmente que los formadores, mediante estrategias de evaluación pertinentes desarrollen en sus estudiantes (futuros docentes) la capacidad para evaluar y reflexionar sobre los logros de sus futuros estudiantes.

2.3 EVALUACIÓN PARA LA MEJORA EDUCATIVA

Como afirman Hernández y Romero (2008) “Profundos cambios en los diseños curriculares recorren actualmente los ámbitos educativos, tanto a nivel mundial como nacional, y como era de esperarse una nueva concepción de la evaluación ha ido desarrollándose en correspondencia con estas transformaciones” (p. 37). Por su parte, Ángelo (1999) afirma que:

La evaluación es un proceso orientado a comprender y mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Ello implica: hacer explícitas y públicas las expectativas educativas [...], obtener, analizar e interpretar sistemáticamente evidencias que permitan establecer la relación entre el desempeño y los estándares y criterios establecidos [...]. La evaluación ha de permitir a los miembros de una comunidad académica, examinar sus propias premisas y crear una cultura dedicada al aseguramiento y la mejora de la educación superior (p. 3-6).

La evaluación considerada como un medio para favorecer el aprendizaje ha sido poco estudiada, sobre todo en lo que se refiere a la retroalimentación que conlleva de manera sustancial (Evans, 2013). En este sentido, es importante señalar que todas las fuentes de retroalimentación deben ser consideradas a la hora de evaluar. De esta forma, se puede señalar que, junto al programa, la evaluación es uno de los elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje más importantes debido a la dimensión de retroacción que proporciona al profesor (Marcelo & Vaillant, 2009).

La educación matemática ha estado interesada en estudiar los fenómenos relativos a la evaluación de los aprendizajes en la disciplina, apuntando a lo que diferencia la evaluación en matemáticas de la evaluación en otras áreas. Así lo demuestran numerosos estudios realizados por destacados investigadores en el área como Kulm, 1990; Webb, 1992; Lesh & Lamon, 1992; Niss, 1993; Romberg, 1989, 1995; Rico et.al, 1997; Moya, 1995,

2001; García, S. 2003; García, G. 2003; Remesal, 2005 (citados en Hernández & Romero, 2008, p. 37).

Webb (1992) ha planteado la situación sobre la base de las siguientes interrogantes: ¿Es necesaria una teoría diferenciada de la evaluación en matemática? ¿Difiere tanto de la evaluación en otras áreas hasta el punto de que tenga sentido una teoría diferenciada de la evaluación en matemática?

En la búsqueda de algunas de las respuestas que están ligadas al quehacer docente, Wilson (1994) plantea que en el campo de la matemática se le da importancia a lo que se evalúa y, por tanto, la evaluación nos da una pista acerca de cuál conocimiento matemático resulta ser de importancia para el docente. Smith y Wood (2000) afirman que la evaluación conduce hacia lo que los estudiantes deben aprender y que eso puede significar la diferencia entre una aproximación superficial o una aproximación profunda al aprendizaje de la matemática. En este sentido, la evaluación puede ser concebida como una práctica de poder (Batalloso, 2000). “Esto es apoyado desde la mirada de Vigotsky, en el sentido de que todos los procesos psicológicos superiores (comunicación, lenguaje, razonamiento), se adquieren primero en un contexto social y luego se internalizan” (Hernández & Romero, 2008, p. 44). En este sentido, podemos afirmar que una de las formas de democratizar el poder de la evaluación es a través del uso de pares, cuestión que ha sido abordada por diversos autores (Gan & Hong, 2010).

2.3.1 MODELOS, ENFOQUES Y CARACTERÍSTICAS

Un estudio realizado por González, Mora, Hernández y Leal (2016) acerca de los enfoques teóricos que prevalecen en evaluación en la actualidad, deja constancia en primer término que las investigaciones de carácter teórico respecto de la evaluación educacional han disminuido lo que tiene como consecuencia, que la bibliografía actual sobre el tema tenga poca incidencia en la transformación conceptual de la mirada evaluativa de los docentes.

Digamos en primer término, que la tendencia actual es hacia la incentivación de las metodologías de enseñanza-aprendizaje que dan espacios a los estudiantes para que responsablemente vayan construyendo sus propios procesos de aprendizaje, con una óptica evaluativa centrada en el estudiante (Bozu & Imbernón, 2012), destacándose la

“formación basada en competencias donde se hace énfasis en la formación integral del estudiante, considerando a las competencias como el elemento estructural y clave de dicha formación, sustentado en el enfoque de la socio formación” (Tobón, 2013, p. 15). Así mismo, se hace necesario que los instrumentos para evaluar aprendizajes no se limiten a la subjetividad del maestro y a la participación pasiva de los alumnos. En su lugar, debiera favorecerse la creatividad en el empleo de instrumentos con un enfoque multidimensional sin dejar de lado la coherencia entre los instrumentos y mecanismos definidos y los objetivos de instrucción (Popham, 2013; Martínez, Pérez & Blanco, 2014).

Bajo el enfoque de competencias, surge en el año 1990 el enfoque socioformativo o enfoque complejo con el autor Sergio Tobón, que propone un desarrollo integral. Para ello se deben asumir las competencias como procesos complejos de actuación ante actividades y problemas personales, sociales, ambientales, laborales, científicos y culturales, con idoneidad y compromiso ético, buscando la realización personal, la calidad de vida y, el desarrollo social y económico sostenible en equilibrio con el ambiente (Espadas, Navarrete & Castro, 2016).

De esta forma, el enfoque socioformativo apunta a la formación integral de la persona, a objeto de abordar la realidad en toda su multidimensionalidad, por lo que se asume la competencia como un conjunto de actuaciones integrales para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas de contexto, movilizand o diversos saberes, con idoneidad, ética y mejoramiento permanente. (Tobón, 2013). Lo anterior implica que la evaluación es asumida como valoración, es decir, como el proceso de reconocimiento de lo que las personas aprenden y ponen en acción en un contexto social. En tal sentido, el error será concebido como una oportunidad de mejora y crecimiento personal (Tobón, 2013).

Una breve mirada a las investigaciones que actualmente se realizan en el campo de la evaluación nos da una idea de los principales temas que se abordan (González et al., 2016):

- La evaluación con enfoque socioformativo.
- El portafolio, como instrumento de evaluación y como estrategia formativa de las ciencias
- El portafolio digital

- Evaluación del aprendizaje basada en el desempeño por competencias
- La evaluación cualitativa en el campo social y en la educación
- Evaluación cuantitativa y evaluación cualitativa
- Pruebas escritas como estrategias de evaluación de aprendizajes
- Diseños de sistemas de evaluación del aprendizaje
- Evaluación transformativa
- Evaluación por competencias articulando la metacognición
- Integración en un único sistema los procesos de enseñanza, aprendizaje, evaluación
- Gestión para promover mejoras continuas en la enseñanza
- El proceso de autoevaluación como proceso de investigación
- Autovaloración, covaloración, heterovaloración, metavaloración
- La perspectiva ética de la evaluación de los aprendizajes
- El error y sus consecuencias didácticas

Los temas que son abordados por las investigaciones en evaluación con mayor énfasis son (González et al., 2016):

- La consideración de la evaluación formativa como elemento esencial para lograr que el proceso de enseñanza aprendizaje sea de mejor calidad.
- Estudios evaluativos basados en la relación aprendizaje, desarrollo y evaluación.
- Necesidad de cambiar las prácticas evaluativas. En este caso se reconoce que el conocimiento producido no es suficiente para realizar dichas prácticas.

Entre los trabajos destinados a caracterizar los perfiles del profesorado de ciencias, Oliva (2008) ha clasificado dichos perfiles en cuatro modelos didácticos: Tradicional, Tecnológico, Activista y Socio-constructivista. El modelo tradicional se sustenta en un enfoque educativo basado en la transmisión-recepción, en tanto que el modelo Tecnológico incorpora elementos de exploración y la obtención de productos educativos. Por su parte, el modelo Activista pone el énfasis en la interacción y el aprendizaje significativo por parte de los estudiantes, hasta llegar al otro extremo, el modelo Socio-constructivista cuya base está en la construcción de conocimientos a partir de los conocimientos previos. De esta forma, observamos que los modelos Tradicional y Socio-constructivista están en extremos opuestos de una escala en la que los modelos

Tecnológico y Activista conforman una mixtura que los hacen ser más bien modelos híbridos (Pontes, Poyato & Oliva, 2016).

Por otra parte, desde la perspectiva de los estudiantes del Máster de Profesorado Español de ciencias y tecnología, las concepciones predominantes en evaluación se relacionan principalmente con dos enfoques educativos opuestos: el de carácter tradicional y el de carácter innovador, más cercano al modelo Socio-constructivista. Además, producto de las opiniones de dichos estudiantes en las que incorporan elementos de ambos enfoques, se puede percibir la adscripción a un enfoque intermedio no precisamente caracterizado (Halinen, Ruohoniemi, Katajavuori & Virtanen, 2014).

Desde tiempos inmemoriales las personas evaluamos y somos evaluadas permanentemente, lo que lleva a decir que la evaluación es un proceso natural y continuo que permanece a lo largo de nuestras vidas y que en variados aspectos contribuye a la toma de decisiones de muy variado tipo (Salariche, 2016). Sin embargo, se tiende a confundir medición con evaluación, estableciendo que estos términos son intercambiables (Escudero, 2003). Sin embargo, en la práctica, solo se hablaba de medición.

Durante la primera guerra mundial, la evaluación en términos de medición alcanzó un gran desarrollo, destacándose el interés por aplicar test de inteligencia, de personalidad y otros, para ponerlos al servicio de fines sociales (Salariche, 2016). Luego surge el llamado “período tyleriano” que se extiende desde 1930 hasta 1945 y cuyo nombre se debe al que es reconocido como el padre de la evaluación educativa Ralph Tyler (Stufflebeam & Shinkfield, 2007). Con Tyler, la evaluación pasó a un primer plano por sobre la medición, siendo este quien sistematiza la evaluación en el ámbito educativo. Lo central en la propuesta de Tyler es la formulación de objetivos curriculares muy precisos y en la comprobación de la consecución o no de los mismos. El modelo de Tyler establece que:

[...] el objeto del proceso evaluativo es determinar el cambio ocurrido en los alumnos, pero su función es más amplia que el hacer explícito este cambio a los propios alumnos, padres y profesores; es también un medio para informar sobre la eficacia del programa educacional y también de educación continua del profesor (Escudero, 2003 p. 15).

De esta forma comienza a cobrar fuerza la evaluación basada en criterios (comparación del rendimiento de un estudiante en relación con un estándar) en desmedro

de la evaluación basada en la norma (comparación del rendimiento de un estudiante con el de un grupo). En los años 60 y en el contexto de la guerra fría, se incrementa la presión en Estados Unidos por la rendición de cuentas, dando inicio a la era de la *accountability* (Escudero, 2003). A su vez, con Cronbach (1963) y Scriven (1967) se inicia la evaluación curricular moderna, siendo Cronbach uno de los primeros en reconocer la complejidad de la evaluación y en asumir la imposibilidad de ser abordada mediante procedimientos simples o aplicaciones de test (Hernández & Guzmán, 1991). Con Cronbach y Scriven nace una nueva generación de evaluadores muy cercana al constructivismo, cuya esencia queda bien recogida en las siguientes aportaciones (Tabla 19). Así lo suscribe Dobles (citado en Vargas, 2004). “En las generaciones anteriores, los parámetros han sido construidos a priori. En la llamada cuarta generación, los límites y parámetros los construyen las personas que participan en la evaluación como elemento importante dentro del mismo proceso de evaluación” (p. 8).

Los nuevos modelos evaluativos siendo en general muy diferentes tienen algo en común, cual es la fundamentación epistemológica y metodológica naturalista para conocer, analizar y explicar los fenómenos y los procesos de acuerdo a su naturaleza social, política y ética, cambiando de esta forma, el sentido de la evaluación (Rodríguez, 2003).

En síntesis, la evaluación ha de responder a una secuencia acorde con el desempeño complejo que implica la adquisición de las competencias a través del trabajo en varias materias y a lo largo de todo un programa formativo (Moya & Santa María, 2016). El desafío entonces será visibilizar aspectos de la educación que han quedado marginados por favorecer la realización de una cantidad abrumadora de exámenes y resultados de pruebas estandarizadas (Wrigley, 2013).

Tabla 19

Evolución de la evaluación en el siglo XX

1° GENERACIÓN	2° GENERACIÓN	3° GENERACIÓN	4° GENERACIÓN
Se asume el positivismo de las ciencias físicas-naturales	Tyler acuña el término "Evaluación educativa"	La evaluación se asocia a la toma de decisiones	Se produce una "eclosión" de modelos de evaluación
Interés por la medición de conductas humanas	Se va más allá de la evaluación psicológica	Interés por rendir cuentas (accountability). El alumnado sigue siendo sujeto directo de la evaluación, pero además el profesorado, los medios, los contenidos, experiencias de aprendizaje, la organización...	Entre esos modelos aparecen los cualitativos, impregnados por la lógica del constructivismo. El interés se basa en la comprensión y reconstrucción de los acontecimientos educativos
A través de la aplicación de instrumentos de forma técnica (test de inteligencia y personalidad)	A partir de la propuesta de Bloom se define el currículo en términos de conductas (a través de objetivos muy precisos). Predomina el uso de test	Cronbach incluye los cuestionarios, las entrevistas y la observación como técnicas de evaluación	Es necesario fomentar el intercambio de opiniones, valores y experiencias entre los participantes de un programa a través de la utilización de métodos participativos
Valoración de los programas educativos en estudiantes a través de la aplicación de test, encuestas, acreditaciones y comparaciones experimentales	La evaluación se encarga de verificar la consecución de los objetivos propuestos, con objeto de valorar la eficacia de los programas. Aunque, la aportación de la evaluación a la mejora de la	La evaluación sirve para rendir cuentas. Y estas deben tener incidencia directa en los programas, los proyectos o las instituciones. Las decisiones deben mejorar la enseñanza	La evaluación es una herramienta que facilita el empoderamiento, la emancipación de los individuos

Análisis de las concepciones y estrategias para evaluar las competencias matemáticas específicas de los formadores de profesores de educación media en Chile

		enseñanza es escasa			
Medición es sinónimo de evaluación, anteponiéndose el término medición	es de el	El término de evaluación. Se habla de evaluación medición	Se incluye el término "juicio". Se pretende valorar el mérito o valor de los programas. El evaluador es un juez que emite juicios	Deja de hablarse de "medición", para avanzar en el concepto de evaluación educativa	
"Evaluación basada en la norma". Informa sobre el rendimiento del individuo en comparación con un grupo	"Evaluación basada en criterios". Indica el rendimiento de un individuo en relación con un estándar	Predomina la "evaluación criterial". Scriven acuña los términos "evaluación formativa" "sumativa", "evaluación intrínseca" "extrínseca"	la Aparecen modelos alternativos ("Evaluación respondiente" de Stake, "democrática" de Mcdonald, o "iluminativa" de Parlett y Hamilton, la "evaluación como crítica artística" de Eisner, entre otros)		

Fuente: Salarirche, (2016).

Se trata entonces de rescatar el sentido de la evaluación:

[...] acercándose más a la comprensión del proceso educativo que tiene lugar en las aulas y alejándose por completo de la intención medidora o sancionadora que a menudo se asocia a los procesos de evaluación, confundiéndose así el acto de calificar con el de evaluar (Alcaraz, Fernández & Sola, 2012, p. 27).

Mientras observamos que en el papel se han declarado muchos cambios en el concepto de evaluación, en la práctica todavía no somos capaces de distinguir la evaluación sumativa de la formativa (Salarirche, 2016). En efecto, en el último informe Talis (OCDE, 2014a), se expone que el porcentaje de docentes en los países de la OCDE de acuerdo con el uso de prácticas constructivistas de enseñanza-aprendizaje es superior al 74%, lo que contrasta con lo declarado en el mismo informe por los profesores quienes dicen utilizar con frecuencia exámenes estandarizados como método de evaluación del alumnado en un 66%. Esta es una señal clara de la incongruencia que existe entre lo declarado, que favorece ampliamente la implementación de la evaluación formativa y el aún gran predominio de prácticas evaluadoras en las aulas que ponen el acento en la función sumativa de la misma (Salarirche, 2016).

Por último, se presenta un esquema de un sistema de evaluación alternativo (Figura 12) que considera, además de los elementos clásicos, la co y la autoevaluación poniendo énfasis en las actividades creativas diseñadas para evaluar.



Figura 12. Esquema de un sistema de evaluación alternativo.

Fuente: Garriga et al. (2010)

Es interesante destacar que en la segunda línea del esquema se propone una primera planificación, luego un diagnóstico y luego una replanificación. Esto que pareciera obvio no se cumple, al menos en la experiencia de más de treinta años de docencia universitaria del autor de esta tesis.

2.3.2. LOS PROCESOS DE EVALUACIÓN

Cuando la evaluación era vista como un procedimiento externo al proceso de enseñanza aprendizaje su rol estaba definido, sin embargo, cuando se comienza a concebir la evaluación como un proceso que contribuye a la mejora de la enseñanza y el aprendizaje las cosas comienzan a perder claridad. En efecto, hoy en día existe una confusión respecto a la función de la evaluación, dada la variedad de roles que se le asignan:

[...] funciones relacionadas con la formación, selección, certificación, ejercicio de autoridad, mejora de la práctica docente, de motivación, orientación; funciones

administrativas, académicas de promoción o recuperación, de información, de retroalimentación, de control. Tantas que, al tiempo que aumentan en proporción, pierden en transparencia” (Álvarez 2011, p. 24).

En medio de esta confusión de roles, los docentes “más que evaluar para aprender y comprender cómo y por qué aprenden lo que aprenden niños, jóvenes y adultos en su proceso educativo, la evaluación de los aprendizajes parece haberse conformado con medir cuanto rinden o logran los estudiantes” (Román & Murillo, 2009, p. 5). Se debe evitar que la evaluación siga cayendo en una práctica de control burocrático para transformarla en una importante plataforma de desarrollo profesional, que mejore las prácticas docentes y como consecuencia redunde en mejores resultados en todos los niveles del sistema educativo (Paquay, 2008; Bolívar, 2008).

Comprender entre otras, las impresiones, inquietudes y deseos que los estudiantes tienen acerca de la realidad que viven en el aula constituye un requisito indispensable para que los formadores puedan diseñar e implementar mecanismos de cambio para la mejora de la formación inicial docente. La evaluación que realizan los estudiantes a sus formadores constituye un valioso insumo que permite “construir la capacidad interna de mejora” (Bolívar, 2008, p. 69).

Hoy en día, nadie discute la necesidad de evaluar aprendizajes de los estudiantes en el contexto de la educación formal, no obstante, cuando se plantea el cómo evaluar, cuáles son los focos para evaluar, con qué instrumentos evaluar y cuál debe ser el uso de los resultados de la evaluación, se constata que existe una enorme controversia (Murillo & Román, 2016). Cada vez más, se evalúan productos, resultados o consecuencias de intervenciones educativas, apoyándose en una cantidad de instrumentos, marcos conceptuales y metodológicos de alta complejidad y sofisticación (Murillo & Román, 2016). Se trata de promover una evaluación que mejore la calidad de la educación, que contribuya a la equidad y que sea justa en cada uno de los sistemas educativos donde se imparta. Queremos una evaluación crítica y rigurosa, pero siempre velando por los intereses del evaluado, una evaluación que permita a las personas hacer cada vez de mejor forma lo que se hace, una evaluación que reconozca los logros y las dificultades orientando hacia las mejores estrategias para lograr los desafíos propuestos. (Murillo & Román, 2016).

En este contexto, nos parece sin sentido seguir evaluando por separado a los estudiantes, a los profesores, a los directivos, a los administradores del sistema, como también nos parece absurdo centrar la mirada solo en las aulas y en las escuelas. A nuestro juicio, una mirada sistémica es desde donde se favorece y hace posible una mejor comprensión del acto educativo considerado en toda su complejidad, así como el rol y la acción de cada uno de sus actores (Murillo & Román, 2016). Lo anterior significa la asunción de la complejidad del objeto de estudio al referirse a la evaluación y la enseñanza, lo que obliga a la comparación de puntos de vista de sujetos con posiciones diferentes dentro de un sistema dado (Sall, 2009).

De lo anterior se deduce que la participación de los estudiantes para profesor en la evaluación que les afecta puede ser un instrumento extremadamente útil para la mejora de los cursos, si fuera realizado de forma sistemática, si los datos así obtenidos fueran debatidos con los intervinientes y si los resultados fueran usados para regular el proceso y fundamentar decisiones (Colet & Durand, 2009), de modo tal que la incorporación de los resultados de la evaluación de los estudiantes, acogiendo sugerencias y cambiando prácticas, podrá formar parte de un proceso formativo tanto para los formadores como para los profesores colaboradores de las escuelas y para los propios estudiantes, futuros profesores.

2.3.2.1 HACIA UNA EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS

Como se ha señalado, existe una contradicción entre lo declarado por las instituciones formadoras de docentes en el sentido de adoptar un enfoque constructivista de la educación y las prácticas evaluativas que se aplican en dichas instituciones, las que siguen modelos fundamentalmente conductistas (Rodríguez, 2011, p. 5).

A objeto de lograr cambios en las prácticas de evaluación es necesario emprender acciones que vayan más allá de la mera capacitación (González et al., 2016). De acuerdo con Carless (2005) dichas acciones están agrupadas en tres niveles: *Nivel de los conocimientos y creencias de los maestros*, *Nivel de la escuela (micro)* y *Nivel del sistema educativo (macro)*.

En el nuevo enfoque de formación por competencias, se requiere de un cambio sustantivo en las metodologías de enseñanza que actualmente se aplican. Se trata de que

el aprendizaje prevalezca por sobre la enseñanza y en tal circunstancia, la evaluación requiere de una atención especial dado que afectará los procesos de enseñanza y aprendizaje y las propias prácticas docentes de aula (Tonda & Medina, 2013). Así mismo, los cambios en la evaluación incidirán en cambios en los demás componentes del proceso de enseñanza aprendizaje, de modo que la formación de la competencia evaluadora en los futuros docentes tiene un alto grado de responsabilidad y debe hacerse con la mayor calidad para lograr el éxito en el proceso transformador. Debemos, por tanto, exigir que las competencias sean implementadas y evaluadas con rigurosidad (Tonda & Medina, 2016).

Desde este enfoque se hace un cambio de la evaluación a la valoración, asumiéndose esta como “el *proceso de reconocimiento* de lo que las personas aprenden y poner en acción-actuación en un contexto social, asumiéndose el error como una oportunidad de mejora y de crecimiento personal” (Tobón, 2013, p. 321).

El nuevo enfoque implica que debemos evaluar cómo se usan los conocimientos adquiridos más allá de lo declarativo. De la Orden (2011) sostiene que las competencias pueden ser consideradas, por un lado, como combinaciones de conocimientos, habilidades y destrezas, valores y actitudes que se integran y movilizan en la solución innovadora de los diversos problemas que plantea la vida humana y por el otro, como ejercicio de un rol, de una función específica que se resuelve de manera eficaz y eficiente en un contexto determinado. Así, la evaluación de competencias debe abordarse de distinta manera, dependiendo del concepto de competencia que se esté considerando al momento de la implementación. Por una parte, se requiere de criterios analíticos en los que se evalúe el grado de adquisición de los conocimientos, la destreza en la ejecución de ciertas habilidades, así como la cantidad y calidad de los valores conseguidos y por otra, requiere de criterios holísticos que valoren su puesta en acción en cuanto a las competencias como movilización de los recursos propios para el desempeño eficiente de funciones y roles en una situación de vida auténtica (Orden, 2011).

Al evaluar competencias debe tenerse en cuenta su carácter situado, es decir, el ser competente supone una serie de complementos circunstanciales: “para qué, en qué lugar, en qué tiempo, de qué modo, con qué recursos, etc., y esas circunstancias deben estar presentes durante la enseñanza y la evaluación» (Monereo & Pozo, 2007, p. 18). Por otro lado, desde el punto de vista curricular, las competencias no se desarrollan mediante un

área específica, por el contrario, estas deben ser abordadas desde todas las materias involucrando en su desarrollo las formas propias de organización y funcionamiento de los centros, así como las actividades optativas y electivas que se programen en las instituciones formadoras.

2.3.2.2 LA COMPETENCIA EVALUADORA

Para realizar el ejercicio de la evaluación, los sistemas educativos se basan, a partir de 1990 en las investigaciones de Sanders y su equipo, las que se encuentran en *Standards for teacher competence in educational assessment of students* (Sanders, 1990). Las funciones y momentos en los que deben aplicarse las evaluaciones definen lo que llamamos la competencia evaluadora. Esta competencia consta a su vez de las siguientes subcompetencias de acuerdo con Monereo (2009):

- *Subcompetencia de delimitación del contexto de la evaluación*, la que se relaciona, a partir de los propósitos, con el foco de la evaluación, es decir con los criterios. En esta subcompetencia el futuro profesor deberá tener suficientemente claro cuál es la finalidad que persigue al evaluar y decidir qué es lo que evaluará, luego traducirá los criterios definidos en objetivos operativos e indicadores que determinarán los niveles de referencia. Una vez terminado lo anterior, procederá a programar y planificar el proceso de evaluación.
- *Subcompetencia de selección y construcción metodológica*. En esta subcompetencia, el futuro docente deberá seleccionar las estrategias para implementar la planificación efectuada, siendo este el momento en que deberá determinar los métodos e instrumentos de recogida de información y los espacios y recursos materiales que permitan asegurar que dichos métodos e instrumentos se corresponden con el propósito y los objetivos planteados.
- *Subcompetencia reguladora*, relacionada con aspectos internos y externos al aula como son, la variabilidad de los ritmos de aprendizaje de los estudiantes y eventos externos que pudieran afectar el desarrollo de la planificación efectuada, tales como paros de estudiantes o maestros u otras actividades no contempladas. Lo anterior supone flexibilidad del futuro docente para realizar los ajustes que correspondan en el momento adecuado. *Subcompetencia interpretativa y metaevaluadora*, en la que

deberá analizarse, a la luz de los resultados obtenidos, el proceso de enseñanza aprendizaje, así como el proceso mismo de la evaluación, diseñando un plan de mejora a objeto de superar las deficiencias encontradas y reforzando lo que se ha hecho adecuadamente.

- *Subcompetencia comunicativa*, en la que los futuros docentes deberán ser capaces de comunicar a los involucrados, la información referida a todo el proceso de evaluación implementado, antes, durante y después de haber realizado dicho proceso. Se trata sobre todo de comunicar con la mayor seguridad y certeza, ayudando comprender e interpretar, ojalá sin disminuir la motivación del que aprende y sin generar falsas esperanzas, argumentando los cambios efectuados respecto de la planificación inicial y razonando sobre las decisiones adoptadas en su momento.

El desafío de implementar sistemas de evaluación de competencias ha tenido enormes dificultades principalmente debido a cuestiones de tipo idiosincrático, por ejemplo, refiriéndose al sistema educativo español, Tonda y Medina (2013) señalan:

El modelo funcional, donde el objeto de evaluación se convierte en el desarrollo de las competencias básicas, no ha calado en nuestro sistema educativo. Se evalúa/califica, más que el ser competente, la adquisición de los contenidos disciplinares que prevalecen sobre el resto de los saberes y sus movilizaciones. Los docentes evalúan como siempre lo habían hecho, porque están convencidos de que así debe hacerse. Existe una falta de formación ideológica y sus finalidades educativas van en relación con una cultura evaluativa arraigada en una enseñanza tradicional y conductista (p. 185).

Así mismo, estos autores sostienen que una de las razones por las que no se ha implementado de forma satisfactoria el enfoque de competencias en el ámbito evaluativo es el desconocimiento del campo, Así mismo, los estudiantes manifiestan un desconocimiento profundo sobre lo que se espera de ellos en términos de las competencias que deben desarrollar en cada asignatura y manifiestan que el nuevo enfoque no les ha proporcionado habilidades para el aprendizaje autónomo (Tonda & Medina, 2013).

Si bien el modelo funcional no ha calado en la educación española, sí lo ha hecho el modelo formativo, que es de gran importancia para los profesores del sistema en todos los niveles. En efecto, hay consenso en la necesidad de involucrar a todos los estudiantes en

el proceso de aprendizaje. En este sentido, la interacción que genera la evaluación es lo que más les preocupa a los docentes españoles, manifestando actitudes muy positivas hacia la competencia reguladora de aula. El problema está en que al final del proceso de enseñanza-aprendizaje se impone la evaluación sumativa por sobre la formativa, lo que ocasiona una sensación de pérdida del esfuerzo realizado en la evaluación formativa. Desde la perspectiva de los estudiantes, la evaluación tiene un gran poder certificador por tanto la utilidad de ella consiste en ser un medio para la adquisición de un título profesional o una determinada certificación para acceder al campo laboral (Tonda & Medina, 2013).

El desarrollo profesional continuo mediante la innovación a través de la indagación se muestra poco desarrollada en los docentes españoles, lo que se corresponde con la poca valoración asignada a la competencia metaevaluativa. En efecto, el análisis de la competencia metaevaluativa muestra que los profesores le dan poca importancia tanto a la evaluación de la práctica docente como a la evaluación aplicada en sí misma. En efecto, la autoevaluación ejercida tanto por docentes como por los formadores se efectúa mediante una autorreflexión que es asistemática y no cuenta con registros, mostrándose estos, en general reacios a la autoevaluación mediante instrumentos específicos como pueden ser los cuestionarios. No obstante, cuando los docentes se refieren a la autoevaluación que ejercen sus estudiantes, afirman que las correcciones de las actividades realizadas, así como de los exámenes son excelentes herramientas de autoevaluación que, según ellos, los estudiantes no saben aprovechar (Tonda & Medina, 2013).

Por otra parte, los docentes que consideran importante el desarrollo profesional docente valoran positivamente las prácticas de autoevaluación mediante la reflexión sistemática de sus prácticas docentes a la luz de los resultados de aprendizaje logrados en sus estudiantes. Así mismo, los formadores y docentes cuya formación continua está basada en la investigación colaborativa y en la innovación educativa, son los que muestran las mejores actitudes para desarrollar la competencia evaluadora, conscientes de los beneficios que dicho desarrollo reportará a sus estudiantes para que estos logren las competencias básicas requeridas para su formación integral y específica (Tonda & Medina, 2013).

2.3.3 LA EVALUACIÓN DE ESTUDIANTES

La evaluación es una de las actividades que incide con mayor fuerza en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y no sería muy arriesgado afirmar que su función principal para con el Estado es de rendición de cuentas (accountability) (Moreno, 2014). La influencia de la evaluación en la elaboración de las políticas educativas se manifiesta en la consideración de determinadas pruebas que sirven de indicadores para la toma de decisiones.

El problema está en que, en muchas ocasiones, las pruebas que determinan decisiones de política pública son elaboradas por personas que no conocen los contextos específicos y no les interesa lo que quieren y piensan las personas afectadas por tales decisiones (Murillo, 2016). Lo anterior ha obligado a reforzar los procesos de evaluación para poder alcanzar las metas que las instituciones educativas se proponen. A lo anterior se agrega que las evaluaciones están sirviendo de instrumentos similares a los de mercado, que introducen la competencia entre establecimientos educacionales, sosteniendo que la competencia significará una mejora de la oferta educativa a través de un proceso de selección natural. Así las cosas, para que una familia decida dónde estudiarán sus hijos debe estar informada de los rendimientos promedio obtenidos por los centros a los que se quiere postular, los cuales se obtiene mediante evaluaciones en las que el Estado fija los criterios que le parecen relevantes. A esto último se le ha dado en llamar calidad de la educación (Murillo, 2016).

A lo anterior se agrega el hecho de que los estudios teóricos sobre la evaluación del aprendizaje han disminuido y esto hace que la bibliografía actual tenga poca incidencia en la transformación conceptual en los docentes en relación con esta temática, siendo pocos los programas de formación de maestros que exigen cursos sobre evaluación, es decir, no siempre se exige formación en evaluación para la certificación de los docentes (Green, Smith, & Brown, 2007). Lo anterior redundante en que, el enfoque constructivista, declarado por varios países como el referente epistemológico de sus sistemas de educación, no tiene su correlato en la práctica evaluadora en la que prevalece un enfoque normativo que limita la medición de contenidos y deja de lado los procesos de evaluación formativos (Segura, 2009).

Así pues, la evaluación de estudiantes, no obstante estar presente a lo largo de todo el proceso de formación de estos, desde la evaluación diagnóstica, pasando por la evaluación formativa para terminar en la evaluación sumativa ha estado enfocada desde una perspectiva principalmente cuantitativa que es la que termina imponiéndose a la larga tanto en la escuela como en la universidad. Esta situación está cambiando, al menos desde lo normativo. En países como Colombia el decreto de evaluación 1290 establece que la evaluación va más allá del simple hecho de calificar, planteándola como un acto de valoración que permite reconocer tanto por parte del alumno como del profesor a cargo, sus fortalezas y debilidades a objeto de mantener o modificar sus estrategias de aprendizaje (Arroyave, Cardona, Naranjo, Torres, & Londoño, 2016). De esta forma, el conocimiento se relaciona con el proceso de su enseñanza y aprendizaje desde una mirada dual, es decir, por una parte, tiene un valor de uso, es decir, es útil, tiene sentido, posee relevancia y significación, despierta interés, genera motivación; y, por otra parte; tiene un valor de cambio, es decir, se puede canjear por una calificación, por una nota (Santos, 2014, p. 107-108).

En el contexto del presente estudio, nos interesa el valor de uso de la evaluación. Digamos en primer término que el proceso de evaluación formativa es sin duda más complejo que el proceso de calificaciones de los aprendizajes de los estudiantes. El manejo de esta complejidad requiere el uso de herramientas computacionales y en general de tecnologías de la información y las comunicaciones, sin embargo, no obstante reconocer la importancia de implementar estrategias de evaluación con uso de tecnología, ha habido distintos niveles de preocupación sobre el tema. En efecto los resultados de reportes sobre la cantidad de artículos que se escriben sobre evaluación y uso de tecnología, en las principales redes de revistas internacionales dan cuenta que, por ejemplo, en Educational Resources Education Center (ERIC), se reportan publicados un total de 9414 obras en general y 7237 artículos de investigación en específico relacionados con la evaluación del aprendizaje y el uso de tecnología, esto en los últimos 12 años. En oposición a lo anterior, en América Latina la Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (REDALyC) reporta 35 obras durante este periodo de tiempo, difundidas en idioma español, sobre el mismo tema (Gallardo, 2012). Así mismo, en el contexto universitario, salvo excepciones, existe resistencia por parte de algunos docentes en cuanto a utilizar la

tecnología, específicamente en prácticas relacionadas con la evaluación del aprendizaje (Moreno, 2009). ¿Qué explicación tiene esto?

Un estudio de caso realizado por Gallardo (2012) permitió comprender la importancia que aún tienen los exámenes incluso en aquellos procesos formativos orientados al desarrollo de competencias. A partir de este estudio se detectaron algunos aspectos clave que clarifican qué impulsa o detiene a los docentes y discentes a hacer uso de materiales digitales y tecnologías de la información y comunicación en procesos de evaluación sumativa, así como determinar ciertos riesgos y oportunidades que vislumbran al utilizarlos (Gallardo, 2012). En la actualidad la tecnología en evaluación se usa preferentemente para generar bancos de datos de preguntas y para poder aplicarlas innumerables probándolas y mejorándolas sistemáticamente.

La desconfianza es otro de los aspectos que inhiben a los docentes a la hora de incorporar tecnología en la evaluación. En muchas ocasiones, los docentes dan trabajos de indagación a los estudiantes que luego no son considerados en las evaluaciones sumativas.

Por otro lado, el aspecto que detiene el uso de tecnología en los procesos de evaluación es la desconfianza. Esta se refleja en la consulta de apuntes y la lectura complementaria a lo tratado en la clase, que eventualmente pudiera no reflejarse en un examen por una parte y por la posibilidad de contar con una ayuda en tiempo real para apoyar el proceso de evaluación. Además de lo anterior, existe desconfianza en el nivel de habilidades en el uso de herramientas computacionales que tienen los estudiantes, que podría colocarlos en una posición de ventaja o desventaja dependiendo del nivel de pericia para manejar ciertos procesos. A objeto de evitar esto, el maestro tendría que dedicar horas destinadas al tratamiento de sus temas, a aspectos adicionales a su labor docente. Desde el lado opuesto, observamos que las ventajas que los estudiantes declaran sobre el uso de tecnología en la evaluación es el desarrollo de habilidades blandas como son el manejo del tiempo, la capacidad para organizar información compleja, la detección de fuentes de información relevante y pertinente a las temáticas tratadas, etc. (Gallardo, 2012). El mismo estudio revela que tanto docentes como discentes consideran que las competencias que se desarrollan en la escuela debieran estar más vinculadas a las que se ejercerán en la vida laboral, situación que compete directamente a la evaluación.

Lo anterior lleva a comprender que transformar los procesos de evaluación del aprendizaje en la formación de profesores, buscando que dichos procesos se diseñen vinculando la actividad áulica con lo que la vida laboral exige, es uno de los retos más ambiciosos que deben enfrentar las instituciones formadoras de profesores en los siguientes años.

2.3.3.1 MODELOS DE EVALUACIÓN

En cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje se espera que los modelos de evaluación sean coherentes con el modelo de enseñanza aplicado, cuestión que forma parte de los principios de la evaluación. En este contexto, “El diseño alineado y constructivo de la enseñanza a través del modelo 3P (pronóstico, proceso y producto) es en la actualidad una referencia obligada al abordar el concepto de evaluación del aprendizaje” (Biggs, 2004, p. 3). Este modelo plantea que el resultado del aprendizaje está determinado por múltiples factores que interactúan entre sí, entre los cuales, los factores de pronóstico del estudiante y de la enseñanza determinan conjuntamente el enfoque que emplee cierto estudiante en una tarea dada, lo que a su vez, determina el resultado, donde todos los componentes constituyen un sistema (Biggs, 2004), de forma tal que el aprendizaje es concebido en función de las actividades del estudiante según el enfoque de aprendizaje que adopte en relación con la percepción del contexto de enseñanza.

El modelo descrito siendo valioso, no considera todas las actividades de aprendizaje y pone un énfasis en los aspectos cognitivos, es decir, lo esencial es, según este modelo, la alineación entre las actividades de aprendizaje y las tareas de evaluación. Además, la taxonomía que se ofrece a partir de este modelo; está dirigida al diseño de tareas, pero solo a un nivel cognitivo, para describir los niveles de comprensión en orden ascendente de complejidad cognitiva; así obtenemos cuatro categorías generales (uniestructural, multiestructural, relacional y abstracto ampliado), (Biggs, 2008, p. 11). De esta forma, podemos afirmar que la taxonomía denominada SOLO corresponde a un sistema de categorías diseñado para evaluar la calidad de una respuesta (Peeg, Gutiérrez & Huerta, 1997). La Tabla 20 muestra las características de cada uno de los niveles de la taxonomía SOLO:

Tabla 20

Criterios para la construcción de cuestiones dentro de una estructura de superítem

CUESTIÓN	NIVEL SOLO (que no pretende evaluar)	CARACTERÍSTICAS
Cuestión 1	Uniestructural (U)	Uso de un elemento obvio de la información obtenido directamente del tronco
Cuestión 2	Multiestructural (M)	Uso de dos o más elementos directamente relacionados con partes separadas de la información contenida en el tronco
Cuestión 3	Relacional (R)	Uso de dos o más elementos directamente relacionados con una comprensión integrada de la información contenida en el tronco
Cuestión 4	Abstracción extendida (A)	Uso de un principio abstracto y general o una hipótesis derivada o sugerida por la información contenida en el tronco

Fuente: Huerta, (1999).

Así, por ejemplo, si ante la cuestión ¿Cuánto mide el complemento de un ángulo de 70° ? (Figura 13), un estudiante responde “ 20° ya que la suma debe dar 90° ” en tanto que otro estudiante responde “ 20° ya que 20° es la diferencia entre 90° y 70° ”, vemos que ambas respuestas correctas se sitúan en el nivel uniestructural, no obstante, la forma de responder es diferente. En el caso que la cuestión hubiese sido “determine la medida del ángulo A de la figura”:

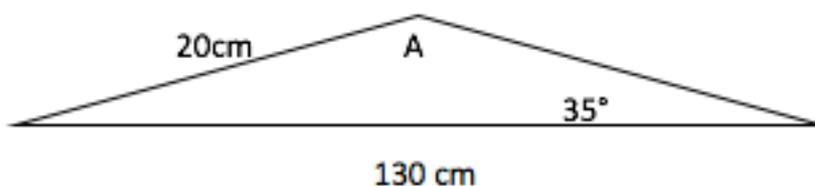


Figura 13. Determinar la medida del ángulo A.

Fuente: Elaboración propia (2016).

Se trata de una cuestión de nivel multiestructural, ya que requiere por una parte el uso del Teorema del Seno y por otro el cálculo de un término desconocido en una proporción.

Si la cuestión es “determinar el costo de cercar un terreno rectangular de 800 mts^2 con tres corridas de alambre, sabiendo que el largo del terreno es el doble del ancho y que cada metro de alambre cuesta \$500”, entonces esta cuestión pertenece al nivel relacional, ya que debe integrar saberes que se vinculan directamente a aspectos diferentes, pero del mismo tronco.

Por último, si la cuestión es “genere una fórmula que de la suma de los números naturales desde el n hasta el $n+k$ ” estamos ante una cuestión que pertenece al nivel de abstracción extendida ya que utiliza la suma de los primeros n números naturales de un modo ingenioso.

Por otra parte, desde la psicología cognitiva se ha generado una de las más recientes aportaciones a la educación, cual es la Taxonomía de Robert Marzano (Marzano & Kendall, 2007). En efecto, con base en el enfoque constructivista, dicha taxonomía considera muchos más elementos que la taxonomía de Bloom (Bloom, 1956, p. 5), Esta taxonomía ha sido empleada extensamente en diseño de ambientes de aprendizaje, procesos didácticos y sistemas de evaluación, aunque en América Latina recién la estamos conociendo (Gallardo, 2011, p. 7).

Marzano y Pickering (2005) suponen que el aprendizaje es producto de la interacción de cinco tipos de pensamiento que él denomina Dimensiones del Aprendizaje. En esta taxonomía, la consecución de los objetivos a través de actividades y evaluaciones es concebida en función de desempeños. Esta aportación muestra una nueva clasificación integrada por seis niveles de procesamiento (recuperación, comprensión, análisis, utilización del conocimiento, sistema metacognitivo y sistema interno) y tres dominios del conocimiento (información, procedimientos mentales y procedimientos psicomotores). Cabe observar que la Taxonomía de Marzano, no expresa explícitamente el contexto socio cultural y afectivo para el diseño de las actividades de enseñanza aprendizaje (Gallardo, 2011, p. 4).

A objeto de superar la falta de un modelo que integrara todos los aspectos involucrados en el aprendizaje, Vygotsky propuso que, en lugar del análisis por elementos, la explicación del desarrollo humano (y del aprendizaje) debe buscarse en el análisis por unidades, entendiendo la unidad como una categoría que abarca “todas las propiedades fundamentales características del conjunto y constituye una parte viva e indivisible de la

totalidad". A través de su obra exploró diversas unidades de análisis, y subrayó la necesidad de acercarse al estudio de estas unidades como sistemas funcionales integrados interdependientes regidos por las leyes de la dialéctica (Vygotsky, 1934, p. 15). A modo de ejemplo, para estudiar el comportamiento general propuso la *actividad instrumental* como unidad de análisis, para estudiar el pensamiento lingüístico (producto de la interacción entre pensamiento y lenguaje) propuso la *palabra-significado* como unidad de análisis y para estudiar la integración de personalidad y medio ambiente propuso *la vivencia* como unidad de análisis (Fariñas, 2005, p. 9).

Para Scribner (1990) el significado de lo social es captado por el enfoque histórico cultural y en este contexto, la idea de unidad de análisis cobra sentido. En la realidad que vivimos, llena de objetos materiales y simbólicos que son socialmente construidos, históricos en su origen y sociales en su contexto, las acciones humanas, sus actos y pensamientos son mediados por herramientas y signos, que son sociales en su esencia y en donde no tiene mayor importancia el hecho que dichos actos hayan sido iniciados o ejecutados por una persona individual o por un grupo de personas (Scribner, 1990, p. 93).

La concepción histórico social del conocimiento tiene implicancias en los procesos formativos, toda vez que estos incluyen lo colectivo como parte del proceso de construcción del conocimiento. Para la evaluación, lo anterior significa un gran desafío, dado que ya no se trataría de evaluar solo lo que un individuo ha logrado luego de su formación, sino que debe ser capaz de apreciar lo que el individuo habría podido lograr con la ayuda de otros, es decir, esta concepción nos invita a enriquecer la evaluación no limitándola a un carácter descriptivo y clasificatorio sino más bien a que tenga un carácter explicativo, lo que hace que la evaluación se convierta en parte del proceso de enseñanza aprendizaje, interviniendo en la promoción o reorientación del proceso de desarrollo y formación del sujeto (Rodríguez, 2011, p. 23).

Desde la perspectiva del enfoque socio formativo, las competencias contribuyen al desarrollo integral del individuo considerando su multidimensionalidad. En tal sentido, se asumen las competencias como "actuaciones integrales para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas de contexto, desarrollando y aplicando de manera articulada diferentes saberes (saber ser, saber convivir, saber hacer, y saber conocer), con idoneidad, mejoramiento continuo y ética" (Tobón, 2013, p. 85).

En el campo de la investigación evaluativa, se está poniendo énfasis, por una parte, en considerar la evaluación formativa como elemento esencial para lograr mayor calidad en el proceso de enseñanza aprendizaje y por otra, en la necesidad de estudiar la evaluación a través de la relación aprendizaje, desarrollo y evaluación. Por último, se observa que existe la preocupación por la necesidad de cambiar las prácticas de evaluación, reconociendo que este cambio no estará dado por una simple cuestión de aumentar los conocimientos de los docentes sobre el tema por medio de talleres de actualización, sino que constituye un proceso mucho más amplio (González et al., 2016).

Para lograr cambios efectivos en las prácticas de evaluación, además de la capacitación, hacen falta otros cambios, los cuales deben estar agrupados en tres niveles (Carless, 2005): en el primer nivel están los conocimientos y creencias de los maestros acerca de los principios y valores de la evaluación formativa. En un segundo nivel se encuentran las instituciones educativas en las que existe una cultura evaluativa aceptada por el conjunto de actores que las componen, las que están llamadas a cuestionar el funcionamiento y la eficiencia de dichas prácticas. En tercer lugar, está el nivel de sistema educativo (macro), que implica la existencia de grupos en que los docentes discutan sus prácticas, generando un clima de reforma curricular y de las políticas públicas en el ámbito de la evaluación.

Como se mencionó anteriormente, la preocupación por la evaluación formativa dice relación sobre todo con las dificultades que se presentan para su implementación (Martínez, 2013). En tal sentido, se hace un llamado a la evaluación transformativa (Popham, 2013), dejando en evidencia que lo que hoy en día la práctica educativa reconoce como evaluación no es tal, sino que se reduce a la aplicación de una serie de pruebas o test, que permiten comprobar los resultados de lo aprendido. Entre los factores que dificultan la implementación de la evaluación formativa (Martínez, 2013), está el hecho que el acto educativo no es un objeto de estudio fácil de investigar, debido a su carácter multifactorial, toda vez que se pudo mostrar que las “fuerzas” que intervienen en la obtención de un producto educativo determinado son ciertamente muchas y no pocas, a la vez que estas se manifiestan con “intensidades” (o niveles de impacto) diferentes. Su carácter dinámico, al mostrarse que la dirección de esas “fuerzas” intervinientes puede llegar a disponer de “sentidos” diferentes, de manera que unas actúan a favor del producto

buscado, mientras que otras lo obstaculizan. Su carácter perturbado ya que, además de lo anterior, esas muchas y encontradas “fuerzas” pueden llegar a combinar sus efectos sobre las variables-producto, produciendo efectos adicionales (Torres, 2013).

Lo anterior significa que al analizar la evaluación del aprendizaje hay que considerar un grupo de “factores” o “fuerzas” que individualmente podrían ser menores, pero en conjunto conforman un entramado que se ha mostrado muy difícil de desmontar. Además de estas fuerzas que intervienen en el desarrollo de la evaluación del aprendizaje, se debe tener en cuenta que existen cuatro tipos de variables que afectan la implementación de la evaluación formativa, las cuales pueden estar agrupadas en cuatro bloques (Martínez, 2013): *Variables remotas* que dan cuenta de las características de los maestros: rasgos personales, experiencia escolar temprana, formación y experiencia; *Variables Intermedias que incluyen* conocimientos, concepciones y percepciones de los maestros: sobre sí mismos, sobre las materias, sobre la enseñanza, sobre la evaluación y sobre los alumnos. Luego están las *Variables intervinientes de los alumnos* que incluyen aspectos similares a los de los maestros. Por último, están las *Variables intervinientes de la escuela y el aula*.

Desde la perspectiva del direccionamiento del proceso educativo, podemos definir las premisas teóricas que sirven de base a su desarrollo, mediante los siguientes aspectos: La búsqueda del equilibrio en la significación de ella tanto para maestros como para alumnos; el logro de un efecto sinérgico de la evaluación, producto de la significación compartida por alumnos y profesores y la implementación de la evaluación a través del sistema de proyectos formativos (González et al., 2016). Lo anterior implica la inclusión de la mediación y su relación con los conflictos, asociado a los estudios sobre los errores.

El enfoque sociocultural señala que la transmisión racional e intencional de la experiencia y el pensamiento a los demás, exigen un sistema mediatizador siendo su mejor expresión el lenguaje humano, donde la unidad del pensamiento verbal se encuentra en el aspecto interno de la palabra, en su significado. Lo anterior requiere del uso de instrumentos mediadores (herramientas y signos) para comprender los procesos sociales, en este caso el desempeño de los estudiantes. Las herramientas deben servir como conductores de la influencia humana en el objeto de la actividad, se hallan externamente orientadas y deben acarrear cambios en los objetos, sin embargo, el signo no cambia absolutamente nada en el objeto de una operación psicológica; por consiguiente, está

internamente orientado. (Carrera & Mazzarella, 2001). Desde esta perspectiva, el portafolio, propiciando el uso colaborativo de otras herramientas, como formas de mediación, para crear, obtener y comunicar sentido, permite ayudar a los estudiantes a apropiarse o tomar el control de su propio aprendizaje (González et al., 2016).

De los párrafos precedentes se puede concluir que el proceso de evaluación va más allá del plano técnico instrumental y requiere ser definido en forma precisa tanto en los criterios, métodos e instrumentos, de modo tal que la evaluación contribuya de manera efectiva al aprendizaje de los estudiantes. En efecto, la evaluación del aprendizaje como función del sistema de direccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje se concibe desde la planificación y organización del proceso y en tal sentido es el complemento lógico de la planificación y sus características dependen, y a la vez influyen, en la organización, alineando a través de ella, en integración dialéctica, todos los componentes del proceso (González et al., 2016).

La evaluación debe ser concebida como una actividad valorativa que implica tanto a estudiantes como a maestros, siendo esta actividad valorativa el resultado de la actividad práctica y cognoscitiva, que permite vincular la primera con la segunda. La mejor forma de llevar a la práctica esta actividad valorativa es mediante el desarrollo de proyectos formativos, históricamente condicionados, identificando en ellos, las unidades de análisis que serán objeto de estudio, todo conforme al enfoque epistemológico asumido en el modelo educativo adoptado (González et al., 2016).

La evaluación de los aprendizajes debe atender a la diversidad, lo afectivo, lo comunicativo y lo cognitivo, y a través de ella los sujetos implicados deben alcanzar un equilibrio entre la valoración que hacen sobre el grado de desarrollo de los alumnos y qué les falta aún para la consecución en sus niveles de desempeño. Su implementación, dado su carácter multifactorial, dinámico y perturbado, puede ser afectada por factores tales como las concepciones y percepciones que los maestros tienen sobre ella (González et al., 2016).

La evaluación de aprendizajes debe estar estrechamente ligada con la mediación y, en este sentido, con la resolución de conflictos y el análisis de los errores que cometen los estudiantes. A su vez resulta ser relevante el uso de instrumentos mediadores para entender los procesos sociales, en este caso el desempeño de los estudiantes. En esta

dirección, el portafolio tiene la función de conducir la influencia de los sujetos implicados en el proceso de enseñanza aprendizaje, externamente orientado, a través de un sistema de proyectos formativos, que debe acarrear cambios en el desempeño de los estudiantes, a través de la resolución y prevención de conflictos, creando un clima socio afectivo, en el escenario formativo de un contexto de actuación históricamente condicionado (González et al., 2016).

2.3.3.2 EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS

La evaluación de competencias se relaciona directamente con el desempeño del evaluado. En un estudio realizado con docentes de medicina de la Universidad Nacional de Cuyo, en Argentina, a propósito de la evaluación de competencias profesionales, el grupo de formadores consideró que “el mejor modo de evaluar la mayoría de los componentes de las competencias médicas finales es a través del desempeño con pacientes” (Tumino, Poitevin, & Sapia, 2018).

De acuerdo con Moya (2007) a la hora de evaluar competencias, debe tenerse presente las siguientes consideraciones generales:

- La competencia solo se manifiesta en la realización de acciones en un contexto o situación particular. Por sí mismas, las competencias no existen, es decir, no son independientes de la acción en que se manifiestan.
- Las competencias se desarrollan a través de la acción y la interacción.
- Las competencias se desarrollan tanto en contextos formales como no formales.
- Las competencias se hacen efectivas siempre en forma de habilidades.

Entre los modelos de evaluación que más se acercan al enfoque de formación por competencias se encuentra el de Anku (1996), quien propone un modelo multidimensional de evaluación. Este modelo usa un contexto basado en el razonamiento matemático y sus componentes comprenden los conceptos matemáticos, la comunicación, la resolución de problemas y la actitud hacia la matemática. El énfasis en que se debe “empoderar” matemáticamente a los individuos y a la sociedad es el punto central de este modelo. Por su parte, Socas y Camacho (2003), en correspondencia con esta posición, afirman: “La evaluación debe tener en cuenta no solo el dominio de definiciones y conceptos, sino que

debe contemplar competencias más generales, incluyendo la actitud hacia la propia matemática” (p. 168).

Por su parte, Villa y Poblete (2007) sugieren que la evaluación de una competencia es más adecuada si se evalúa de modo integral y no de modo separado por cada uno de sus “ingredientes” o elementos constituyentes de la competencia (conocimientos teóricos, conocimientos aplicados, actitudes, valores, etc.). Además, sugieren que los mejores instrumentos para la recogida de información son aquellos que garantizan la recopilación de evidencias de variado tipo. Aquí se pueden encontrar los portafolios, los mapas conceptuales, los protocolos de observación, de simulación, de entrevistas, etc.

Por otra parte, la evaluación de competencias debe realizarse con referencia a criterios, determinando los niveles de cumplimiento de la misma e indicadores y evidencias que permitan ser valoradas (Villa & Poblete, 2007). En este caso no valen los promedios.

Si se pone a prueba todo un esfuerzo pedagógico por implementar el sistema de competencias, no tendría sentido una evaluación centrada en los conocimientos. Esto que parece tan evidente es muy difícil de lograr, de hecho, en varias universidades europeas en donde se ha implementado el enfoque de competencias, la debilidad mayor se ha encontrado en su evaluación (Villa, Campo, Arranz & Villa, 2013).

Así mismo, si convenimos en que una de las capacidades relevantes que se quiere desarrollar en los estudiantes es la de poder autorregularse, la evaluación de competencias debiera incluir esta perspectiva (Fernández, Suárez, Cerezo, Núñez & Rosario, 2013). Así mismo; el cambio de rol del formador, pasando de ser un transmisor de conocimientos a ser un facilitador tiene implicancias evaluativas. Por ejemplo, el acompañamiento va mucho más allá de resolver las dudas del estudiante. El formador debe realizar un monitoreo constante acerca de aspectos que los estudiantes no muestran en otras instancias de su aprendizaje y que se relacionan con aspectos emocionales de sus procesos de aprendizaje. Esto es particularmente relevante en la enseñanza virtual (Alamri & Tyler-Wood, 2017; Chieu & Herbst, 2016).

Como se manifestó en los párrafos precedentes, la evaluación de competencias requiere planificar un sistema de evaluación que permita vincular las competencias con los indicadores y estos con sus respectivas evidencias. Las rúbricas o descriptores de desempeño permiten dejar claro al formador y al futuro profesor los matices del

comportamiento esperado (Villa et al., 2013). Así mismo, si convenimos en que una de las capacidades relevantes que se quiere desarrollar en los estudiantes es que autorregulen sus conductas intelectuales, la evaluación de competencias debiera incluir esta perspectiva (Fernández et al., 2013).

En este sentido, la preocupación por la evaluación formativa tiene relación, sobre todo, con las dificultades que se presentan para su implementación (Martínez, 2013). Popham (2013), por ejemplo, hace un llamado a la evaluación transformativa, dejando en evidencia que lo que hoy en día reconoce la práctica educativa como evaluación no es tal, sino que se reduce a la aplicación de una serie de pruebas o test, que permiten comprobar los resultados de lo aprendido. Lo anterior evidencia la necesidad de cambiar las prácticas de evaluación, asumiendo que este cambio no estará dado por una simple cuestión de aumentar los conocimientos de los docentes acerca del tema por medio de talleres de actualización, sino que constituye un proceso mucho más amplio y complejo (Pérez, Martínez, Triana & Garza, 2015).

Por último, en cuanto a la organización e infraestructura, el nuevo enfoque requiere de tiempos y espacios diferentes a los que se utilizan en la actualidad. Baste decir que una prueba escrita convencional, requiere solo lápiz y papel, en tanto que, si queremos evaluar un desempeño integrado, necesitaremos equipos de audio y video. Además, los tiempos y condiciones de actuación serán diferentes. No se avanza mucho si se implementa el enfoque de competencias y se sigue evaluando con exámenes convencionales.

En síntesis, la adopción de la evaluación de competencias requiere ser sistémica, es decir, inserta en un sistema de formación por competencias, que incluya los aspectos curriculares y metodológicos correspondientes. Además, la evaluación de competencias constituye una mirada sintética de los aprendizajes, por lo que es necesario definir con toda claridad los criterios que se utilizarán al momento de su realización. Así mismo, este tipo de evaluación requiere de una organización y de medios evaluativos diferentes a los que se utilizan en la actualidad.

a) Evaluación de la competencia matemática

La dialéctica entre práctica y objeto, entre competencia y conocimiento, se puede mostrar mediante el análisis ontosemiótico de las prácticas matemáticas puestas en juego

para la resolución de un problema matemático (Godino et al., 2017). Para ello, se deben definir estándares de contenido y de desempeño, entendiendo los primeros como descripciones de conocimientos y habilidades específicas acerca de las que se espera que los examinados demuestren su dominio; los estándares de desempeño corresponden a descripciones del grado de logro de los examinados respecto de categorías preestablecidas (Rodríguez, 2017). En este sentido, las rúbricas juegan un importante papel como herramientas de evaluación (Moreno, Peñalosa & Cueto, 2018).

Actualmente, en el contexto del aprendizaje enfocado al desarrollo de competencias, la evaluación hace referencia a los contenidos, las habilidades, las actitudes y las estrategias de aprendizaje (Masero, Camacho & Vázquez, 2018).

En el caso de las competencias matemáticas específicas, su evaluación será considerando los indicadores para cada una de las tareas propuestas para su desarrollo, recogiendo información sobre las situaciones o contextos, los contenidos matemáticos involucrados, las habilidades puestas en juego, el nivel de complejidad de las tareas y los recursos materiales de que se dispone al efectuar la evaluación.

Las situaciones o contextos definen los ámbitos en los que se sitúan los problemas, es decir, aquella parte del mundo del estudiante (futuro profesor) en el que se localizan las demandas cognitivas hacia él. Se distinguen diversos ámbitos de acuerdo con la cercanía o lejanía del profesor en formación: personal (por ejemplo, resolver un problema de teselación para el embaldosamiento del jardín de su casa), educacional/profesional (por ejemplo, diseñar escalas de notas usando el modelo lineal), público y científico (por ejemplo, calcular el ritmo de crecimiento de una población de bacterias bajo condiciones dadas). Dichos ámbitos constituyen las situaciones de evaluación bajo el enfoque de competencias. Luego, y de manera relevante, aparece la competencia didáctica del futuro profesor, la que incluye tanto la función de la evaluación del proceso de aprendizaje de los estudiantes como de los procesos de enseñanza (Ricart & Estrada, 2017).

Por otra parte, la organización de los contenidos matemáticos presentes en los currículos de formación inicial docente ha sido hecha considerando solo las líneas clásicas de desarrollo de la matemática, es decir, álgebra, geometría, cálculo, etc. Sin embargo, en la realidad los problemas se presentan de modo tal que los recursos matemáticos empleados no responden a las líneas antes mencionadas. El clásico problema del tablero

de feria es una evidencia de lo señalado: En una feria, los jugadores lanzan monedas sobre un tablero a cuadros. Si la moneda cae tocando una línea divisoria, el jugador la pierde. Si rueda y cae fuera del tablero, la recupera. Pero si la moneda queda totalmente dentro de un cuadrado, el jugador recupera la moneda y se lleva un premio ¿Cuál es la probabilidad de ganar en este juego? (Rico, 2006).

Este ejemplo muestra que existe otra forma de organizar los contenidos matemáticos para la enseñanza, cual es la fenomenológica. Dos publicaciones muy conocidas dan cuenta de este tipo de organización de los contenidos matemáticos: *On the shoulders of giants: New approaches to numeracy* (Steen, 1990) y *Mathematics: the science of patterns* (Devlin, 1994). Desde la mirada fenomenológica, existen grandes ideas matemáticas que sirven para organizar los conocimientos de la disciplina, entre estas podemos mencionar las ideas de *medición, simetría, visualización, algoritmos y clasificación*.

La idea de medición está asociada a varias de las ramas tradicionales de las matemáticas como son la geometría, la aritmética, la estadística y las probabilidades. Cuando se pregunta ¿Qué tan grande es este objeto? Estamos ante un desafío de proporciones, que puede ser muy simple, pero llegar a ser muy difícil, de acuerdo a la profundidad con que se considere la pregunta de acuerdo a su complejidad. Lo anterior demuestra que la medición es una cuestión fundamental de la matemática desde la perspectiva de su quehacer.

La simetría es otra de las grandes ideas de la matemática, que interviene en prácticamente todas sus ramas. A veces nos referimos a la simetría del conjunto, como las del hipercubo, cuyas simetrías son tantas que es difícil contarlas todas. Otras veces tratamos la simetría de las partes como en el crecimiento de los objetos naturales de repetitivos patrones de moléculas o células.

La visualización es una poderosa herramienta de exploración científica. En el análisis de datos la visualización permite buscar patrones ocultos que pudiera haber en dichos datos. Los gráficos de varios tipos, así como los diagramas que representan juegos de relaciones y funciones entre los datos, nos permiten describir el comportamiento de una variable, como por ejemplo puede ser las ventas, en función de otra como puede ser la publicidad. La computación ha jugado un rol importante en términos de facilitar y mejorar

las representaciones geométricas sobre todo en tres dimensiones, de modo que se ha convertido en un aliado indispensable de la educación matemática a la hora de desarrollar la idea principal de la visualización.

Qué decir de los algoritmos, herramienta fundamental que usa el ser humano para la realización de todo tipo de cálculos que aparecen en cada esquina del edificio matemático. Procedimientos iterativos para la proyección de poblaciones que muestran eventos de crecimiento, decadencia, caos etc. Son utilizados a menudo para describir el comportamiento de ellas. Además, los algoritmos permiten conocer características de cuerpos geométricos en más de tres dimensiones aun cuando sea imposible su representación en nuestro mundo tridimensional.

Por último, una palabra acerca de la clasificación⁶, como herramienta sustantiva para la comprensión, inferencia de axiomas y datos y lo más importante el papel de la exploración en el proceso de aprendizaje de las matemáticas. Aprender a clasificar significa discriminar los aspectos esenciales y los secundarios relativos a los fenómenos de estudio, por ejemplo, cuando decimos que al sumar un número par con uno impar nos da como resultado un número impar, estamos razonando sobre las clases y no sobre los elementos de las mismas. En este caso el que se tome el dos y el cinco para ejemplificar es un hecho secundario.

Por otra parte, resulta sorprendente constatar que muchas de las habilidades básicas a desarrollar se dan en perspectivas pares complementarias a objeto de proporcionar dos maneras diferentes de enfocar los mismos problemas (Steen, 1990): Numérica y visual, Algebraica y geométrica, Formal y experimental, Abstracta y concreta, Analítica y sintética, Algorítmica y existencial, Conceptual y computacional. Es importante que el formador de profesores de matemáticas proporcione las oportunidades para que sus alumnos (futuros profesores) desarrollen estas perspectivas de análisis de contenidos matemáticos.

Es necesario tener en cuenta, además, que los problemas de la evaluación de los conocimientos matemáticos deben ser planteados desde una dimensión epistemológica, puesto que el objeto de la evaluación del aprendizaje es el mismo objeto de conocimiento que la enseñanza pone en acto. Según Ernest (1994), las diferentes escuelas que han

⁶ Un esquema de estructura para las formas se encuentra en el anexo 15 del archivo de anexos de la tesis.

caracterizado la naturaleza del conocimiento matemático a lo largo de las diferentes épocas se pueden constituir en dos grandes grupos que están en correspondencia con las concepciones que ellos tienen sobre la Matemática: la prescriptiva o normativa, y la descriptiva o naturalista. Con todo, la tendencia indica que se ha producido un desplazamiento desde la visión de las teorías matemáticas como productos acabados hacia la actividad matemática entendida como una práctica social, así lo entienden Lakatos, 1978, 1981; Wittgenstein, 1987; Ernest, 1989, 1991, 1994 (citados en Hernández & Romero, 2008, p. 46).

Por último, desde la mirada de los futuros profesores y de sus formadores, la evaluación se complejiza a partir de las concepciones previas que estos tienen sobre lo que es la matemática, lo cual incide en sus percepciones sobre la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de la misma (Berry & Nyman, 2002).

2.4 ANTECEDENTES

Hoy en día, las competencias son protagonistas de los discursos pedagógicos en el área de la matemática. Existe una abundante producción intelectual cuyo centro son las competencias y se dedican eventos internacionales a su análisis y las condiciones de su implementación. No obstante lo anterior, existe la sensación entre los profesores de matemáticas de carencia de herramientas para desarrollarlas en el aula (Solar, 2010).

El Proyecto Tuning Educational Structures in Europe que tiene por objetivo establecer una estructura curricular base para insertar el modelo de competencias en el contexto universitario, entiende las competencias como los logros de aprendizaje de los estudiantes con un marcado objetivo de formar un perfil profesional (González & Wagenaar, 2003). Dicho proyecto distingue entre competencias específicas (vinculadas a áreas de estudio de una titulación) y competencias genéricas (comunes a cualquier titulación). A su vez clasifica las competencias en instrumentales, interpersonales y sistémicas.

Determinar el grado de dominio que los estudiantes han adquirido de una competencia es una tarea compleja, ya que debe hacerse planteando situaciones-problema que simulen contextos reales y disponer de los medios de evaluación específicos para cada uno de los componentes de la competencia (Zabala & Arnau, 2007). Desde un

punto de vista evaluativo, en un marco de competencias identificamos cinco características de las competencias (Rico, Marín, Lupiáñez & Gómez, 2008) que se asemejan con la propuesta de Zabala y Arnau: se desarrollan a lo largo del tiempo; se muestran por medio de una acción; combinan conocimientos, habilidades y actitudes, son interdependientes; tienen un carácter contextualizado.

Dado que la evaluación de competencias debe ser coherente con los métodos de enseñanza aplicados bajo este enfoque, las tareas de aprendizaje como evidencia para la evaluación facilitan la integración entre el aprendizaje y la evaluación, valorando el proceso y no solo los resultados del aprendizaje (Yániz & Villardón, 2006). En esta línea, el método de caso, el aprendizaje por proyectos o el aprendizaje basado en problemas debieran ser fuentes de información para una evaluación de y para el desarrollo de competencias. Denner, Miller, Newsome y Birdsong (2002), por ejemplo, comprobaron la validez del método de caso, corregido con una tabla de criterios o rúbricas para medir las capacidades de los aspirantes a un puesto de profesor en relación con aspectos tales como motivar a los alumnos y gestionar una clase. Así mismo, existen elementos que potencian el desarrollo de competencias: actividad, información, autoevaluación y reflexión, y colaboración (Villardón, 2006).

Otro aspecto importante a la hora de evaluar competencias es que el docente debiera promover situaciones de evaluación entre compañeros de un determinado curso, enseñando a realizar dichas valoraciones. El trabajo con pequeños grupos y la discusión interactiva de las valoraciones efectuadas por los estudiantes favorecen de manera significativa el desarrollo de competencias (Van den Berg, Admiraal & Pilot, 2006).

Toda competencia tiene asociada una familia de tareas similares. Dicho grupo no está ligado indistintamente a todas las tareas posibles sino a un grupo destacado que presentan características comunes. Cabe señalar que las familias de tareas deben ser organizadas de tal forma que se respete la gradualidad de las dificultades y el grado de complejidad de estas. En efecto, proponer tareas muy difíciles en un principio desmotiva a los estudiantes y si las tareas son demasiado fáciles, los alumnos tenderán a desvalorizar los aprendizajes involucrados. Si las tareas son demasiado complejas también se producirá desmotivación y tareas muy simples, además de no corresponder a situaciones

problemáticas reales, provocarán en los alumnos la sensación de estar aprendiendo cosas inútiles.

Rico et al. (2008) han dividido las competencias matemáticas en dos grupos: el primer grupo de competencias tiene que ver con la habilidad de preguntar y contestar preguntas respecto a las matemáticas. En este grupo se encuentran las competencias: Pensar matemáticamente, Plantear y resolver problemas matemáticos, Modelizar matemáticamente y Razonar matemáticamente. El segundo grupo tiene relación con la destreza o habilidad en el manejo del lenguaje matemático y de las herramientas matemáticas. En este grupo se encuentran las competencias: Representar entidades matemáticas, Manejar símbolos y formalismos matemáticos, Comunicarse en, con, y sobre las matemáticas y Hacer uso de ayudas y herramientas (incluidas las tecnológicas).

Lupiáñez y sus colaboradores (2006) han desarrollado un procedimiento para organizar una descripción del modo en el que unas capacidades específicas relacionadas con un tópico matemático contribuyen al desarrollo de las competencias. De esta manera es posible establecer un vínculo entre la planificación a nivel local de unas actividades específicas en un tema concreto y el diseño curricular global de una asignatura (Lupiáñez & Rico, 2006). El procedimiento en cuestión consiste en organizar las capacidades en las filas de una tabla e identificar a qué competencias contribuyen (columnas de la tabla). Por lo tanto, este procedimiento permite organizar la información sobre el desarrollo matemático de los estudiantes (futuros profesores) con respecto a un tema específico antes y después del proceso de enseñanza aprendizaje. La Tabla 21 recoge un ejemplo de capacidades relativas al tema de los números decimales.

Tabla 21

Capacidades y competencias matemáticas a las que contribuyen

REPRODUCCIÓN	CONEXIÓN	REFLEXIÓN
<p>Las competencias de este grupo implican esencialmente la reproducción del Conocimiento estudiado. Incluyen aquellos que se emplean más frecuentemente en las pruebas estandarizadas y en los libros de texto: conocimiento de hechos, representaciones de problemas comunes, la identificación de equivalentes, recopilación de propiedades y objetos matemáticos familiares, ejecución de procedimientos rutinarios, aplicación de destrezas técnicas y de algoritmos habituales, el manejo de expresiones con símbolos y fórmulas establecidas y realización de cálculos.</p>	<p>Las competencias del grupo de conexión se apoyan sobre las del grupo de reproducción, conduciendo a situaciones de solución de problemas que ya no son rutinarias, aunque aún incluyen escenarios familiares o casi familiares.</p>	<p>Las competencias de este grupo incluyen un elemento de reflexión sobre los procesos necesarios o empleados para resolver un problema. Relacionan las capacidades para planificar estrategias de resolución en escenarios de problemas que contienen más elementos y pueden ser más “originales” (es decir, menos familiares) que los que se dan en el grupo de conexión.</p>

Fuente: Lupiáñez & Rico, (2006).

Se observa que la capacidad de reproducción es la base sobre la que se desarrollan las otras competencias, por tanto, su adquisición debiera, a juicio del autor, considerarse como un medio y no como un fin.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño de la investigación

3.1.1 Fase 1: Extensiva

3.1.1.1 Instrumentos de investigación

a) Validación del instrumento

- Validación de contenido
- Validación de constructo

b) Resultado del proceso de validación

3.1.1.2 Muestra

3.1.1.3 Análisis de datos

a) Procesamiento estadístico de la información

3.1.1.4 Resultados del análisis de datos

a) Fiabilidad del instrumento

b) Análisis factorial

3.1.2 Fase 2: Intensiva y de profundización

3.1.2.1 Primer momento: antes de acceder al escenario

a) Muestra

b) Instrumentos

c) Las entrevistas

- Descripción y aplicación de los instrumentos
- Entrevistas a los formadores
- Entrevistas a los jefes de carrera
- Los grupos focales
- Las listas de cotejo

3.1.2.2 Segundo momento: accediendo al escenario

3.1.2.3 Tercer momento: la retirada del escenario

a) Análisis de datos

3.1.3 Fase 3: Triangulación según fases de estudio, informantes y dimensiones

3.1.3.1 Sobre el enfoque de formación por competencias

3.1.3.2 Sobre las condiciones de implementación del enfoque

3.1.3.3 Criterios, métodos e instrumentos de evaluación asociados a competencias

a) Sobre los criterios

b) Sobre los métodos

c) Sobre los instrumentos

En este capítulo se describen los aspectos metodológicos del estudio, el cual se caracteriza por ser exploratorio, descriptivo y con un diseño mixto de profundización en dos fases. En la primera fase, extensiva, se describen las disposiciones y creencias de los formadores de profesores de matemáticas respecto del enfoque de formación por competencias y sus implicancias en el ámbito evaluativo. Los resultados obtenidos en esta fase fueron utilizados para seleccionar los informantes claves para el desarrollo de la segunda fase, en la que se realizó un estudio de caso cuya finalidad fue profundizar en los resultados anteriores y generar estrategias para evaluar competencias matemáticas específicas en cursos iniciales de la formación profesional docente en matemáticas en el nivel de educación media.

3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La Figura 14 muestra los objetivos específicos que se pretenden lograr en cada una de las fases de la investigación

Fase 1 Cuantitativa	<ul style="list-style-type: none">• Describir las disposiciones o creencias de los formadores de profesores de matemáticas que realizan docencia en asignaturas iniciales de matemáticas en programas de formación inicial de profesores de educación media, frente al enfoque de formación por competencias.
Resultados	<ul style="list-style-type: none">• Describir las disposiciones o creencias respecto de los criterios, métodos e instrumentos para evaluar competencias matemáticas específicas, de los formadores de profesores de matemáticas que realizan docencia en asignaturas iniciales de matemáticas en programas de formación inicial de profesores de educación media.
Fase 2 Cualitativa	<ul style="list-style-type: none">• Identificar temáticas relevantes asociadas a las competencias matemáticas específicas formuladas en los estándares para la formación inicial docente de educación media en Chile, de acuerdo a la praxis de los formadores de profesores de matemáticas adscrita al enfoque de formación por competencias.• Identificar los desempeños esperados y los niveles de logro de competencias matemáticas específicas contenidas en los estándares orientadores del desempeño profesional docente, que debieran ser considerados, de acuerdo a los formadores, en la evaluación de una asignatura de matemáticas de primer año que tributa a dichas competencias.• Describir propuestas de estrategias pertinentes, de acuerdo a los formadores, para evaluar las competencias matemáticas específicas seleccionadas, en una asignatura de matemáticas del plan de estudio de los programas de formación inicial docente de educación media.

Figura 14. Fases y objetivos del estudio.

Fuente: Elaboración propia (2016).

En la primera fase, de carácter cuantitativo, se aplicó un cuestionario a 56 formadores de todo el país, que estuviesen realizando cursos iniciales de matemáticas a estudiantes de primer año de pedagogía media en matemáticas. Esta muestra es de carácter censal ya que representa sobre el 95% de la población de estudio. Los tres últimos objetivos señalados en el esquema anterior se consiguieron mediante la ejecución de la segunda fase, de profundización, en la cual, mediante un estudio de casos se entrevistaron a tres formadores identificados con el enfoque de formación por competencias, así como a sus directores de carreras y estudiantes, analizando, además, documentos curriculares y evaluativos producidos por ellos. La Figura 15 muestra el diseño de la investigación, destacando en verde las etapas de la primera fase y en rojo las etapas de la segunda fase.

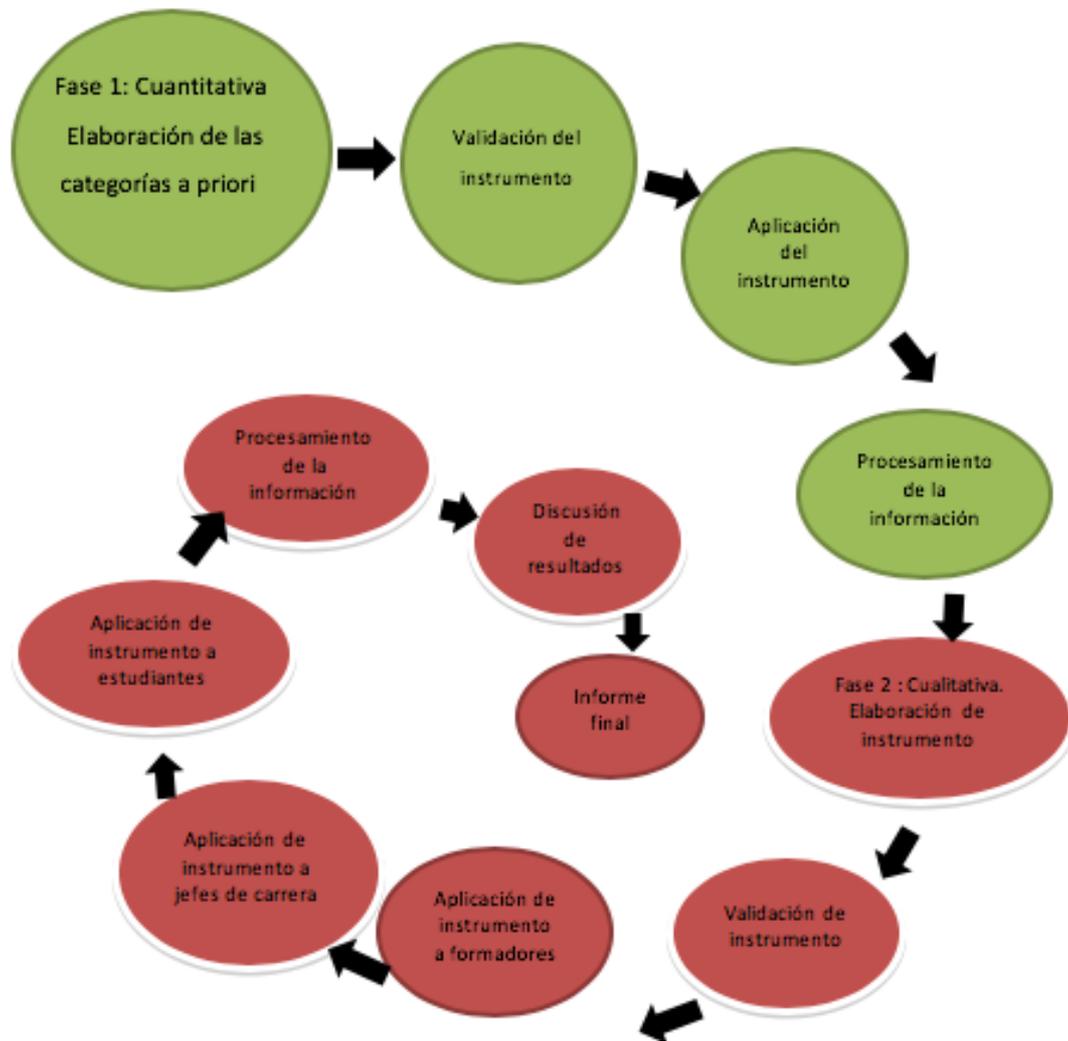


Figura 15. Diseño mixto de investigación.

Fuente: Elaboración propia (2016).

La Figura 16 muestra los procedimientos a realizar en cada una de las fases del estudio

FASE 1

APLICACIÓN DE CUESTIONARIO

Describir, mediante la aplicación de un cuestionario a académicos de todo Chile, las disposiciones y creencias de los formadores de profesores de matemáticas de educación media, respecto de:

- Conocimiento, valoración y grado de implementación del enfoque de formación por competencias en general.
- Conocimiento, valoración y grado de implementación de criterios de evaluación de competencias.
- Conocimiento, valoración y grado de implementación de metodologías de evaluación de competencias.
- Conocimiento, valoración y grado de implementación de instrumentos de evaluación de competencias.

La descripción anterior permite satisfacer los objetivos específicos 1 y 2 del estudio.

RESULTADOS FASE 1

FASE 2

ESTUDIO DE CASO

Entrevistas

Grupos Focales

Análisis de documentos

- Identificar temáticas relevantes asociadas a competencias matemáticas específicas de acuerdo a los estándares para la formación inicial docente de educación media en Chile y a la praxis de los formadores de profesores de matemáticas que adscriben al enfoque de formación por competencias.
- Identificar los desempeños esperados y los niveles de logro de las competencias matemáticas específicas seleccionadas y que serán considerados en la evaluación de una asignatura de matemáticas de primer año que tributa a dichas competencias.
- Proponer estrategias pertinentes para evaluar competencias específicas en asignaturas iniciales de matemáticas correspondientes a los planes de estudio, de programas de formación inicial docente de educación media.

RESULTADOS FASE 2

Figura 16. Fases y procedimientos del estudio.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.1 FASE 1: EXTENSIVA

3.1.1.1 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Se indagó sobre las disposiciones o creencias que están en la base de las actitudes respecto del enfoque de formación por competencias para luego abordar aspectos específicos de la evaluación de competencias, como son los criterios, métodos e instrumentos asociados a esta mirada evaluativa. Dado que el objetivo del estudio en esta fase fue conocer en detalle las concepciones de los participantes respecto del enfoque de formación por competencias en el ámbito evaluativo, se asume un diseño de investigación cualitativa de casos múltiples. La base teórica de la metodología utilizada es la Teoría Fundamentada que constituye un “acercamiento a la experiencia social de las personas y los grupos, se origina con la recolección de materiales sobre dicha experiencia y tiene como propósito comprenderla por medio de un método de comparaciones constantes” (Hernández & Caudillo, 2017, p. 21).

En este tipo de estudios “Es fundamental que la elección de los casos seleccionados deba realizarse sobre la base de la potencial información” (Mardones, Ulloa & Salas, 2018). Buscamos instrumentos con objetivos similares a lo que se quería indagar para adaptarlos y aplicarlos, entendiendo que dichos instrumentos, de existir, estarían validados en lo esencial. Sin embargo, no fue posible obtener tales instrumentos, teniendo el investigador que elaborar uno completamente nuevo. Dicho cuestionario fue sometido a una validación de contenido y otra de constructo.

En primer término, se procedió a elaborar los ítems que permitieran la caracterización de la muestra, además de considerarse como variables moderadoras en la descripción de las variables de indagación, respecto de cada dimensión a estudiar (Buendía, Colás & Hernández, 2001). Estos ítems tuvieron como propósito obtener información acerca de:

- Género
- Institución donde labora
- Título profesional
- Grado académico
- Asignatura(s) que imparte en primer año

- Años de docencia universitaria en pedagogía en matemáticas
- Condición contractual en la unidad académica a la que pertenece

Posteriormente se procedió a la construcción de los 35 ítems restantes, distribuidos en cuatro dimensiones y tres variables a estudiar en cada dimensión. Dado que el enfoque de formación por competencias es de reciente data en Chile, quisimos consultar a los formadores sobre qué saben de este enfoque formativo en términos generales. Además, nos interesó conocer sus valoraciones en relación con lo que se ha hecho hasta ahora y, por último, si están implementando elementos del enfoque o que al menos se orientes hacia su consecución. Por esta razón, se determinaron cuatro dimensiones a priori: enfoque de formación por competencias, criterios para evaluar competencias, métodos de evaluación de competencias e instrumentos para la evaluación de competencias, todo en el contexto de la educación matemática.

La Tabla 22 describe la distribución de los ítems en las dimensiones y variables a considerar en esta fase del estudio.

Tabla 22

Distribución de ítems por dimensiones y variables de la primera fase.

DIMENSIONES	VARIABLES		
	CONOCIMIENTO	VALORACIÓN	IMPLEMENTACIÓN
Enfoque de competencias	4	3	1
Criterios	2	3	3
Métodos	3	4	3
Instrumentos	3	4	2
TOTAL	12	14	09

Fuente: Elaboración propia (2017).

Para diseñar el instrumento se elaboró en primer término un guion en el que se determinaron aquellos componentes esenciales de las actitudes, estableciéndose que toda actitud, si se define como una predisposición evaluativa, tiene tres componentes: cognitiva, afectiva y de tendencia hacia cierto tipo de comportamiento (Gil, Blanco & Guerrero, 2005). Las variables determinadas en el guion del cuestionario fueron formuladas teniendo a la vista las disposiciones y creencias de los formadores respecto del enfoque de formación por competencias, en el ámbito evaluativo.

Cabe señalar que entre los 35 ítems de indagación, hay de tres tipos de respuestas: con alternativas y puntuación no ordenada (esto significa que a diferencia de la escala Likert, puntuaciones correspondientes a las celdas A-B-C-D-E no corresponden a 1-2-3-4-5 o 5-4-3-2-1), escala Likert con puntuaciones en orden creciente o decreciente entre 1 y 5 y diferencial semántico con puntuaciones en orden creciente o decreciente entre 1 y 6. Los ítems del 2 al 6 de puntuación no ordenada fueron tratados como escala Likert ordenada previa tabulación de las respuestas por parte del investigador. Además, en el diferencial semántico se optó por una escala par de valoraciones para evitar las posturas de indiferencia respecto de las afirmaciones planteadas.

En síntesis, se elaboró un cuestionario que consideró cuatro dimensiones a observar. Cada dimensión constó de tres variables relacionadas con las disposiciones y creencias de los formadores de profesores respecto de cada una de las dimensiones definidas. Estas variables son: conocimiento, valoración e implementación.

La Figura 17 muestra un fragmento del guion elaborado para la construcción de los ítems del cuestionario⁷.

1. ENFOQUE DE COMPETENCIAS			
VARIABLES	LO QUE SE ESPERA	FOCO	ÍTEM
Valoración	Cuanto valora el enfoque de formación de competencias	Respecto de los aprendizajes	Desde su punto de vista ¿El enfoque de competencias mejora la esperanza de logro de los estudiantes?
		Respecto de los objetivos	Plantear objetivos específicos es mejor que proponer competencias cuando se planifica una asignatura de Matemáticas.
		Respecto de la evaluación	A su juicio ¿Qué tanto vale la pena evaluar competencias en vez de evaluar objetivos específicos en asignaturas de matemáticas?

Figura 17. Fragmento del guion elaborado para la construcción de los ítems.

Fuente: Elaboración propia (2015).

⁷ El guion completo de encuentra en el anexo 1 del archivo de anexos de la tesis.

Una vez elaborado el guion, se procedió a elaborar el cuestionario con los ítems definidos a priori, de acuerdo con la información que se deseaba obtener. Dicho cuestionario, por tratarse de un instrumento original debió ser sometido a validación.

a) Validación del instrumento

El instrumento elaborado fue sometido a una validación de contenido, mediante el juicio de expertos, y de constructo aplicando una prueba piloto a una parte de la muestra censal. En efecto, la validez de contenido de los ítems de un cuestionario consiste en que dichos ítems deben ser relevantes y representativos del constructo (Mitchell, 1986). Por otro lado, la validez de contenido generalmente se evalúa a través de un panel o un juicio de expertos, y en muy raras ocasiones la evaluación está basada en datos empíricos (Ding & Hershberger, 2002). El juicio de expertos se define como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en este, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones. Por su parte, la validación de la fiabilidad del instrumento se refiere a la consistencia interna de la medida, de modo que los resultados obtenidos sean estables y consistentes. Una forma de medir la consistencia interna de un instrumento es a través del alfa de Cronbach (Martínez, 2006).

Validación de contenido

La validación de contenidos se realizó mediante el juicio de tres expertos, cada uno experto en educación y en matemática. Uno de los expertos era conocido por el investigador, quien le escuchó diferentes conferencias en eventos nacionales y contó con su asesoría en proyectos de innovación y desarrollo de programas de formación inicial docente de matemáticas. Otro de los expertos fue contactado por el investigador a propósito de sus tesis de doctorado cuyo tema se centró en la competencia matemática de modelamiento además de una serie de publicaciones derivadas, lo cual le otorga una posición de privilegio respecto de sus pares en la investigación en el área de competencias matemáticas dentro de Chile. El tercer experto fue conocido por el investigador en un evento de investigadores a nivel nacional. Sus temáticas de investigación son la formación de profesores de matemáticas, vinculada al enfoque de formación por competencias.

El contacto con los expertos se realizó primero mediante correos electrónicos y luego en forma presencial. Luego de sostener reuniones de trabajo con cada uno de ellos en donde se les explicó el problema de investigación, los objetivos del estudio y la metodología a emplear, se acordó mantener una comunicación mediante correo electrónico y concertar reuniones de ser necesario, dado el poco tiempo que dichos expertos manifestaron disponer para colaborar en investigaciones que no son propias. Los tres expertos, en adelante expertos 1, 2 y 3 se desempeñan en prestigiosas universidades chilenas ubicadas en la región metropolitana como son la Universidad de Santiago de Chile y la Pontificia Universidad Católica de Chile, siendo líderes de sus respectivas áreas de experiencia (Tabla 23).

Para realizar la validación, se diseñó una plantilla en la que se indicó el ítem a evaluar, el objetivo del ítem y al lado un espacio para que señalara las observaciones que le merecía dicho ítem. A los tres expertos se envió la misma plantilla por correo electrónico, solicitándoles que tuvieran a bien señalar todas las observaciones que les pareciera, pudiendo sugerir mantener el ítem, modificarlo o eliminarlo. Además, se les dio la opción de sugerir ítems que no estuvieran en el cuestionario.

Tabla 23

Caracterización de los expertos validadores

	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3
Género	Masculino	Masculino	Masculino
Edad	37 años	41	65
Institución	Pontificia Universidad Católica de Chile	Pontificia Universidad Católica de Chile	Universidad de Santiago de Chile
Grado académico	Doctor	Doctor	Doctor
Dónde lo obtuvo	Universidad Autónoma de Barcelona	Universidad Autónoma de Barcelona	Universidad de California
Experiencia docente	8 años	8 años	30 años
Área de investigación	Didáctica de la matemática	Educación matemática	Educación matemática
Línea de investigación	Competencias matemáticas/desarrollo profesional del profesor de matemáticas.	Prácticas instruccionales del formador de profesores de matemáticas.	Evaluación de competencias

Fuente: Elaboración propia (2016).

En una segunda instancia, se les volvió a enviar el instrumento incorporando todas las sugerencias que habían efectuado, así como las explicaciones correspondientes en los casos en que el investigador discrepó de los juicios proporcionados por los expertos. Finalmente, se les envió una tercera versión y se convocó a cada uno de ellos a una reunión en la que debieron firmar un protocolo de validación el cual se adjunta en los anexos de la tesis. Los expertos 1, 2 y 3, luego de un análisis exhaustivo del instrumento, procedieron a efectuar sus observaciones y comentarios (Tabla 24).

Además de los cambios señalados en cada ítem, los expertos sugirieron agregar dos ítems: el ítem uno sobre concepciones de competencias y el dos sobre el carácter evolutivo de una competencia. Además, los expertos sugirieron rechazar cuatro ítems: el ítem 6 por ambigüedad, el ítem 10 ya que no discrimina, el ítem 11 ya que contiene dos características y el ítem 16 ya que no discrimina). Lo anterior significó que luego de la validación de contenido, el cuestionario quedara con siete ítems de caracterización y 38 ítems de indagación.

La Tabla 24 muestra un extracto de la síntesis de los juicios emitidos por los expertos y las decisiones adoptadas por el investigador⁸.

Tabla 24

Resumen de observaciones al instrumento

TEMA ITEM O SECCIÓN	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3	DECISIÓN ADOPTADA
Introducción	Sugiere indagar sobre disposiciones o creencias que sustentan las actitudes			Se acepta. Se modifican los objetivos específicos 1 y 2.
Datos generales	Agregar Título Profesional	Precisar: Elegir una o varias asignaturas. Años de Docencia Universitaria.	Señalar condición contractual en la carrera.	Se aceptan las tres sugerencias.
Ítem 1		Darle contexto matemático	Aclarar lenguaje	Se aceptan. Se modifica el Ítem.
Ítem 2		Falta una alternativa: Resolver problemas en contexto.	Falta: Plantear un problema a partir de una ecuación.	Se aceptan. Se modifica el Ítem 2

Fuente: Elaboración propia (2016).

Validación de constructo

Existen varias formas de medir la confiabilidad de un instrumento, por ejemplo, el administrar el instrumento en dos o más momentos distintos a la misma muestra, obteniéndose los mismos resultados, sin embargo, no siempre se dan las condiciones para su aplicación en una segunda o tercera oportunidad, a lo que se añade el problema de los costos involucrados en cada administración.

La validación de constructo se realizó mediante la aplicación en forma piloto del cuestionario validado por los expertos, a seis formadores de profesores. El propósito de tal

⁸ La síntesis completa se encuentra en el anexo 2 del archivo de anexos de la tesis.

aplicación fue determinar la consistencia interna que tenían los ítems mediante el Alfa de Cronbach y luego, del análisis factorial exploratorio.

Primero se elaboró una versión en papel y luego se llevó a una versión online usando el formato de cuestionario de *Google Drive* que fue el que se envió a los formadores a través de correo electrónico.

El criterio adoptado para la selección de los formadores que participaron en la prueba piloto fue la diversidad en cuanto a sus características personales y profesionales, es decir, que tuvieran distinto tipo de contrato, variada experiencia docente, diversos títulos y grados académicos, etc. Luego de hacer las gestiones para que los formadores pudieran colaborar, se seleccionó a quienes pudieron y quisieron colaborar con la investigación, es decir, se aplicó un criterio de accesibilidad. La Tabla 25 muestra las características de los sujetos participantes en la prueba piloto:

Tabla 25

Características de los formadores que participaron en la prueba piloto

SUJETOS	GÉNERO	INSTITUCIÓN	TÍTULO	GRADO	ASIGNATURA	AÑOS DE DOC. EN PED.	SITUACIÓN CONTRACTUAL
Sujeto 1	M	UCSH	Prof. De Estado en Matemáticas	Mag. en Educación Matemática	Álgebra 1	+10	JC
Sujeto 2	M	UAH	Lic. en Matemáticas	Mag. en Didáctica de la Matemática	Geometría Analítica I	-5	MC
Sujeto 3	M	UAH	Prof. De Matemáticas	Mag. en otra especialidad	Laboratorio Matemática I	-5	JC
Sujeto 4	M	UCSH	Lic. en Matemáticas	Mag. en Didác. de la Matemática	Algebra I	+5 y -10	JC

Análisis de las concepciones y estrategias para evaluar las competencias matemáticas específicas de los formadores de profesores de educación media en Chile

Sujeto 5	M	UCSH	Prof. De Educación Tecnológica Mención en Matemáticas	Lic. en Educación	Álgebra I	+10	JC
Sujeto 6	F	UCSH	Prof. de Matemática y Física	Lic. en Educación	Geometría I	+10	Profesor por Horas.

Fuente: Elaboración propia (2016).

Como se aprecia, hay tres formadores con vasta experiencia en el campo de la formación inicial docente, cinco de los seis encuestados son hombres, cuatro de los cinco encuestados tienen grado de magíster y ninguno el de doctor. Cuatro de los seis encuestados tienen una idea de las competencias que pone el énfasis en la integración de saberes, así como en la satisfacción de demandas individuales y sociales. Así mismo, se constata que cuatro de los seis formadores trabajan en la línea de álgebra y dos lo hacen en geometría.

Una vez determinados los ítems del cuestionario se procedió a su codificación. En la Tabla 26 se muestra un extracto de la Tabla que describe los códigos correspondientes a cada ítem del cuestionario y sus respectivos significados⁹:

Tabla 26

Ejemplo de ítems con su identificación y significado

N° ÍTEM	IDENTIFICACIÓN	SIGNIFICADO
1	COENFENF	Énfasis del Enfoque de Formación por Competencias.
2	COENFEVO	Conocimiento del carácter evolutivo de las Competencias.
3	COENFINT	Conocimiento de la integración de saberes de las Competencias.

Fuente: Elaboración propia (2015).

Como se aprecia en la tabla anterior, las primeras dos letras de la identificación de cada ítem representan las variables de estudio, las tres letras siguientes representan las dimensiones en las que se indagan las variables y las últimas tres letras representan el

⁹ La Tabla completa de códigos está en el anexo 13 del archivo de anexos de la tesis.

aspecto específico a indagar. Por ejemplo, el ítem 2 tiene el código de identificación COENFEVO cuya descomposición es: CO: Se requiere indagar sobre el conocimiento, ENF: del Enfoque de formación por competencias, EVO: respecto de su carácter evolutivo.

En relación con la interpretación de las respuestas de los formadores se elaboró una pauta de evaluación en la que se señalaron las puntuaciones de cada ítem de acuerdo con las valoraciones dadas por el investigador. La información obtenida se organizó de acuerdo a cada una de las dimensiones y dentro de ellas a cada una de las variables de estudio.

A continuación, se presenta un ejemplo (Tabla 27) de cómo se elaboró la pauta de corrección del cuestionario, en el que se señalan: el número del ítem, la dimensión a la que pertenece, la variable a evaluar dentro de la dimensión, su descripción, el código de identificación del ítem y las posibles respuestas con sus puntuaciones¹⁰.

Tabla 27

Identificación y puntuación del ítem 2 del cuestionario.

N°	DIMENSIÓN	VARIABLE	ÍTEM	IDENTIFICACIÓN	PAUTA
2	Enfoque de competencias	Conocimiento	El carácter evolutivo de una competencia significa que: A: El estudiante debe lograr una cantidad de competencias cada vez mayor en un determinado año escolar. B: El estudiante debe ir progresando en el transcurso de su formación escolar hasta lograr ser competente. C: El grado de complejidad de las tareas de aprendizaje asociadas a la competencia debe ser siempre el mismo.	COENFEVO	A= 3 puntos B= 4 puntos C= 1 punto D= 5 puntos E= 2 puntos

¹⁰ La pauta completa se encuentra en el anexo 3 del archivo de anexos de la tesis.

D: El grado de complejidad de las tareas de aprendizaje asociadas a la competencia debe ser creciente.
E: Ninguna de las anteriores

Fuente: Elaboración propia (2015).

Como se aprecia, las opciones de respuesta están desordenadas en relación con sus valoraciones, por ejemplo, la alternativa C de menor valor se encuentra al medio de las opciones siendo la de mayor valor la alternativa D. Esto se hace para que la persona encuestada no siga tendencia alguna respecto de las valoraciones de sus respuestas. La Tabla 28 muestra la justificación de los puntajes asignados para cada alternativa de respuesta:

Tabla 28

Valoración de las respuestas dadas al ítem 2 del cuestionario

ALTERNATIVA	PUNTUACIÓN	FUNDAMENTACIÓN
C: El grado de complejidad de las tareas de aprendizaje asociadas a la competencia debe ser siempre el mismo.	1	Nada más lejos del carácter evolutivo. Si las tareas de aprendizaje son siempre las mismas, no hay evolución.
E: Ninguna de las anteriores	2	Significa que no reconoce en las restantes afirmaciones elementos de evolución de la competencia.
A: El estudiante debe lograr una cantidad de competencias cada vez mayor en un determinado año escolar.	3	Tiene elementos del carácter evolutivo, sin embargo, no se trata de lograr una cantidad mayor de competencias en un determinado año ya que esto apunta a lo cuantitativo más que a lo cualitativo que conlleva una competencia.
B: El estudiante debe ir progresando en el transcurso de su formación escolar hasta lograr ser competente.	4	Está la idea del carácter evolutivo de una competencia, sin embargo, le falta precisión en lo que significa “ir progresando” en el transcurso de su formación escolar.

D: El grado de complejidad de las tareas de aprendizaje asociadas a la competencia debe ser creciente.	5	Efectivamente esto es lo que significa el carácter evolutivo de una competencia.
--	---	--

Fuente: Elaboración propia (2015).

En las dimensiones “Métodos de Evaluación” e “Instrumentos de Evaluación” se utilizó un diferencial semántico, es decir, cada ítem estuvo compuesto por dos afirmaciones opuestas en medio de las cuales había seis casillas para que el encuestado marcara su opinión, inclinándose por una o la otra. Además de los ítems de puntuación directa (Figura 18):

		A	B	C	D	E	F
18.	No conozco métodos que hayan funcionado bien para evaluar la integración de saberes en matemáticas						Conozco métodos que funcionan muy bien para evaluar la integración de saberes en matemáticas

Figura 18. Ejemplo de Ítem de puntuación directa.

Fuente: Elaboración propia (2015).

Además, se optó por la inclusión de ítems que tuviesen puntuación inversa (Figura 19), es decir, en los que la valoración de menor puntaje no se produjera en el orden habitual de menor a mayor. La razón de tal decisión es que, si las afirmaciones contrapuestas tienen una misma orientación en cuanto a sus valoraciones, la tendencia será responder lo “políticamente correcto”, es decir, las marcas tenderán hacia la derecha.

		A	B	C	D	E	F	
23.	La evaluación del desempeño en matemáticas de un estudiante por parte de sus compañeros de curso desarrolla el espíritu crítico de estos.							La evaluación del desempeño en matemáticas de un estudiante por parte de sus compañeros de curso no desarrolla en absoluto el espíritu crítico de estos.

Figura 19. Ejemplo de Ítem de puntuación inversa.

Fuente: Elaboración propia (2015).

Cabe señalar que se consideran seis casillas para evitar el efecto de tendencia al valor central. En el caso de la puntuación directa a la casilla A se le asigna un punto, a la B dos puntos, a la C tres puntos a la D cuatro puntos a la E cinco puntos y a la F seis puntos. En el caso de la puntuación inversa es todo lo contrario, es decir a la casilla A se le asignan cinco puntos, a la B cuatro y así sucesivamente.

b) Resultados del proceso de validación

Una forma muy utilizada para medir confiabilidad de un instrumento es a través de la medida de la consistencia interna de los ítems del instrumento respecto del total o de grupos de ítems dentro del instrumento. La fórmula ideada por Cronbach para medir tal confiabilidad es aquella que relaciona juegos de correlaciones:

$$\alpha = \frac{kp}{1 + p(k - 1)}$$

Donde:

K = Número de ítems

P = Promedio de las correlaciones lineales entre cada uno de los ítems

Para la valoración de la consistencia o la confiabilidad, que es la “exactitud o precisión de un instrumento” (Cabrera-Arana, Londoño-Pimienta & Bello-Parías, 2008; Piña-López, 2003; Peña, 1998), se utilizó el modelo de consistencia interna, Alpha de Cronbach, basado en el promedio de las correlaciones entre los ítems de los instrumentos (Cortina, 1993; Schmitt, 1996). Al respecto, cuanto más cercano esté el valor del Alpha de Cronbach a 1, mayor será la consistencia interna de los ítems que componen el instrumento de valoración analizado. (Nuviala, Fajardo, Llopis & Miguel, 2008). Como señalan estos autores, un alfa entre 0.7 y 0.8 se considera aceptable. La ventaja que tiene esta medida respecto de las otras es que no es necesario administrar el instrumento más de una vez.

En nuestro caso, una vez recibidas las respuestas de los formadores que participaron en la prueba piloto, se procedió a efectuar el análisis de fiabilidad de los 38 ítems calculando el alfa de Cronbach mediante el software SPSS versión 20, considerando los conjuntos de ítems formados por las dimensiones definidas de manera preliminar, a saber:

enfoque de formación por competencias; criterios de evaluación de competencias; métodos de evaluación de competencias e instrumentos de evaluación de competencias. Luego se obtuvo el promedio de las alfas parciales lo que dio el alfa total del cuestionario.

A continuación, se muestran los resultados del análisis efectuado (Tabla 29), para los primeros nueve ítems, considerando tanto el alfa con los elementos sin normalizar como con los elementos normalizados¹¹:

Tabla 29

Salida de SPSS: Resultados del análisis de fiabilidad para la dimensión Enfoque de formación por competencias en general.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,784	,733	9

Fuente: Elaboración propia (2017).

Puede observarse que el alfa de Cronbach es de 0,784, valor adecuado para este tipo de prueba. Luego, se procedió a medir la fuerza de representación de cada uno de los ítems del cuestionario.

La Tabla 30 da cuenta del grado de pertenencia de cada ítem al instrumento completo. Para esto, se miden las correlaciones entre, por ejemplo, las medias del cuestionario completo con y sin el elemento a considerar y se observa si existen o no diferencias significativas. De haberlas, debe examinarse el ítem y decidir si incluirlo o no en el cuestionario. Análogamente, se observa el comportamiento de los estadígrafos de dispersión como es el caso de la varianza y por último se observa como varía el alfa de Cronbach al eliminar el ítem considerado.

¹¹ Los resultados completos y detallados se encuentran en el anexo 5 del archivo de anexos de la tesis.

Tabla 30

Salida de SPSS: Estadísticos de correlación total-elemento para los ítems de la dimensión Enfoque de formación por competencias en general.

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
COENFEVO	32,50	17,900	,820	.	,702
COENFINT	31,83	22,167	,503	.	,760
COENFDES	31,83	22,167	,503	.	,760
COENFMOV	32,50	21,100	,437	.	,769
VAENFAPR	32,67	23,067	,424	.	,770
VAENFOBJ	32,67	25,467	,259	.	,787
VAENFEVA	32,83	21,367	,447	.	,767
IMENFPLA	33,50	14,700	,808	.	,700
IMENFSAL	31,67	27,067	-,126	.	,808

Fuente: Elaboración propia (2017).

Se puede observar que en la columna “Correlación elemento-total corregida” se indica la fuerza de la pertenencia del ítem al grupo de ítems que conforman el instrumento. A pesar de que muchos de ellos muestran niveles de pertenencia más bajos de los deseados, que son niveles sobre 0,6 (60%), la eliminación de ellos redundaría, a juicio del investigador, en una pérdida significativa de información, por lo que se decidió mantenerlos en el instrumento. Además, los niveles de confiabilidad aumentan en una cantidad muy menor: por ejemplo, al observar la tabla anterior, vemos que si se elimina el ítem COENFMOV cuya fuerza es de 0.437, la confiabilidad del instrumento varía de 0,784 a 0,769 o si se elimina el ítem VAENFOBJ con una escasa fuerza de 0,259, la confiabilidad del instrumento varía de 0,784 a 0,787, es decir, prácticamente nada.

Distinto es el caso del ítem IMENFSAL, el que además de tener fuerza negativa de -0,126, al eliminarlo, la confiabilidad subió de 0,784 a 0,808. En este caso, se decidió eliminar el ítem, lo cual no afectó mayormente al contenido del cuestionario, dado que el énfasis del estudio es indagar acerca de la evaluación asociada a competencias, más que a aspectos metodológicos del tratamiento de los contenidos a nivel de aula.

En la Dimensión *criterios para evaluar competencias*, la Tabla 31 muestra los resultados del análisis:

Tabla 31

Salida de SPSS: Análisis de fiabilidad para la dimensión Criterios para evaluar competencias

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,793	,805	8

Fuente: Elaboración propia (2017).

La Tabla 32 muestra la correlación de cada ítem con el cuestionario completo:

Tabla 32

Salida de SPSS: correlación total-elemento para los ítems de la dimensión Criterios para evaluar competencias

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
COCRIDES	23,33	20,267	,513	.	,771
COCRIMOV	22,67	24,667	,588	.	,773
VACRIOBJ	22,50	23,500	,505	.	,771
VACRIEVA	22,67	23,867	,312	.	,798
IMCRIPLAN	23,00	20,800	,714	.	,737
IMCRISAL	22,67	25,867	,188	.	,809
IMCRIEVA	23,00	18,400	,838	.	,706

Fuente: Elaboración propia (2017).

No hay diferencias significativas por eliminación de ítems de modo que no se elimina ninguno. En la Dimensión MÉTODOS para evaluar competencias, el análisis arrojó los siguientes resultados (Tabla 33):

Tabla 33

Salida de SPSS. Resultados del análisis de fiabilidad para la dimensión Métodos para evaluar competencias.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,753	,762	10

Fuente: Elaboración propia (2017).

Nuevamente se observa que el alfa de Cronbach está en los rangos permitidos.

La pertenencia de cada uno de los ítems de la dimensión métodos para evaluar competencias se muestra en la Tabla 34:

Tabla 34

Salida de SPSS: correlación total-elemento para los ítems de la dimensión Métodos para evaluar competencias.

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
COMETINT	44,00	43,600	,499	.	,724
COMETDES	42,83	47,367	,504	.	,738
COMETMOV	44,00	39,600	,448	.	,729
VAMETAPR	42,50	49,900	,243	.	,755
VAMETOBJ	43,33	42,267	,338	.	,747
VAMETESP	44,00	39,200	,712	.	,691
VAMETEVA	42,83	51,767	-,076	.	,771
IMMETPLA	44,50	35,500	,448	.	,744
IMMETSAL	43,83	35,767	,739	.	,675

Fuente: Elaboración propia (2017).

No hay diferencias significativas por lo que se decide no eliminar ningún ítem.

En la Dimensión *instrumentos para evaluar competencias* (Tabla 35), el análisis arrojó los siguientes resultados:

Tabla 35

Salida de SPSS. Resultados del análisis de fiabilidad para la dimensión Instrumentos para evaluar competencias

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,701	,655	10

Fuente: Elaboración propia (2017).

En este caso, no obstante ser bajo el alfa de Cronbach, esta levemente por sobre 0.7 lo que puede considerarse adecuado para la correlación interna de estos ítems.

Al igual que en los casos anteriores, corresponde medir la pertenencia de cada uno de los ítems de la dimensión instrumentos para evaluar competencias.

Los resultados de la medición se encuentran en la Tabla 36:

Tabla 36

Salida de SPSS. Correlación total-elemento para los ítems de la dimensión instrumentos para evaluar competencias.

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
COINSINT	38,17	28,567	,826	.	,562
COINSDS	36,67	36,267	,672	.	,629
COINSMOV	36,17	46,167	,024	.	,718
VAINSAPR	37,83	40,967	,244	.	,699
VAINSOBJ	38,00	40,000	,605	.	,656
VAINSESP	36,33	35,467	,911	.	,605
VAINSEVA	37,00	34,000	,543	.	,640
IMINSEVA	38,67	56,267	-,687	.	,797
IMINSPLA	37,50	31,500	,517	.	,648

Fuente: Elaboración propia (2017).

En este caso se observa que eliminando el ítem correspondiente a la variable IMINSEVA se logra un alfa de casi un punto sobre el original, llegando a un valor de alfa 0,797. Además, se observa que el ítem tiene una fuerza negativa en el cuestionario dada por su correlación de -0,687 respecto del cuestionario total. Por tal razón, se decidió eliminar el ítem. Los nuevos valores para esta dimensión se dan en la Tabla 37:

Tabla 37

Salida de SPSS. Análisis de fiabilidad para los ítems de la dimensión Instrumentos para evaluar competencias luego del ajuste.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,797	,794	9

Fuente: Elaboración propia (2017).

Notar que el alfa de Cronbach mejoró bastante luego de la eliminación el ítem. La Tabla 38 muestra la pertenencia de cada uno de los ítems de la dimensión *Instrumentos para evaluar competencias* luego del ajuste.

Tabla 38

Salida de SPSS. Correlación total-elemento para los ítems de la dimensión Instrumentos para evaluar competencias luego del ajuste.

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
COINSINT	35,33	35,067	,874	.	,708
COINSDS	33,83	44,567	,662	.	,757
COINSMOV	33,33	55,067	,044	.	,816
VAINSAPR	35,00	49,200	,271	.	,805
VAINSOBJ	35,17	47,767	,674	.	,767
VAINSESP	33,50	43,900	,875	.	,741
VAINSEVA	34,17	40,967	,599	.	,761
IMINSPLA	34,67	38,667	,547	.	,776
IMINSSAL	34,33	55,067	,009	.	,825

Fuente: Elaboración propia (2017).

La síntesis de los resultados de la prueba de fiabilidad del cuestionario aplicado en la prueba piloto se muestra en la Tabla 39:

Tabla 39

Alfa de Cronbach para las dimensiones y promedio de la prueba piloto

DIMENSIONES	ALFAS
Enfoque de formación por competencias	0,784
Criterios de evaluación por competencias	0,793
Métodos de evaluación por competencias	0,753
Instrumentos para evaluar competencias	0,797
Promedio de los alfas	0,781

Fuente: Elaboración propia (2017).

Como se observa, el alfa total del instrumento es 0,781, valor aceptable para un estudio de este tipo (Nuviola et al., 2008). Cabe reiterar que los alfas obtenidos corresponden a los formadores que respondieron la prueba piloto y no a los 56 formadores que constituyen la muestra censal del estudio. La versión definitiva del cuestionario se encuentra en el anexo 17 del archivo de anexos de la tesis.

En su versión inicial, el cuestionario tuvo siete ítems de caracterización y 40 ítems de indagación de variables. Una vez realizada la validación de expertos quedaron siete ítems de caracterización y 38 de indagación, ya que, de los 40 ítems de indagación, los expertos eliminaron cuatro y agregaron dos. Por último, al realizarse la validación de constructo, uno de los 38 ítems de indagación pasó a ser de caracterización (Figura 20) y dos de los 37 restantes se eliminaron por afectar el juego de correlaciones en sus respectivas dimensiones. Finalmente, el cuestionario quedó conformado por ocho ítems de caracterización y 35 de indagación. De esta forma, el cuestionario aplicado aportó información desde 43 variables, ocho de las cuales son de información descriptiva de los sujetos del estudio y las restantes 35 aportan información acerca de las disposiciones y creencias de los formadores de profesores de matemáticas respecto de las dimensiones del estudio.

Marque la alternativa que más se ajusta a su concepción sobre las competencias

1.- El enfoque de formación por competencias:	
A	Capacita de mejor forma a las personas para un buen desempeño laboral.
B	Desarrolla características inherentes a las personas para lograr un desempeño eficiente de acuerdo a un determinado estándar.
C	Permite que las personas usen lo que saben para satisfacer sus necesidades.
D	Permite que las personas pongan en juego una compleja estructura de atributos personales con el fin de lograr su autorrealización.
E	Capacita a las personas para realizar con éxito actividades sistémicas integrando sus saberes con requerimientos sociales e individuales.

Figura 20. Ítem de indagación que pasó a ser de caracterización.

Fuente: Elaboración propia (2017).

3.1.1.2 MUESTRA

Dado lo pequeño del universo a estudiar se optó por realizar el estudio cuantitativo sobre una muestra censal, es decir, se decidió trabajar sobre toda la población. Las características de los sujetos del estudio son las siguientes: Profesores universitarios que desarrollan docencia en cursos de primer año de carreras vigentes de Pedagogía Media en Matemáticas, en universidades que están acreditadas, en el caso de que la universidad no estuviera acreditada al menos la carrera debe estarlo para incluirla en nuestra muestra de estudio. Se optó por considerar formadores de profesores que estuviesen realizando asignaturas de matemáticas de primer año puesto que los resultados de esta fase están vinculados a la segunda fase, en la cual el caso a estudiar involucra a una asignatura inicial de matemáticas de carreras de Pedagogía Media en Matemáticas.

Así mismo, tanto en la Universidad Central como en la Universidad Arcis, en sus jornadas vespertinas, no hubo ingreso de estudiantes para el año 2015. Algo similar ocurre en la Universidad Autónoma de Chile sede Talca, en la Universidad de Playa Ancha -sede San Felipe- y en la Universidad de las Américas -sedes Viña del Mar y Concepción- en las que no hubo ingreso a la carrera en su jornada diurna. También hay que señalar que se excluyó del estudio a la Universidad SEK, dado que ni la carrera ni la universidad estaban acreditadas. En el caso de la Universidad de las Américas -sede Providencia- y de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, se decidió incluirlas en el estudio, dado que no estando acreditadas las universidades, las carreras de Pedagogía Media en Matemáticas sí lo estaban. Caso aparte es la Universidad San Sebastián, que ofrece la

carrera de Pedagogía en Matemáticas con mención en Informática Educativa en cinco sedes (Santiago, Concepción, Valdivia, Osorno y Puerto Montt) siendo acreditada por cinco años, sin embargo, la carrera solo tiene ingreso de primer año en la sede de Santiago. Con lo anterior, la Región de los Ríos no presenta una carrera de Pedagogía Media en Matemáticas.

En definitiva, la población considerada en el estudio consistió en 10 carreras de Pedagogía en Matemáticas en la Zona Norte del país, 11 en la Región Metropolitana y 12 en la zona Sur del país, lo que hace un total de 33 carreras de Pedagogía Media en Matemáticas, considerando así una distribución para este estudio a través de todo el país¹².

La Figura 21 muestra la distribución de la muestra censal de formadores de profesores de matemáticas de educación media a lo largo de todo Chile.

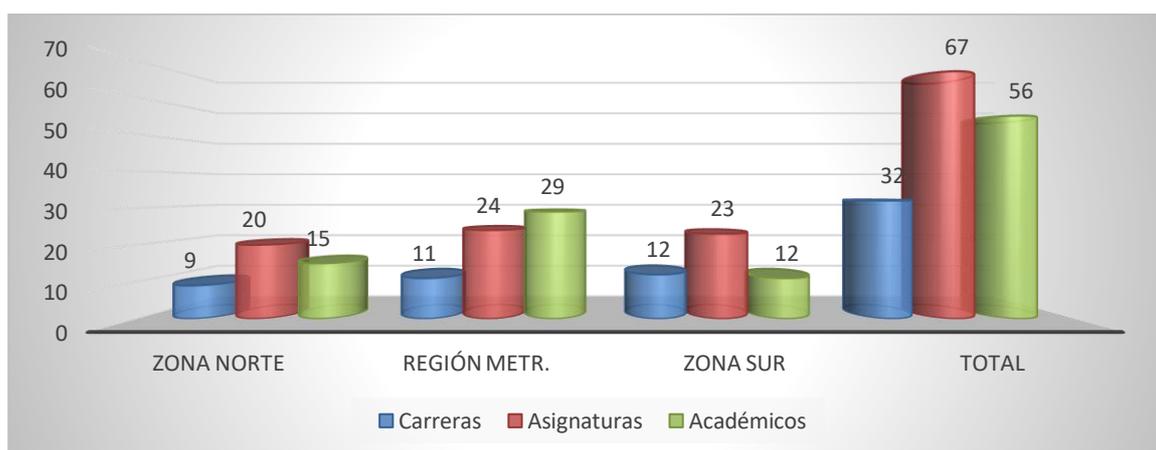


Figura 21. Distribución de carreras, asignaturas y académicos por ubicación geográfica.

Fuente: Elaboración propia (2017)

Después de efectuada la encuesta y considerando el proceso de depuración de la misma, se logró realizar el estudio, en un total nacional de 25 universidades.

Una vez identificadas las Universidades que forman parte de nuestra muestra, pasamos a describir a los sujetos (Tabla 40). En total respondieron 56 formadores de profesores (n=56) de las 25 Universidades

¹² El desglose completo de las carreras, asignaturas y académicos estimados se encuentra en el anexo 5 del archivo de anexos de la tesis.

Tabla 40

Características de los formadores que respondieron el cuestionario

	CARACTERÍSTICAS	%
Género	Hombres	66.07
	Mujeres	33.93
Lugar de trabajo	Norte	32.50
	Región metropolitana	45.00
	Sur	22.50
Título	Sin título	22.50
	Prof. De matemáticas	70.00
	Prof. De mat. Y otra esp.	7.50
Grado	Lic. ed.	7.50
	Mag. ed.	12.50
	Doc. ed.	5.00
	Mag. Ed. mat.	12.50
	Otro	62.50
Asignatura que imparte	Álgebra	25.00
	Cálculo	20.00
	Geometría	15.00
	Otra	40.00
Antigüedad en la docencia	Menos de 5 años	27.50
	Entre 5 y 10 años	12.50
	Más de 10 años	60.00
Tipo de contrato	Por horas	20.00
	Media jornada	12.50
	Jornada completa	67.50
Énfasis	Laboral	12.50
	Estándares	22.50
	Autorrealización	7.50
	Int. De saberes	57.50

Fuente: Elaboración propia (2017).

En la tabla precedente se observa que el porcentaje de hombres dobla al de mujeres, lo que debe considerarse en el análisis de resultados. Claramente se observa la centralización de la formación en la Región Metropolitana. El que aparezca un porcentaje significativo de formadores sin título se debe a que en esos casos solo tienen el grado inicial de licenciados. En relación con el grado académico de los formadores encuestados, se observa que el alto porcentaje en la categoría *otro* se debe a que los formadores que hacen clases de matemáticas en carreras pedagógicas son “matemáticos puros” es decir, no tienen formación en educación. Por otra parte, es interesante constatar que el alto

porcentaje de formadores que se ubica en la categoría *otra* cuando se les consulta por la asignatura que imparten, se explica porque muchos formadores hacen clase en cursos en donde se mezclan los temas y cuyas denominaciones son por ejemplo Matemáticas I o Matemáticas generales, Introducción al pensamiento matemático, etc. Además, llama la atención el alto porcentaje de formadores con más de 10 años de docencia y que tienen contrato de jornada completa, lo cual puede tener implicancias positivas y negativas. Por último, se constata que la tendencia es cada vez más a relacionar las competencias con la integración de saberes lo que al menos es esperanzador.

3.1.1.3 ANALISIS DE DATOS

a) Procesamiento estadístico de la información

Dada la cantidad de ítems por dimensión, se hizo necesario efectuar una reducción de las variables para facilitar su interpretación sin perder información. Para este efecto se realizó un análisis de reducción de dimensiones lo que permitió identificar las componentes principales que dan cuenta de más del cincuenta por ciento de la varianza total explicada en el cuestionario.

Considerando que el cuestionario tiene dos tipos de escala, Likert para las dimensiones enfoque de formación por competencias y criterios de evaluación asociados a competencias y Diferencial Semántico para las dimensiones métodos de evaluación asociados a competencias e instrumentos de evaluación asociados a competencias, se optó por considerar dos dimensiones para efectuar el análisis de los datos. La primera dimensión es más bien teórica e incluye la mirada de los formadores acerca del enfoque de formación por competencias, así como el qué considerar a la hora de evaluar según este enfoque.

3.1.1.4 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DATOS

a) Fiabilidad del instrumento

Una vez recibidas las respuestas de los 56 formadores de la muestra censal, se procedió a efectuar un análisis confirmatorio, equivalente al efectuado con la muestra piloto pero ahora con el total de encuestados. Se trata de determinar si el cuestionario aplicado es confiable, es decir si sus resultados son estables en el tiempo. Para esto se

examinó el juego de correlaciones que existe entre los ítems del cuestionario y la correlación que existe entre cada ítem y el conjunto total de ítems que lo conforman, esto es, la consistencia interna del cuestionario, la que medimos con el Alfa de Cronbach.

Tal como se mencionó en los párrafos anteriores, consideramos dos dimensiones para efectuar el análisis de los datos: la primera, de carácter más bien teórico, considera los ítems correspondientes al enfoque de formación por competencias en general y los criterios para evaluar, asociados a este enfoque. Esta dimensión incluye los siguientes 16 ítems originales, lo que se muestra en la Tabla 41:

Tabla 41

Ítems del cuestionario aplicado. Dimensión 1

N°	DIMENSIÓN	ÍTEM	CÓDIGO
1	Enfoque de formación por competencias general.	<p>El carácter evolutivo de una competencia significa que:</p> <p>A: El estudiante debe lograr una cantidad de competencias cada vez mayor en un determinado año escolar.</p> <p>B: El estudiante debe ir progresando en el transcurso de su formación escolar hasta lograr ser competente.</p> <p>El grado de complejidad de las tareas de aprendizaje asociadas a la competencia debe ser siempre el mismo.</p> <p>El grado de complejidad de las tareas de aprendizaje asociadas a la competencia debe ser creciente.</p> <p>E: Ninguna de las anteriores</p>	COENFEVO
2		<p>Señale que saber(es) integra(n) una competencia (puede marcar uno o más)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saber hacer (por ejemplo, saber planificar una clase de Matemática) • Saber ser (por ejemplo, saber valorar su profesión) • Saber conocer (por ejemplo, saber la diferencia entre evaluación y medición) • Saber convivir (por ejemplo, saber trabajar en equipo) 	COENFINT

3		Un estudiante de Enseñanza Media es competente en el uso de Ecuaciones de primer grado cuando:	COENFDES
		<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve cinco ecuaciones difíciles de primer grado • Da la definición exacta de una Ecuación de primer grado • Plantea en forma correcta una Ecuación de primer grado • Resuelve problemas que las involucran en diferentes contextos • Plantea un problema a partir de una ecuación dada 	
4		Al enfrentar una situación problemática real, ser competente significa:	COENFMOV
		<ul style="list-style-type: none"> • Movilizar todos los recursos que dispone para tener un buen desempeño enfrentado a dicha situación. • Movilizar los recursos que correspondan para tener un buen desempeño enfrentado a dicha situación. • Ser el mejor de su grupo enfrentado a dicha situación. • Describir con toda precisión la forma correcta de resolver un problema real. • Ninguna de las anteriores 	
N°	DIMENSIÓN	ÍTEM	CÓDIGO
5	Enfoque de formación de competencias en general.	Desde su punto de vista ¿El enfoque de competencias mejora la esperanza de logro de los estudiantes? <ul style="list-style-type: none"> • Nada • Un poco • Inseguro • Bastante • Muchísimo 	VAENFEVA
6		Plantear objetivos específicos es mejor que proponer competencias cuando se planifica una asignatura de Matemáticas. <ul style="list-style-type: none"> • Muy de acuerdo • De acuerdo • Inseguro • No lo tengo claro • En desacuerdo • Muy en desacuerdo 	VAENFAPR

7	A su juicio ¿Qué tanto vale la pena evaluar competencias en vez de evaluar objetivos específicos en asignaturas de matemáticas?	VAENFOBJ
8	Mis planificaciones incluyen explícitamente competencias matemáticas específicas a desarrollar en los estudiantes de Pedagogía en matemáticas.	IMENFPLAN
9	Criterios de evaluación asociados a competencias de la evaluación de una competencia matemática debe considerar además de los resultados de aprendizaje, la valoración que el estudiante hace de dichos aprendizajes.	COCRIMOV
10	Evaluar competencias significa evaluar desempeños de los estudiantes frente a situaciones prefijadas de actuación reales o simuladas.	COCRIDES
11	Los objetivos son mejores que las competencias a la hora de evaluar aprendizajes matemáticos.	VACRIOBJ

Análisis de las concepciones y estrategias para evaluar las competencias matemáticas específicas de los formadores de profesores de educación media en Chile

N°	DIMENSIÓN	ÍTEM	CÓDIGO
		<ul style="list-style-type: none"> • En desacuerdo • Muy en desacuerdo 	
12	Criterios de evaluación asociados a competencias	<p>Una buena evaluación debe considerar el desempeño de los estudiantes a frente a situaciones prefijadas de actuación reales o simuladas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muy de acuerdo • De acuerdo • Inseguro • No lo tengo claro • En desacuerdo • Muy en desacuerdo 	VACRIAPR
13		<p>La evaluación no debiera considerarse como un medio para aprender matemáticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muy de acuerdo • De acuerdo • Inseguro • No lo tengo claro • En desacuerdo • Muy en desacuerdo 	VACRIEVA
14		<p>Al planificar una asignatura de matemáticas, considero la siguiente cantidad de formas diferentes para evaluar a mis estudiantes: Solo una</p> <ul style="list-style-type: none"> • A lo más 2 • A lo más 4 • A lo más 6 • Más de 6 	IMCRIPLA
15		<p>En cada una de mis clases evalúo el trabajo de mis estudiantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nunca • A veces • Inseguro • No lo tengo claro • Frecuentemente • Siempre 	IMCRISAL
16		<p>En los cursos en que hago clases, además de la evaluación que yo realizo, los alumnos acostumbran a autoevaluarse.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nunca • A veces • Inseguro 	IMCRIEVA

- No lo tengo claro
 - Frecuentemente
 - Siempre
-

Fuente. Elaboración propia (2017).

Los resultados del análisis de esta dimensión se muestran en la Tabla 42:

Tabla 42

Salida SPSS. Resumen del procesamiento de los casos

	N	%
Válidos	56	100,0
Casos Excluidos	0	,0
Total	56	100,0

Fuente: Elaboración propia (2017).

La Tabla 43 muestra los resultados del análisis para los ítems de la dimensión 1:

Tabla 43

Salida de SPSS. Análisis de fiabilidad para los ítems de la dimensión 1: enfoque de formación por competencias y criterios para evaluar, asociados a este enfoque.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,712	,710	16

Fuente: Elaboración propia (2017).

El Alfa de Cronbach resultó levemente superior a 0.70, lo que es considerado aceptable.

La Tabla 44 muestra la pertenencia de cada uno de los ítems de la dimensión 1:

Tabla 44

Salida SPSS. Correlación Ítem-Cuestionario para la dimensión 1

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
COENFEVO	53,79	47,371	,111	,318	,716
COENFINT	53,96	47,308	,028	,320	,735
COENFDES	53,30	47,452	,178	,342	,709
COENFMOV	53,82	45,422	,171	,209	,715
VAENFAPR	54,57	42,868	,435	,450	,685
VAENFOBJ	54,75	41,755	,445	,738	,681
VAENFEVA	54,45	42,252	,416	,398	,685
IMENFPLA	54,66	42,156	,362	,336	,691
COCRIDES	54,38	46,602	,164	,506	,712
COCRIMOV	54,20	45,761	,281	,262	,701
VACRIAPR	54,11	46,679	,223	,455	,706
VACRIOBJ	54,88	41,384	,525	,662	,673
VACRIEVA	54,39	43,261	,336	,252	,695
IMCRIPLAN	55,07	42,358	,517	,453	,677
IMCRISAL	54,52	44,909	,226	,490	,707
IMCRIEVA	55,70	39,706	,527	,517	,669

Fuente: Elaboración propia (2017).

Se puede observar que en la columna “Correlación elemento-total corregida” se indica la fuerza de la pertenencia del ítem al grupo de ítems que conforman el instrumento. Como ya se comentó en el análisis de fiabilidad de la prueba piloto, a pesar de que muchos de ellos muestran niveles de pertenencia bajo lo deseado (< 60%), la eliminación de ellos redundaría, a juicio del investigador, en una pérdida significativa de información, por lo que se decidió mantenerlos en el instrumento. Además, como se aprecia en la Tabla 44, los niveles de confiabilidad aumentan en una cantidad muy menor al eliminar estos ítems.

b) Análisis factorial

El análisis factorial es una técnica estadística que permite representar las relaciones que existen entre un conjunto de variables. A partir de variables no observables llamadas factores, se pueden estudiar las relaciones entre las variables originales, siendo menor el número de factores que el de variables. En otras palabras:

el análisis factorial es una técnica de reducción de datos que sirve para encontrar grupos homogéneos de variables a partir de un conjunto numeroso de variables. Los grupos homogéneos se forman con las variables que correlacionan mucho entre sí y procurando, inicialmente, que unos grupos sean independientes de otros (Fuente, 2011, p. 1).

El análisis factorial se realiza para extraer lo esencial de un conjunto de datos, reduciéndolos mediante la extracción de factores, que son variables constructo que agrupan conjuntos de variables originales sin perder información.

Cabe señalar que, para realizar un buen análisis factorial, se requieren condiciones previas. Una de estas condiciones es la prueba de esfericidad de Barlett (1950). En dicha prueba se asume la hipótesis nula que dice que los ítems del cuestionario no están correlacionados en lo absoluto, es decir, la matriz de correlaciones del cuestionario es la identidad. Si no se pudiera rechazar esta hipótesis, significaría que una eventual reducción de variables estaría relacionando forzosamente ítems que en realidad son totalmente independientes entre sí. En este caso, si la relación que existe entre las variables es tan poco clara, no se recomienda efectuar una reducción de ellas. “En este sentido, es útil considerar el test de Bartlett como una prueba de seguridad y una condición necesaria” (Ferrando & Anguiano, 2010, p. 26).

Una segunda condición para realizar un análisis factorial es que las correlaciones conjuntas sean apropiadas, es decir, que las puntuaciones obtenidas en una variable puedan ser predichas desde las demás. La medida más habitual para estos efectos es el KMO de Kaiser, (1970). El rango de valores del KMO es de 0 a 1, y, cuanto más alto el valor, más substancialmente relacionadas entre ellas estarán las variables. Una tercera condición para efectuar una reducción de variables es la de las correlaciones anti-imagen, lo que se mide por el nivel de significancia de los datos y que debe arrojar valores cercanos a cero para poder realizar el análisis factorial (Cortizas, 2009).

El siguiente análisis factorial de correspondencias fue efectuado con el software SPSS. Se eligió la opción “analizar” del menú principal, luego “reducción de dimensiones” y dentro de ella la opción “Factores”. El resultado del análisis se muestra en las Tabla 45:

Tabla 45

Salida de SPSS. KMO, prueba de Bartlett y Comunalidades

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin	,615
Chi-cuadrado aproximado	245,030
Prueba de esfericidad de Bartlett	gl. 120
	Sig. ,000

COMUNALIDADES		
	Inicial	Extracción
COENFEVO	1,000	,672
COENFINT	1,000	,689
COENFDES	1,000	,769
COENFMOV	1,000	,783
VAENFAPR	1,000	,543
VAENFOBJ	1,000	,814
VAENFEVA	1,000	,551
IMENFPLA	1,000	,619
COCRIDES	1,000	,778
COCRIMOV	1,000	,714
VACRIAPR	1,000	,744
VACRIOBJ	1,000	,761
VACRIEVA	1,000	,460
IMCRIPLAN	1,000	,685
IMCRISAL	1,000	,749
IMCRIEVA	1,000	,744

Nota: Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Fuente: Elaboración propia (2017).

La Tabla 46 muestra la varianza o variabilidad de la que da cuenta cada factor con respecto al total de Ítems de esta dimensión.

Tabla 46

Salida de SPSS. Varianza total explicada

	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,496	21,853	21,853	3,496	21,853	21,853	3,020	18,873	18,873
2	2,086	13,035	34,888	2,086	13,035	34,888	2,163	13,519	32,392
3	1,764	11,027	45,915	1,764	11,027	45,915	1,759	10,997	43,389
4	1,459	9,120	55,035	1,459	9,120	55,035	1,491	9,320	52,708
5	1,189	7,433	62,468	1,189	7,433	62,468	1,325	8,284	60,992
6	1,081	6,756	69,224	1,081	6,756	69,224	1,317	8,232	69,224
7	,859	5,371	74,595						
8	,725	4,529	79,125						
9	,675	4,220	83,345						
10	,579	3,621	86,966						
11	,527	3,296	90,262						
12	,447	2,796	93,057						
13	,376	2,348	95,405						
14	,325	2,029	97,434						
15	,260	1,625	99,059						
16	,150	,941	100,000						

Nota: Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Fuente: Elaboración propia (2017).

El análisis efectuado, dio como resultado, considerando auto valores mayores a la unidad un total de seis componentes, que en conjunto dan cuenta del 69,22 % de la varianza total del cuestionario. La medida de adecuación muestral de Káiser Meyer Olkin (KMO) arrojó el valor 0,615 y la prueba de esfericidad de Bartlett dio 245,03 con 120 grados de libertad y una significancia de 0,00 lo cual indica la recomendación de reducción de las variables iniciales consideradas en el estudio.

A continuación, se solicitó al programa SPSS que procesara las variables en los componentes señalados en la tabla anterior. Dicho procesamiento consistió en rotar las variables en torno a las componentes e ir determinando las correlaciones al interior de cada componente (Tabla 47). Este proceso se efectúa para optimizar la homogeneidad de

las componentes extraídas. Finalmente, las rotaciones convergen hacia las componentes que tienen la mayor correlación con las variables que la componen y a su vez optimiza la no correlación entre componentes, es decir, que las componentes sean independientes entre sí. El proceso de rotación de variables es muy importante para el investigador, pues le ayuda a configurar las nuevas variables agrupadas, quedándole a este la tarea de identificar lo que tienen en común y conceptualizar en consecuencia.

Tabla 47

Salida de SPSS. Matriz de componentes rotados

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
VAENFOBJ	,892					
VACRIOBJ	,793					
VAENFAPR	,716					
VAENFEVA	,708					
IMCRISAL		,796				
IMCRIEVA	,317	,791				
IMCRIPLAN		,757				
COCRIDES			,791		,343	
VACRIAPR			,735			,368
COENFEVO			-,659		,328	
COENFINT				,750		
COENFDES				,746	,352	
IMENFPLA	,430			-,469	,416	
COCRIMOV					,808	
COENFMOV						,868
VACRIEVA	,397					,523

Nota: Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser. La rotación ha convergido en 7 iteraciones.

Fuente: Elaboración propia (2017).

La matriz de componentes rotados permitió al investigador definir las nuevas variables agrupadas, analizando exhaustivamente los elementos de cada componente a objeto de caracterizar las nuevas variables. Notemos que existen variables que contribuyen a más de un componente, como es el caso de la variable IMENFPLA, que contribuye al componente uno en un 43% y al componente cinco en un 41,6%. Esta variable bien podría haberse considerado en el componente uno, sin embargo, desde la construcción teórica de

la nueva variable fue más adecuada, a juicio del investigador, su pertenencia al componente cinco.

La Tabla 48 muestra la Dimensión 1, las variables originales que se consideraron en cada factor, los factores considerados como nuevas variables agrupadas y su codificación

Tabla 48

Variables originales y agrupadas de la Dimensión 1

DIMENSIÓN	VARIABLES ORIGINALES (peso en el factor)	VARIABLE AGRUPADA	CÓDIGO
1. Enfoque de formación por competencias y criterios para su evaluación	VAENFOBJ* ¹³ (0,892)	1.- Valoración de las Competencias respecto de los Objetivos	VACOMPYOBJ
	VACRIOBJ (0,793)		
	VAENFAPR (0,716)		
	VAENFEVA (0,708)		
	IMCRISAL* (0,796)		
	IMCRIEVA (0,791)	2.- Implementación de Criterios de evaluación por competencias	IMCRICOMP
	IMCRIPLAN (0,757)		
	COCRIDES* (0,791)	3.- Valoración de la evolución del desempeño.	VAEVOLDES
	VACRIAPR (0,735)		
	COENFINT* (0,750)	4.- Conocimiento de la integración de saberes y el desempeño.	COINTDES
	COENFDES (0,746)		
	COCRIMOV* (0,808)	5.- Implementación de competencias y criterios para evaluarlas.	IMCOMPCRI
	IMENFPLAN (0,416)		
	COENFEVO (0,328)		

¹³ Las variables originales con * son las que tienen mayor peso en sus respectivas componentes. En el anexo 7 del archivo de anexos de la tesis se encuentra su análisis en detalle.

COENFMOV* (0,868) VACRIEVA (0,523)	6.- Valoración de la evaluación para la movilización de saberes.
--	--

Fuente: Elaboración propia (2017).

La dimensión ENFOQUE DE FORMACIÓN POR COMPETENCIAS Y CRITERIOS PARA SU EVALUACIÓN consta de 16 variables originales que fueron agrupadas en seis componentes principales, que constituyen las nuevas variables construidas. Dichas variables son:

1. *Valoración de las competencias respecto de los objetivos (VACOMPYOBJ)* pone a los formadores en situación de optar por competencias u objetivos para lograr mejores aprendizajes por parte de los estudiantes.
2. *Implementación de criterios de evaluación por competencias (IMCRICOMP)* pretende testear si los formadores implementan criterios de evaluación asociados a competencias, es decir, por ejemplo, que consideren la integración de saberes y el desempeño como evidencia de logro de aprendizajes esperados.
3. *Valoración de la evolución del desempeño (VAEVOLDES)* indaga en la visión y valoración de los formadores hacia el carácter evolutivo que tiene una competencia, la que se desarrolla a lo largo de la vida pasando por niveles de desempeño cada vez mejores.
4. *Conocimiento de la integración de saberes y el desempeño (COINTDES)* describe el grado de conocimiento que tienen los formadores acerca de dos componentes esenciales de una competencia a saber, la integración de saberes y el desempeño.
5. *Implementación de competencias y criterios para evaluarlas (IMCOMPRI)* muestra si los formadores implementan en sus planificaciones competencias a desarrollar y criterios para su evaluación.
6. *Valoración de la evaluación para la movilización de saberes (VAEVAMOV)* permite determinar si los formadores valoran la evaluación como medio para el logro de aprendizajes ayudando a los estudiantes a movilizar sus recursos en pro de evidenciar un buen desempeño en la realización de una determinada tarea.
7. Como se aprecia, esta dimensión da cuenta de las creencias y disposiciones que tienen los formadores hacia el enfoque de formación por competencias y la adopción de criterios para su evaluación.

La segunda dimensión MÉTODOS E INSTRUMENTOS PARA EVALUAR COMPETENCIAS consta de 19 variables originales, las que fueron sometidas a las pruebas que son requeridas para efectuar la reducción de ellas. Los resultados obtenidos se muestran en las Tablas 49; 50 y 51:

Tabla 49

Salida SPSS. Resumen del procesamiento de datos

	N	%
Válidos	56	100,0
Casos excluidos	0	,0
Total	56	100,0

Fuente: Elaboración propia (2017).

Tabla 50

Salida SPSS. Análisis de fiabilidad para la dimensión métodos e instrumentos para evaluar competencias.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,831	,840	19

Fuente: Elaboración propia (2017).

Tabla 51

Salida de SPSS. Procesamiento de casos, alfa de Cronbach y correlaciones total elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
COMETINT	78,50	141,055	,371	,654	,826
COMETDES	77,52	140,472	,562	,614	,819
COMETMOV	77,96	139,635	,406	,541	,824
VAMETAPR	77,63	138,493	,517	,658	,819
VAMETOBJ	78,50	153,273	-,026	,426	,846
VAMETESP	77,77	139,745	,530	,509	,819
VAMETEVA	77,48	142,654	,436	,493	,823
IMMETPLA	78,27	133,545	,452	,673	,822
IMMETSAL	78,77	135,345	,462	,532	,821
IMMETEVA	78,05	133,506	,650	,739	,812
COINSINT	79,80	150,815	,068	,362	,839
COINSDDES	78,07	139,813	,535	,543	,819
COINSMOV	77,86	143,179	,368	,451	,826
VAINSAPR	78,45	139,706	,410	,634	,824
VAINSOBJ	78,95	141,688	,335	,571	,827
VAINSESP	77,82	138,149	,525	,660	,818

Fuente: Elaboración propia (2017).

Si observamos la columna “Correlación elemento-total corregida” podemos constatar que, si bien las puntuaciones de esta columna son mejores que las de su homónima de la dimensión 1, existen ítems que tienen baja correlación con la dimensión a la que pertenecen. No obstante, las alfas de Cronbach son bastante más altos en esta dimensión que en la anterior, lo cual asegura una alta confiabilidad no siendo necesaria la eliminación de ítems en esta dimensión.

El análisis factorial de correspondencias (Tabla 52), que tuvo por finalidad la determinación de componentes principales nos dio los siguientes resultados:

Tabla 52

Salida de SPSS. KMO, prueba de Bartlett y correlaciones

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin	,584
Chi-cuadrado aproximado	417,028
Prueba de esfericidad de Bartlett	gl. 171
	Sig. ,000

COMUNALIDADES		
	Inicial	Extracción
COMETINT	1,000	,746
COMETDES	1,000	,668
COMETMOV	1,000	,632
VAMETAPR	1,000	,688
VAMETOBJ	1,000	,822
VAMETESP	1,000	,666
VAMETEVA	1,000	,565
IMMETPLA	1,000	,706
IMMETSAL	1,000	,632
IMMETEVA	1,000	,698
COINSINT	1,000	,572
COINSDES	1,000	,489
COINSMOV	1,000	,639
VAINSAPR	1,000	,666
VAINSOBJ	1,000	,797
VAINSESP	1,000	,754
VAINSEVA	1,000	,533
IMINSPLA	1,000	,749
IMINSSAL	1,000	,763

Nota: Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Fuente: Elaboración propia (2017).

Cabe señalar que en un principio el método de extracción de componentes había presentado siete componentes principales, no obstante, si observamos el factor siete de la tabla precedente, vemos que el autovalor que lo sostiene es levemente superior a 1, que es el criterio que usa SPSS para la determinación de las componentes principales en un análisis factorial. Además, el porcentaje de varianza explicada por este componente es 5,362 y dado que como es menor a 0,6 es perfectamente no considerable, y de hecho es lo que se realizó, quedando al final seis componentes principales en las que están incluidos todas las variables originales. Al igual que en la dimensión uno, se solicitó al programa SPSS que procesara las variables en los componentes señalados en la tabla anterior.

La Tabla 53 muestra la conformación de los factores a considerar luego de la reducción realizada:

Tabla 53

Salida de SPSS. Matriz de componentes rotados

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
VAMETAPR	,784					
COMETMOV	,773					
COMETDES	,599		,324		,382	
VAINSEVA	,588					
COINSDDES	,543					
IMINSPLA		,848				
IMMETPLA		,783				
IMINSSAL		,756		,327		
IMMETEVA	,547	,573				
COINSMOV			,759			
VAMETESP			,704			
VAMETEVA	,328		,581			
VAINSOBJ		,310	,506	,406	-,403	-,326
COMETINT				,816		
VAINSESP			,411	,712		
VAINSAPR	,483			,567		
VAMETOBJ					,901	
COINSINT						,743
IMMETSAL		,418				,595

Nota: Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser. La rotación ha convergido en 9 iteraciones.

Fuente: Elaboración propia (2017).

Notemos que existen variables que contribuyen a más de un componente, como es el caso de la variable IMMETEVA, que contribuye al componente uno un 54,7% y al componente dos en un 57,3%. Esta variable bien podría haberse considerado en el componente uno, sin embargo, además de su mayor peso en la componente dos, desde la construcción teórica de la nueva variable fue clara su pertenencia al componente dos. La Tabla 54 muestra la dimensión definida, las variables originales contempladas en cada componente principal considerada, las nuevas variables construidas y su codificación:

Tabla 54

Variables originales y Factores de la Dimensión 2

DIMENSIÓN	VARIABLES ORIGINALES (peso en el factor definido)	VARIABLE AGRUPADA	CÓDIGO
2. Métodos e instrumentos para evaluar competencias	VAMETAPR ¹⁴ * (0,784)	1. Factibilidad de aplicar métodos e instrumentos para evaluar competencias.	FACAPLIC
	COMETMOV (0,773)		
	COMETDES (0,599)		
	VAINSEVA (0,588)		
	COINSDES (0,543)		
	IMINSPLA* (0,488)		
IMMETPLA (0,783)	2. Implementación de métodos e instrumentos de evaluación formativa	IMEVAFOR	
IMINSSAL (0,756)			
IMMETEVA (0,573)			
COINSMOV* (0,759)	3. Valoración de la participación de los estudiantes en la evaluación	VAPAREST	
VAMETESP (0,704)			
COMETINT* (0,816)	4. Valoración de instrumentos para evaluar integración de saberes.	VAINTSAB	
VAINSESP (0,712)			
VAINSAPR (0,567)			
VAMETOBJ* (0,901)	5.- Valoración de métodos que permitan evaluar saberes de manera integrada.	VAMETINT	

¹⁴ Las variables que están marcadas con * son las de mayor peso en los factores a las que pertenecen y su análisis se encuentra en el anexo 7 del archivo de anexos de la tesis.

COINSINT* (0,743) IMMETSAL (0,595)	6.- Frecuencia de aplicación, para evaluar integración de saberes.	FRECINTSAB
---------------------------------------	--	------------

Fuente: Elaboración propia (2017).

La dimensión MÉTODOS E INSTRUMENTOS PARA EVALUAR COMPETENCIAS consta de 19 variables originales agrupadas en seis componentes principales que constituyen las nuevas variables construidas. Dichas variables son:

1. *Factibilidad de aplicar métodos e instrumentos para evaluar competencias (FACAPLIC)* pide a los formadores que se pronuncien sobre la factibilidad de aplicar en sus cursos métodos e instrumentos basados en la lógica de las competencias.
2. *Implementación de métodos e instrumentos de evaluación formativa (IMEVAFOR)* pregunta a los formadores si implementan métodos e instrumentos de evaluación asociados a competencias en la planificación, en aula y en la evaluación de sus estudiantes.
3. *Valoración de la participación de los estudiantes en la evaluación del desempeño de sus compañeros (VAPAREST)* pretende obtener la opinión de los formadores en relación con la participación de estudiantes en sus evaluaciones.
4. *Valoración de instrumentos para evaluar integración de saberes (VAINTSAB)* tiene por objeto conocer si de acuerdo a los formadores vale la pena generar instrumentos evaluativos para la integración de saberes.
5. *Valoración de métodos que permitan evaluar saberes de manera integrada (VAMETINT)* se propone conocer la valoración que tienen los formadores por la generación de formas de evaluación que favorezcan la integración de saberes.
6. *Frecuencia de aplicación, para evaluar integración de saberes (FRECINTSAB)* permite determinar si los formadores efectivamente aplican en sus cursos instrumentos de evaluación que apuntan a la integración de saberes.

De acuerdo a las definiciones anteriores, esta dimensión da cuenta del “cómo” y el “con qué” evaluar si nos situamos en la lógica del enfoque de formación por competencias. Se trata de una dimensión de carácter práctico, en donde se enfrenta a los formadores no

solo a sus apreciaciones sobre cómo y con qué evaluar, sino además a su propia práctica docente en el ámbito de la evaluación.

3.1.2 FASE 2: INTENSIVA Y DE PROFUNDIZACIÓN

En esta fase se trata de profundizar la mirada del enfoque de formación por competencias, desde los formadores que más se acercan a dicho enfoque según los resultados de la primera fase y de sus entornos académicos, como lo son los jefes de carrera y sus estudiantes. La metodología cualitativa es útil para el propósito señalado, ya que permite reflejar, describir e interpretar la realidad educativa con el fin de llegar a la comprensión o a la transformación de dicha realidad, a partir del significado atribuido por las personas que la integran (Bisquerra et al., 2009). Lo anterior implica un mayor acercamiento a quienes son los informantes claves del estudio.

Siendo este un estudio de caso utiliza técnicas cualitativas para conocer la realidad desde sus actores principales. En esta metodología, el investigador debe tener muy claro lo que quiere observar, cómo y cuándo obtener la información, así como las técnicas más apropiadas de acuerdo con las características del estudio y de los participantes.

Janesick (1998), establece que se deben considerar al menos tres momentos importantes en una investigación cualitativa: antes, durante y después de acceder al escenario. En el momento previo se plantean las preguntas de investigación, así como los objetivos, la selección del diseño, la muestra y las estrategias a implementar a objeto de lograr los propósitos definidos. En un segundo momento debe considerarse cómo recoger la información, lo que implica una serie de actividades de negociación para acceder de buena forma al campo y así tener disponible la información relevante. Por último, en el tercer momento, el investigador necesita retirarse del escenario, puesto que en este momento es cuando se desarrollan las tareas de análisis e interpretación de la información proporcionada por los participantes del estudio. Cabe señalar que los instrumentos de recogida de información contienen determinadas preguntas, no obstante, en el transcurso del trabajo de campo pueden surgir nuevas preguntas, las que deben incorporarse al análisis en conjunto con las preguntas preestablecidas.

Para Stake (2005), el estudio de casos es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias

concretas. En nuestra investigación, el caso lo constituyen las estrategias para evaluar las competencias matemáticas específicas que ponen en juego los formadores de profesores de matemáticas de educación media. Dichos formadores fueron seleccionados por su cercanía al enfoque de formación por competencias, de acuerdo a los resultados del cuestionario aplicado en la primera fase del estudio a 56 formadores de todo Chile, que realizaban asignaturas de matemáticas de primer año. El objetivo de esta segunda fase fue que tanto estos formadores como sus jefes de carrera y sus estudiantes informaran acerca de cómo se implementa el enfoque de formación por competencias en el ámbito evaluativo (Figura 22).

El enfoque de investigación de este trabajo fue fenomenológico, puesto que el centro de indagación de este diseño se sitúa en las experiencias de los participantes (Salgado, 2007). A esto se agrega que lo fenomenológico trata de describir la experiencia vivida, que es objeto de estudio, sin acudir a explicaciones causales (Sandoval, 1996). Tashakkori y Teddlie (2003) afirman que en el transcurso de los últimos 30 años se ha abierto esta nueva vía en el campo de investigación social debido a las limitaciones que presenta el empleo excluyente de los otros dos enfoques metodológicos.

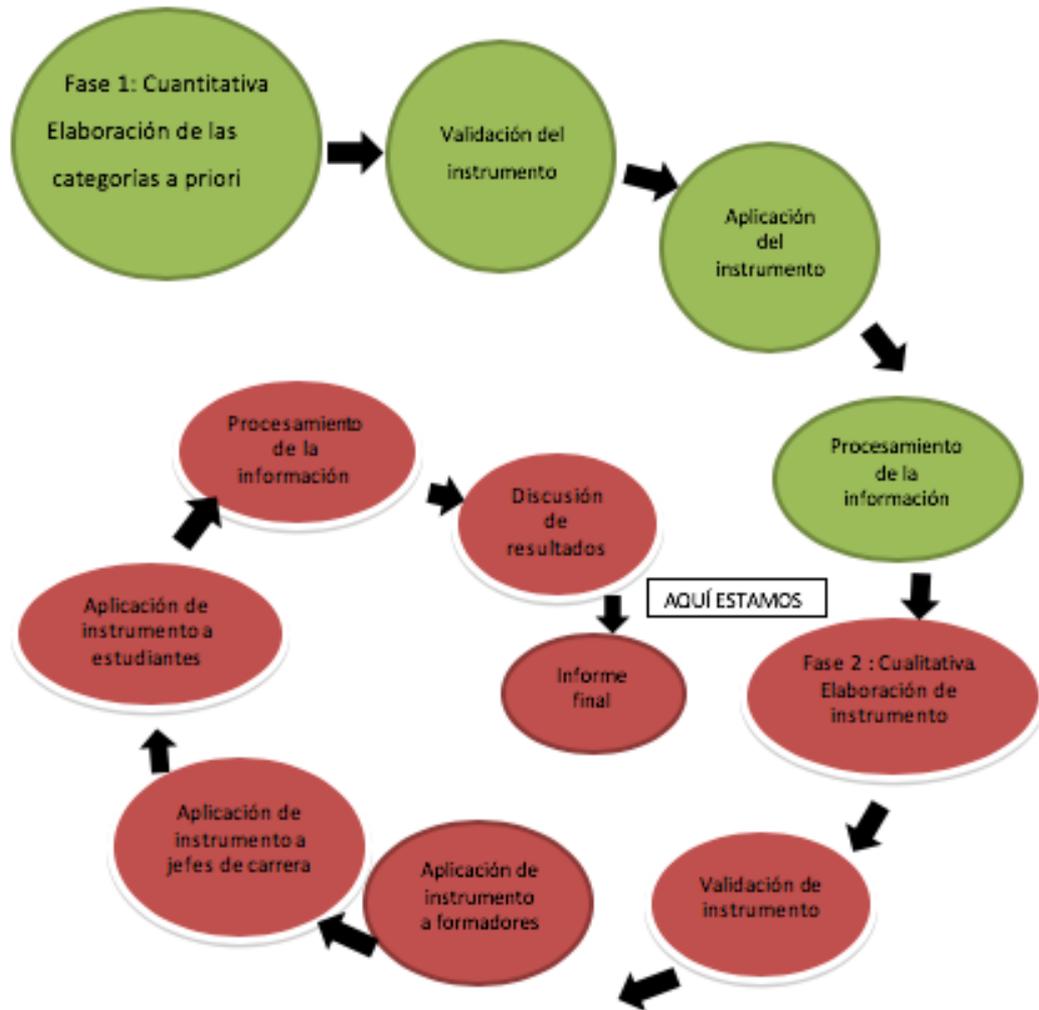


Figura 22. Fase 2. Diseño mixto de investigación.

Fuente: Elaboración propia (2018).

Se ha optado por un estudio de caso instrumental, dado que el objeto de estudio no son los formadores en sí mismo sino lo que ellos provean acerca de la evaluación de competencias matemáticas específicas, es decir, tanto los formadores como sus jefes de carrera y sus estudiantes nos informan acerca de sus creencias y disposiciones hacia la evaluación de competencias matemáticas específicas.

En realidad, y al tenor de una investigación cualitativa, es [el estudio de caso] un diseño no experimental que implica el estudio acucioso de una realidad singular, de una unidad. Su propósito fundamental “es conocer profundamente y analizar con intensidad los diferentes fenómenos que componen esa unidad. [...] Interesa especialmente el conocimiento del proceso tal y como está ocurriendo y la opinión que las personas

intervinientes tienen de él, y resulta útil sobre todo cuando el objetivo de la evaluación es comprender la naturaleza y fenomenología de los procesos” (Casanova, 1992, p. 71).

Considerando la clasificación de Coller (2000), podemos situar el presente estudio de caso como sigue: De acuerdo a lo que se estudia es de proceso, ya que se indaga sobre las estrategias para evaluar competencias, es decir, se estudia el proceso de evaluación asociado al enfoque de formación por competencias. Según el alcance del caso, se trata de un estudio instrumental genérico, dado que se investiga a los formadores de profesores de matemáticas y a su entorno, no para obtener información de sí mismos sino de las estrategias que ponen en juego a la hora de evaluar. Es genérico dado que, si bien se analizan competencias matemáticas específicas, no se considera el estudio de una de ellas, sino que elementos que están presentes en todas ellas, como son por ejemplo las temáticas que favorecen el desarrollo de competencias y su evaluación.

Por otra parte, considerando la naturaleza del caso, se trata de un caso de tipo ejemplar, puesto que la información procesada, así como los resultados del estudio, constituyen un ejemplo de estrategias para evaluar competencias matemáticas específicas en asignaturas iniciales de la formación pedagógica. Según el tipo de acontecimiento el estudio es sincrónico, dado que se investiga sobre la práctica docente evaluativa que actualmente están realizando los formadores de profesores. Además, la utilidad del caso es la de explorar, analizar y describir las estrategias para evaluar competencias matemáticas específicas desde la praxis de los formadores. Por último, de acuerdo al número de casos, se trata de un estudio de caso único debido a que el objeto de estudio del caso es el proceso de evaluación asociado a competencias, cuyo análisis en profundidad requiere de las opiniones de diversos informantes claves.

3.1.2.1 PRIMER MOMENTO: ANTES DE ACCEDER AL ESCENARIO

a) Muestra

Los casos se armaron a través de tres técnicas metodológicas: entrevistas individuales, tanto a ellos como a sus jefes de carreras; los grupos focales con sus

estudiantes y, finalmente, el análisis de los programas de las asignaturas y de los instrumentos evaluativos elaborados por el profesorado.

Dado que se trata de un estudio de caso instrumental la evaluación de competencias matemáticas específicas en asignaturas iniciales de formación de profesores de educación media - la muestra fue integrada por los formadores seleccionados en la fase uno, quienes se constituyeron en los informantes claves del estudio (Tabla 55). Adicionalmente, se entrevistó a los jefes de carrera y a grupos de estudiantes de dichos formadores y por último, se revisaron planificaciones y pruebas proporcionadas por los formadores entrevistados.

Tabla 55

Caracterización de los formadores seleccionados

	COD.	EDAD	TIPO DE INSTITUCIÓN	GÉNERO	ANT. EN LA DOC.
Formador 1	F1	42	Privada Católica	M	3 años
Formador 2	F2	38	Privada Laica	M	5 años
Formador 3	F3	61	Estatad	M	25 años

Fuente: Elaboración propia (2017).

Claramente se observa que el formador tres tiene mayor experiencia que los otros dos formadores, lo que resulta positivo en términos de miradas que representan a dos generaciones de formadores diferentes. La Tabla 56 muestra la caracterización de los jefes de carrera que fueron entrevistados:

Tabla 56

Caracterización de los jefes de carrera entrevistados

		COD.	GÉNERO	TIPO DE INSTITUCIÓN	ANT. EN EL CARGO	AÑOS DE ACREDIT.
Jefe de carrera 1	de	JC1	F	Privada Católica	3 años	5 años
Jefe de carrera 2	de	JC2	M	Privada Laica	2 años	3 años
Jefe de carrera 3	de	JC3	M	Estatal	5 años	6 años

Fuente: Elaboración propia (2017).

La tabla anterior señala que, en este caso, se correlaciona positivamente la antigüedad en el cargo de los jefes de carrera, con el número de años de acreditación de estas.

Respecto de los grupos focales, se solicitó a cada formador de la muestra, que permitiera el acceso del investigador a uno de sus cursos de primer año. Luego, se conversó con los estudiantes, explicándoles la actividad a realizar y se les convocó para una fecha y hora determinadas. La Tabla 57 muestra la conformación final de los grupos:

Tabla 57

Caracterización de los grupos focales con estudiantes

		COD.	N° DE INTEG.	TIPO DE INSTITUCIÓN	COMPOSICIÓN	NIVEL DE ESTUDIOS
Grupo Focal de la carrera 1	de	GF1	10	Privada Laica	8 M Y 2 H	Primer año
Grupo Focal de la carrera 2	de	GF2	8	Estatal	3 M y 5 H	Primer año
Grupo Focal de la carrera 3	de	GF3	-	Privada Católica	-	-

Fuente: Elaboración propia (2017).

Cabe señalar que GF3 no pudo realizarse debido a que los estudiantes se encontraban en un paro que se extendió por todo el periodo del trabajo de campo.

Con el objeto de triangular la información recogida en las entrevistas, así como en los grupos focales, se realizaron análisis de documentos, específicamente planificaciones y pruebas escritas administradas a los estudiantes (estos instrumentos se detallarán en el epígrafe siguiente). El objetivo de la aplicación de estos instrumentos fue profundizar en la búsqueda de estrategias pertinentes para evaluar competencias matemáticas específicas en una asignatura inicial de la carrera de Pedagogía Media en Matemáticas.

En la Tabla 58, se muestran los sujetos a los cuales les fueron aplicados los instrumentos utilizados en esta fase. En las intersecciones de filas y columnas se encuentran las variables en las dimensiones que se desea investigar:

Tabla 58

Sujetos e Instrumentos: Fase cualitativa.

SUJETOS INSTRUMENTOS	JEFES DE CARRERA	FORMADORES SELECCIONADOS	ALUMNOS DE LOS FORMADORES SELECCIONADOS	DOCUMENTOS
Entrevista (3). Una a cada jefe de Carrera.	Conocimiento, valoración e implementación del enfoque de formación por competencias en la formación de profesores de matemáticas			
Entrevista (6). Dos a cada formador seleccionado.		Evaluación de competencias matemáticas específicas		
Grupo focal (3). Una a cada grupo definido.			Conocimiento, valoración y formas de evaluación implementadas	
Análisis de documentos (3). Uno por cada Institución.				Planificación e implementación de instrumentos de evaluación

Fuente: Elaboración propia (2017).

Es importante señalar que los sujetos claves del caso son los formadores de profesores de matemáticas seleccionados, no obstante, y con el propósito de complementar la mirada de estos se consideró necesario entrevistar a sus jefes de carrera y a sus estudiantes, además de obtener algunas evidencias de documentos pertinentes a las evaluaciones aplicadas por los formadores. En tal sentido, se realizó una entrevista a los jefes de carreras a las que pertenecen los formadores seleccionados, con el objeto de indagar acerca del conocimiento, la valoración y las condiciones de implementación del enfoque de Formación por Competencias en el ámbito evaluativo en las carreras que dirigen. La información obtenida de esta fuente se consideró relevante por cuanto la implementación del mencionado enfoque, dada la magnitud de los cambios que genera tanto en lo pedagógico como en lo administrativo, debe contar con el apoyo institucional. Así mismo, los grupos focales con los estudiantes proporcionaron información relevante acerca de la implementación de la evaluación realizada por sus formadores y la evaluación que ellos quisieran tener. Por último, el análisis de documentos permitió obtener información complementaria sobre algunos elementos de las evaluaciones planificadas y aplicadas por los formadores entrevistados.

b) Instrumentos

En esta fase, se aplicaron tres tipos de instrumentos: entrevistas, grupos focales y listas de cotejo. Las entrevistas son semiestructuradas y se aplicaron a los formadores seleccionados y a sus directivos, en tanto que los grupos focales se realizaron con estudiantes de los formadores seleccionados. Las listas de cotejo se utilizaron para analizar los documentos proporcionados por los formadores.

c) Las entrevistas

“La entrevista, en la investigación cualitativa, es un instrumento técnico que tiene gran sintonía epistemológica con este enfoque y también con su teoría metodológica” (Martínez, 2006, p. 139).

Kvale (1996) señala que el propósito de la entrevista en investigación cualitativa es obtener descripciones del mundo vivido por las personas entrevistadas, con el fin de lograr interpretaciones fidedignas del significado que tienen los fenómenos descritos. Para ello

nos ofrece una guía con diferentes rasgos que caracterizan la entrevista. Igualmente, el mismo autor nos ofrece otros criterios que señalan la preparación o calificación que debe tener o adquirir un buen entrevistador.

Dado que el objetivo de esta fase fue obtener información sobre temas específicos determinados de antemano, haciendo preguntas abiertas para dar la oportunidad de expresarse al entrevistado y permitir entrelazar temas al interior de la entrevista, se optó por la entrevista semiestructurada, ya que, siguiendo a Peláez, Rodríguez, Ramírez, Pérez, Vázquez, & González, (2009), esta se adecua de mejor forma a los objetivos que se pretenden lograr.

- **Entrevistas a los formadores**

De acuerdo al profesor Javier Murillo (s/f), las condiciones para realizar una entrevista semiestructurada son: planificar la entrevista, elaborando un guion para la misma; hacer que el entrevistado se centre en los temas a abordar, contenidos en el guion de la misma; estar atento a los matices que el entrevistado pudiera manifestar y que agregan un valor añadido a las respuestas dadas por él, pudiendo el entrevistador hacer sobre la marcha nuevas preguntas y en definitiva, relacionar temas, construyendo un conocimiento generalista y comprensivo de la realidad del entrevistado.

En relación con los formadores seleccionados, se realizaron dos entrevistas semiestructuradas por cada formador para indagar en profundidad sobre la evaluación de competencias matemáticas específicas. Se tomaron como base los estándares orientadores de la formación inicial docente en matemáticas, documento oficial del Ministerio de Educación de Chile. Dicho documento contiene estándares de contenidos matemáticos específicos de dos tipos: el primer tipo es el referido a competencias cuyos enunciados comienzan con la expresión “el futuro profesor es capaz de conducir el aprendizaje de...” y el segundo tipo, referido a competencias que comienzan sus enunciados con expresiones como “el futuro profesor muestra competencia disciplinaria en...”. Los estándares del primer tipo apuntan al saber hacer, en tanto que los del segundo tipo apuntan al saber conocer. Por último, para la elección de los estándares a ser considerados en las entrevistas se eligieron los que desarrollan principalmente en cursos de primer año en carreras

pedagógicas de matemáticas de educación media, vale decir, funciones y lógica proposicional.

Dado que la información que aportarían los formadores pasaría a constituirse en el corazón de la segunda fase de la investigación, los dos instrumentos debieron ser validados. Considerando que cada entrevista sería aplicada a tres formadores, solo se efectuó una validación de contenido mediante el juicio de tres expertos en temas de formación inicial docente en matemáticas y en competencias matemáticas específicas. En esta ocasión, los expertos fueron los mismos que validaron el cuestionario aplicado en la primera fase cuantitativa del estudio.

De acuerdo con Ruiz (1998), la validez de contenido no se puede expresar mediante algún índice o coeficiente, es más bien una cuestión de juicio. El procedimiento habitual para la validación de contenido es el juicio de expertos. En efecto, a cada experto se le hace entrega del instrumento señalando el objetivo global del mismo y los propósitos específicos que tiene cada pregunta a realizarse. En este caso, cada pregunta y su propósito es acompañada de una escala Likert con valores de uno a cinco cuyos significados son:

1. Inaceptable
2. Deficiente
3. Aceptable
4. Bueno
5. Excelente

El análisis de los juicios emitidos por los expertos se puede realizar desde dos perspectivas, una cuantitativa y otra cualitativa. Desde la perspectiva cuantitativa, se pueden analizar las puntuaciones asignadas por cada uno de los jueces a cada ítem del instrumento. En este caso será de suma importancia que exista una alta concordancia entre los jueces y que esa concordancia se produzca en torno a los valores más altos de la escala (Hernández, 2011). Desde la perspectiva cualitativa, en los ítems donde solo hay coincidencia parcial entre los jueces, es relevante considerar las observaciones que estos hacen para fundamentar dichas puntuaciones, siendo necesario en este caso reformular el ítem y si es necesario volver a validar el instrumento.

En la siguiente pauta de evaluación se encuentran las puntuaciones y observaciones de cada una de las preguntas, efectuadas por cada uno de los expertos: Experto 1(H), Experto 2(F) y Experto 3(P).

PAUTA PARA LA EVALUACIÓN DE CONTENIDO DE LA ENTREVISTA UNO. VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS (H, F y P)

En primer término, recordemos los objetivos específicos que se pretenden lograr con el instrumento:

1. Identificar los desempeños esperados y los niveles de logro de las competencias matemáticas específicas seleccionadas y que serán considerados en la evaluación de una asignatura de matemáticas de primer año que tributa a dichas competencias.
2. Proponer estrategias pertinentes para evaluar las competencias matemáticas específicas seleccionadas, en una asignatura inicial de matemáticas correspondiente a los planes de estudio, de programas de formación inicial docente de educación media.
3. A continuación, se describe el estándar propuesto como reactivo para iniciar el conjunto de preguntas sobre las que tratará la entrevista:
4. *Estándar disciplinar 1:* “El futuro profesor es capaz de conducir el aprendizaje del concepto de función, sus propiedades y representaciones”.
5. *Descripción del Estándar:* El futuro profesor o profesora está capacitado para conducir el aprendizaje de los estudiantes en la comprensión del concepto de función, sus propiedades, su relación con ecuaciones y de los principales ejemplos de funciones a nivel de enseñanza media: lineales, afines, cuadráticas, exponenciales, logarítmicas, valor absoluto, polinomiales, entre otras, utilizando diferentes representaciones. *Promueve en sus estudiantes el desarrollo de habilidades de cálculo, de resolución de problemas, de representación y argumentación. Utiliza funciones en el modelamiento de situaciones provenientes de diferentes ámbitos.* Reconoce los aspectos centrales que presenta el currículo nacional referente a funciones y planifica actividades de aprendizaje, analiza recursos pedagógicos y diseña actividades de evaluación, considerando el contexto escolar.

Por último, se describen las preguntas a efectuar (Tabla 59), acompañadas de una escala de valoración de cada ítem y las observaciones que le merecen al experto correspondiente:

Tabla 59

Valoración de las preguntas del guion de la entrevista 1 por parte de los jueces

PREGUNTAS	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES A LA PREGUNTA
<p>1.1.- En primer lugar, quisiera pedirle su opinión respecto de la siguiente situación planteada a estudiantes de un primer curso de matemáticas de la carrera de Pedagogía en Matemáticas y que involucra el concepto de función: “Se sabe que el costo por los primeros 500 metros recorridos en un Taxi es \$300. Si además se sabe que se cobran \$120 por cada 100 metros recorridos, se desea obtener el valor a pagar por un viaje en dicho Taxi”.</p> <p>a) ¿Qué desempeños esperaría usted que tuviesen los estudiantes frente a este problema?</p> <p>b) ¿Cómo evaluaría tales desempeños? ¿Qué tipo de instrumentos usaría?</p> <p>c) ¿Podría señalar una situación similar que usted acostumbre a plantear a sus estudiantes?</p>				H		<p>H.- Contexto adecuado</p> <p>P.- Frente a la situación planteada hay multiplicidad de situaciones de actuación del estudiante, relacionadas con el “conducir” el aprendizaje del concepto de función, sus propiedades y representaciones. Consecuentemente, de su análisis se pueden obtener varios desempeños finales.</p> <p>F.- En la pregunta a) se debería especificar qué se entiende por desempeño esperado. Lo mismo aplica para b).</p> <p>P.- a) ¿Cuáles serían los tipos de desempeños (o de actuación) claves más complejos, vinculado a la situación, que Ud. esperaría que el estudiante estuviese en condiciones de realizar exitosamente?</p> <p>P.- b) Antes de preguntar por el instrumento preguntaría por los referentes evaluativos de los desempeños con el propósito de focalizar y seleccionar la información evaluativa pertinente y sobre la combinación de evidencias para su validez.</p>
		P		F		
			P			

<p>d) ¿Cómo ha evaluado tal situación? ¿Qué tipo de instrumentos ha usado?</p>						<p>Para ello sería recomendable tener para cada situación clave un criterio evaluativo con estándares de desempeño o rúbricas. De ser demasiado complejo lo anterior, de todas maneras indagaría por el tipo de información evaluativa que usaría el entrevistado antes de indagar sobre el tipo de instrumento que el usaría</p>
<p>Categorías a explorar: Identificar desempeños esperados de acuerdo a la praxis del formador entrevistado.</p>						
<p>PREGUNTAS</p>	<p>1</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>4</p>	<p>5</p>	<p>OBSERVACIONES A LA PREGUNTA</p>
						<p>¿Cómo evaluaría tales desempeños? ¿Qué información utilizaría para determinar el nivel de experticia del estudiante? ¿Qué tipo de instrumentos usaría?</p> <p>P</p> <p>P.- c) Clarificar el propósito: plantear en la enseñanza, en la evaluación...</p> <p>P.- ¿Podría señalar una situación similar que usted acostumbre a plantear a sus estudiantes para evaluar sus desempeños?</p>
<p>2.- El logro de aprendizajes esperados es un proceso gradual y en un determinado momento se toma una foto de la situación del estudiante. En este sentido</p>						<p>H.- Ok.</p> <p>F.- La introducción a la pregunta confunde la respuesta. Se debe aclarar qué se entiende por niveles de desempeño.</p>
<p>a) ¿Cómo determina los niveles de desempeño de los estudiantes frente a la situación planteada?</p>						<p>P.- a) ¿Cómo identifica y justifica los niveles de desempeño de los estudiantes...?</p>
<p>Categorías para explorar: Niveles de desempeño, progresión de logros.</p>						
<p>3.- Si consideramos la Evaluación como un medio que ayuda a lograr aprendizajes y no como un fin en sí misma, en su opinión:</p>						<p>H.- Sin comentarios.</p> <p>F.- Sin comentarios.</p> <p>P.- Sin comentarios.</p>

<p>a) ¿El comunicar explícitamente los desempeños esperados, contribuye a tal propósito? ¿Cuál es su experiencia al respecto?</p> <p>b) En la misma línea de análisis, ¿Contribuye a este propósito la autoevaluación y la evaluación de pares? ¿Cuál es su experiencia al respecto?</p> <p>Categorías para explorar: Comunicación de metas, auto y coevaluación.</p>	<p>P</p>		
<p>4.- Volviendo a la situación problema del Taxista, se supone que usted implementa una serie de actividades para que sus estudiantes logren los desempeños que usted espera. En este sentido quisiera preguntarle</p> <p>a) ¿Qué aspectos le parece importante evaluar del desempeño de los estudiantes en las actividades de aprendizaje que usted implementa?</p> <p>b) ¿Cómo evalúa el desempeño de los estudiantes en dichos aspectos?</p> <p>Categorías para explorar: Evaluación formativa aplicada. Elementos de proceso.</p>	<p>X X</p> <p>H</p> <p>F</p> <p>P</p> <p>P</p>	<p>H.- Ok</p> <p>F.- Las preguntas son confusas, al mezclar evaluación y aprendizaje. Hablaría de evidencias de aprendizaje esperadas.</p> <p>P.- La introducción la haría más directa Considerando que en la situación del taxista Ud. espera que sus estudiantes, mediante sus actividades para sus aprendizajes, pasen desde una situación inicial a una final.</p>	
<p>PREGUNTAS</p>	<p>1</p>		<p>OBSERVACIONES A LA PREGUNTA</p>
<p>5.- Por último y a modo de síntesis en función de lo</p>	<p>H</p> <p>F</p>	<p>H.- Ok</p> <p>F.- Sin comentarios</p>	

conversado me gustaría que me señalara
a) ¿Qué estrategias aplica o le parece pertinente y viable aplicar para evaluar el desempeño de los estudiantes frente a la situación problema planteado, como a la de cualquier otra que contribuya al desarrollo de competencias matemáticas específicas?

P P.- Sin comentarios

Categorías para explorar:
Estrategias para evaluar competencias matemáticas específicas.

6.- Si hay algo que no se haya preguntado y usted considere relevante señalar respecto de lo conversado, por favor ahora es la oportunidad de hacerlo:

X
H H.- Ok.
F F.- Sin comentarios.
P P.- Sin comentarios.

Categorías para explorar:
Aspectos no abordados en la entrevista.

Muchas gracias por sus respuestas y por su tiempo dedicado a esta entrevista.

Nota: 1: Inaceptable; 2: Deficiente; 3: Aceptable; 4: Bueno; 5: Excelente

Fuente: Elaboración propia (2017).

OBSERVACIONES GENERALES AL INSTRUMENTO:

Experto 1(H). - Con el caso particular se ha mejorado el instrumento y puedo darlo por aprobado.

Experto 2(F). - Sin comentarios.

Experto 3(P). - Como es una entrevista, la pauta sería más bien semiestructurada. Es importante mantener su enmarcamiento y focalización en lo que se desea obtener... Considerando que las creencias de un docente son importantes para sus decisiones docentes habría incluido algunas creencias basada en la experiencia del docente acerca de la intención de usar este tipo de situación u otra alternativa que el piense que es mejor para evaluar el desempeño de sus estudiantes.

La Tabla 60 muestra la asignación de puntaje de cada experto a cada uno de los ítems del guion 1

Tabla 60

Puntajes asignados a cada ítem del guion 1 por los expertos

ITEM	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3	PROMEDIO
1	4.00	4.00	3.00	3.66
2	4.00	2.00	5.00	3.66
3	4.00	4.00	4.00	4.00
4	4.00	3.00	4.00	3.66
5	4.00	4.00	4.00	4.00
6	4.00	5.00	4.00	4.33

Fuente: Elaboración propia (2017).

Como se aprecia, cada uno de los ítems tiene un promedio de puntuación que fluctúa entre 3,66 y 4,33 lo que supera la puntuación 3 que es “aceptable”. Además, se observa que las puntuaciones de los tres expertos son bastante homogéneas, salvo en el ítem dos, en el que se hacen sugerencias directas para ser modificado. Después de efectuar las correcciones sugeridas por los expertos, se llegó a la siguiente versión final del instrumento, la que se muestra en la Tabla 61:

Tabla 61

Categorías para explorar y preguntas correspondientes de la entrevista 1

CATEGORIAS A EXPLORAR	PREGUNTAS
Identificar la mirada desde la que se aproxima al concepto de competencia.	1. En el contexto de la formación de profesores ¿Qué aspectos son los que más destacaría del concepto de Competencia?
Identificar desempeños esperados de acuerdo a la praxis del formador entrevistado.	2. Respecto de la siguiente situación planteada a estudiantes de un primer curso de matemáticas de la carrera de Pedagogía en Matemáticas y que involucra el concepto de función: “Se sabe que el costo por los primeros 500 metros recorridos en un Taxi es \$300. Si además se sabe que se cobran \$120 por cada 100 metros recorridos, se desea obtener el valor a pagar por un viaje en dicho Taxi”. a) ¿Cuáles serían los tipos de desempeños (o de actuación) claves más complejos, vinculados a la situación, que Ud. esperaría que el estudiante estuviese en condiciones de realizar exitosamente? (entendiendo por desempeño esperado el que se manifiesta de acuerdo al Estándar correspondiente o a un Estándar fijado por la institución educativa). b) ¿Qué información utilizaría para determinar el nivel de experticia del estudiante? ¿Cómo se desagregaría esa información a objeto de transformarla en evidencias de aprendizaje? ¿Qué tipo de instrumentos usaría? ¿Piensa usted que la situación planteada y la manera de plantearla son las más adecuadas para evaluar los aprendizajes de los estudiantes? c) ¿Podría señalar una situación similar que usted acostumbre a plantear a sus estudiantes para evaluar sus desempeños? d) ¿Qué información ha utilizado para determinar el nivel de experticia del estudiante? ¿Cómo ha desagregados la información? ¿Qué tipo de instrumentos ha aplicado para evaluarla?
Niveles de desempeño, progresión de logros.	3. El logro de aprendizajes esperados es un proceso gradual y en un determinado momento se toma una foto de la situación del estudiante, en la que este muestra el desempeño alcanzado hasta ese momento, respecto de lo que se esperaría que lograra (nivel de desempeño). ¿Cómo identifica y justifica los niveles de desempeño de los estudiantes frente a la situación planteada?

CATEGORIAS A EXPLORAR	PREGUNTAS
Comunicación de metas, auto y coevaluación.	4. Si consideramos la Evaluación como un medio que ayuda a lograr aprendizajes y no como un fin en sí misma, en su opinión: <ul style="list-style-type: none"> • ¿El comunicar explícitamente los desempeños esperados, contribuye a tal propósito? ¿Cuál es su experiencia al respecto? • En la misma línea de análisis, ¿Contribuye a este propósito la autoevaluación y la evaluación de pares? ¿Cuál es su experiencia al respecto?
Evaluación formativa aplicada. Elementos de proceso.	5. Volviendo a la situación problema del Taxista y considerando que en esta situación Ud. espera que sus estudiantes, mediante sus actividades para sus aprendizajes, pasen desde una situación inicial a una final, quisiera preguntarle: <p>a) ¿Qué aspectos le parece importante evaluar del desempeño de los estudiantes para obtener las evidencias de aprendizaje esperadas?</p> <p>b) ¿Cómo evalúa el desempeño de los estudiantes en dichos aspectos?</p>
Estrategias para evaluar competencias matemáticas específicas.	6. Por último y a modo de síntesis en función de lo conversado me gustaría que me señalara ¿Qué estrategias aplica o le parece pertinente y viable aplicar para evaluar el desempeño de los estudiantes frente a la situación problema planteado, como a la de cualquier otra que contribuya al desarrollo de competencias matemáticas específicas?
Aspectos no abordados en la entrevista.	7. Si hay algo que no se haya preguntado y usted considere relevante señalar respecto de lo conversado, por favor ahora es la oportunidad de hacerlo:

Fuente: Elaboración propia (2017).

En relación con la segunda entrevista a los formadores, se siguió un proceso análogo al descrito para la primera entrevista. Los objetivos específicos son los mismos planteados para la pregunta 1, sin embargo, lo que cambia es la situación que sirve de base para esta segunda entrevista. En este caso, se considera un estándar en el que el futuro profesor demuestra competencia disciplinaria en un determinado tema, no necesariamente debe ser capaz de conducir el aprendizaje del tema abordado:

Estándar disciplinar 2: “El futuro profesor demuestra competencia disciplinaria en conceptos y construcciones fundamentales de la matemática.”

Descripción del Estándar: El futuro profesor o profesora analiza la estructura lógica de las proposiciones y argumentos matemáticos, siendo capaz de reconocer y producir argumentos válidos. Conoce la construcción de los números naturales a través de los axiomas de Peano, y construcciones o presentaciones axiomáticas de los números enteros, racionales, reales y complejos. Demuestra propiedades por inducción y comprende y utiliza la noción de algoritmo matemático. Dispone de una sistematización intuitiva que le permite operar y demostrar propiedades de los conjuntos y su cardinalidad, y conoce hitos históricos en el desarrollo de estas ideas. Sabe operar con funciones y sus inversas, utiliza propiedades de las funciones y de las imágenes y pre-imágenes de un conjunto vía una función. Conoce la importancia de las relaciones de equivalencia y de orden, sus principales propiedades y sabe operar con clases de equivalencia y conjuntos cociente.

La Tabla 62 muestra las observaciones y valoraciones de los expertos a cada una de las preguntas de la dimensión 2:

Tabla 62

Valoración de las preguntas del guion de la entrevista 2 por parte de los jueces

PREGUNTAS						OBSERVACIONES A LA PREGUNTA
	1	2	3	4	5	
1. A diferencia de la entrevista anterior, ahora nos convoca un estándar en que el contenido no es aprendido para ser enseñado sino para que el futuro profesor demuestre competencia disciplinaria en conceptos y construcciones fundamentales de la matemática. Se trata de identificar criterios y formas de evaluación en situaciones que, tal como lo señala el estándar, involucran, por ejemplo, la estructura lógica de proposiciones y argumentos matemáticos como la siguiente: Pamela afirmó: " Si no llueve esta tarde, iré a estudiar con				H		F: No queda claro a que componentes se hace referencia. ¿Cómo se actúa en caso de que la respuesta en a) sea No? P: Me parece importante contextualizar antes de las preguntas lo que se entiende por

<p>Marcela". Ocurrió que llovió y Pamela no fue a estudiar con Marcela. ¿A la luz de lo ocurrido la afirmación de Pamela fue Verdadera o falsa?</p> <p>a) ¿Considera pertinente la situación propuesta?</p> <p>b) ¿Qué desempeños esperaría usted que tuviesen los estudiantes frente a este problema?</p> <p>c) ¿Cómo evaluaría tales desempeños? ¿Qué tipo de instrumentos usaría?</p> <p>d) ¿Podría señalar una situación similar que usted acostumbre a plantear a sus estudiantes?</p> <p>e) ¿Cómo ha evaluado tal situación? ¿Qué tipo de instrumentos ha usado?</p> <p>Categorías a explorar: Identificar desempeños esperados de acuerdo a la praxis del formador entrevistado.</p>	P	<p>competencia disciplinaria. Toda competencia disciplina implica movilizar atributos personales vinculados al lenguaje disciplinario y al método de trabajo disciplinario, Según entiendo toda competencia compromete en su situación de actuación procesos mentales, movilización y utilización de conocimientos y disposiciones.</p> <p>De no hacerlo incluiría una pregunta al entrevistado sobre lo que entiende por competencia disciplinaria ya que ello permitiría contextualizar los significados del entrevistado y no poner los nuestros</p> <p>El futuro profesor demuestra competencia disciplinaria en conceptos y construcciones fundamentales de la matemática."</p> <p>a) ¿Relevante o pertinente? ¿Para qué? Explicar en la pregunta</p>	
<p>2. Como se señaló en la entrevista pasada, el logro de aprendizajes esperados es un proceso gradual y en un determinado momento se toma una foto de la situación del estudiante.</p>	H		
<p>En este sentido</p> <p>a) ¿Cómo determina los niveles de desempeño de los estudiantes frente a la situación planteada o la última que usted planteó?</p> <p>Categorías para explorar: Niveles de desempeño, progresión de logros.</p>	F		
<p>3. Considerando las limitaciones del currículo actual, de los temas abordados en un curso inicial de matemáticas (por ejemplo, álgebra o cálculo) para futuros profesores ¿Podría señalar a lo menos dos contenidos matemáticos que sería imprescindible evaluar bajo el</p>	X	H	<p>F: No queda claro el tipo de curso: matemático o didáctico.</p>

enfoque de competencias y las razones para tal elección?

Categorías para explorar: Ejes temáticos a evaluar por competencias.

4. Considerando los temas mencionados, y las diversas formas de evaluación como son por ejemplo la Autoevaluación, la Evaluación de pares, la Evaluación mediante pruebas escritas, videos, trabajos de indagación, etc. Si tuviera que elegir tres de estas u otras formas de evaluación que tendrían que estar presentes en cualquier curso inicial de matemáticas ¿Cuáles elegiría y por qué razón? ¿Podría jerarquizar las formas mencionadas en función de la evaluación de competencias matemáticas específicas?

P

H

F

Hay que considerar que el formador quizá no ocupa ninguna de estas estrategias, por lo que su respuesta podría estar sesgada.

P

H

F

Categorías para explorar:

Métodos de evaluación bajo el enfoque de competencias.

5. Si hay algo que no se haya preguntado y usted considere relevante señalar respecto de lo conversado, le pido por favor que lo haga...

Categorías para explorar:

Aspectos no abordados en la entrevista.

Muchas gracias por sus respuestas y por su tiempo dedicado a esta entrevista.

Nota: 1: Inaceptable; 2: Deficiente; 3: Aceptable; 4: Bueno; 5: Excelente

Fuente: Elaboración propia (2017).

OBSERVACIONES GENERALES AL INSTRUMENTO:

Experto 1(H): El diseño actual permite recoger información sobre las concepciones de los formadores sobre el desarrollo de las competencias matemáticas. Se da por validado el instrumento.

Experto 2(F): Sin observaciones generales.

Experto 3(P): Me cuesta romper mis prejuicios sobre la formulación del estándar. Un estándar debe establecer las distinciones de los niveles de manera que considerando su dominio de definición cuente con un criterio único observable para su utilización que comparta un significado único (independientemente de si estoy de acuerdo o en desacuerdo). Cuidaría en la entrevista velar por su focalización y que los significados que el entrevistado tenga sean los de él y no mediaciones nuestras. Me parece que puede ser bueno partir con esa situación, pero habría que velar en la entrevista que el entrevistado proporcione su marco referencial de la competencia disciplinaria. La asignación de puntajes asignados por cada experto a cada uno de los ítems se muestra en la Tabla 63:

Tabla 63

Puntajes asignados a cada ítem del guion 2 por los expertos

ÍTEM	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3	PROMEDIO
1	4.00	4.00	4.00	4.00
2	4.00	4.00	4.00	4.00
3	4.00	3.00	4.00	3.66
4	5.00	4.00	5.00	4.66
5	5.00	5.00	5.00	5.00

Fuente: Elaboración propia (2017).

Como se aprecia, cada uno de los ítems tiene un promedio de puntuación que fluctúa entre 3,66 y 5.00 lo que supera la puntuación 3 que es aceptable. Además, se observa que las puntuaciones de los tres expertos son bastante homogéneas. Después de efectuar las correcciones sugeridas por los expertos, se llegó a la siguiente versión final del instrumento (Tabla 64):

Tabla 64

Categorías para explorar y preguntas correspondientes en la entrevista 2

CATEGORÍAS A EXPLORAR	PREGUNTAS
Identificar desempeños esperados de acuerdo a la praxis del formador entrevistado.	<p>1. A diferencia de la entrevista anterior, ahora nos convoca un estándar en que el contenido no es aprendido para ser enseñado sino para que el futuro profesor demuestre competencia disciplinaria en conceptos y construcciones fundamentales de la matemática. Se trata de identificar criterios y formas de evaluación en situaciones que, tal como lo señala el estándar, involucran, por ejemplo, la estructura lógica de proposiciones y argumentos matemáticos como la siguiente:</p> <p>Pamela afirmó: “Si no llueve esta tarde, iré a estudiar con Marcela”. Ocurrió que llovió y Pamela no fue a estudiar con Marcela. ¿A la luz de lo ocurrido la afirmación de Pamela fue Verdadera o falsa?</p> <p>a) ¿Considera pertinente la situación propuesta? ¿Qué desempeños esperaría usted que tuviesen los estudiantes frente a este problema? ¿Cómo evaluaría tales desempeños? ¿Qué tipo de instrumentos usaría? ¿Podría señalar una situación similar que usted acostumbre a plantear a sus estudiantes? ¿Cómo ha evaluado tal situación? ¿Qué tipo de instrumentos ha usado?</p>
Niveles de desempeño, progresión de logros.	<p>2. Como se señaló en la entrevista pasada, el logro de aprendizajes esperados es un proceso gradual y en un determinado momento se toma una foto de la situación del estudiante. En este sentido</p> <p>¿Cómo determina los niveles de desempeño de los estudiantes frente a la situación planteada o la última que usted planteó?</p>
CATEGORÍAS A EXPLORAR	PREGUNTAS
Ejes temáticos a evaluar por competencias.	<p>3. Considerando las limitaciones del currículo actual, de los temas abordados en un curso inicial de matemáticas (por ejemplo, álgebra o cálculo) para futuros profesores</p> <p>¿Podría señalar a lo menos dos contenidos matemáticos que sería imprescindible evaluar bajo el enfoque de competencias y las razones para tal elección?</p>

Métodos de evaluación bajo el enfoque de competencias.	4. Considerando los temas mencionados, y las diversas formas de evaluación como son por ejemplo la Autoevaluación, la Evaluación de pares, la Evaluación mediante pruebas escritas, videos, trabajos de indagación, etc. Si tuviera que elegir tres de estas u otras formas de evaluación que tendrían que estar presentes en cualquier curso inicial de matemáticas a) ¿Cuáles elegiría y por qué razón? b) ¿Podría jerarquizar las formas mencionadas en función de la evaluación de competencias matemáticas específicas?
Aspectos no abordados en la entrevista.	5. Si hay algo que no se haya preguntado y usted considere relevante señalar respecto de lo conversado, le pido por favor que lo haga...

Fuente: Elaboración propia (2017).

- **Entrevistas a los jefes de carrera**

Tomando como base el guion del cuestionario aplicado a los 56 formadores de profesores de matemáticas, así como el guion de la primera entrevista efectuada a los formadores seleccionados, se elaboró el guion de la entrevista a los jefes de carrera (Tabla 65) la que contiene preguntas que son pertinentes estos sujetos.

El objetivo específico de este guion es:

OBJETIVO ESPECÍFICO: Indagar acerca del conocimiento, la valoración y las condiciones de implementación del enfoque de Formación por Competencias en el ámbito evaluativo en las carreras de Pedagogía en Matemáticas para educación media desde la perspectiva de sus jefes de carrera.

Tabla 65

Guion de la entrevista aplicada a los jefes de carrera.

CATEGORÍAS A EXPLORAR	PREGUNTAS
Apropiación del concepto de competencia, énfasis en la descripción del concepto.	En el contexto de la formación profesional ¿En su opinión qué son las competencias? ¿Cuáles son sus aspectos más importantes?
Conocimiento en uso; carácter holístico de las competencias.	¿Qué significa para usted el que las competencias movilicen e integran saberes?
Concordancias y discordancias entre objetivos y competencias.	¿Qué relación ve usted entre competencias y objetivos?

Análisis de las concepciones y estrategias para evaluar las competencias matemáticas específicas de los formadores de profesores de educación media en Chile

Valoración de aspectos curriculares de las competencias en relación con los objetivos.	En relación con las asignaturas de matemáticas, ¿usted prefiere que los formadores que realizan docencia en la carrera planifiquen por objetivos o por competencias?
Valoración del enfoque; aspectos positivos y negativos de él.	En términos generales ¿Qué tan de acuerdo está usted con el enfoque de formación por competencias? ¿Por qué razones?
Apoyo institucional; convencimiento de los formadores; rediseño de la docencia.	A su juicio, ¿Qué condiciones debieran cumplirse para lograr una buena implementación de este enfoque de formación profesional docente? ¿Qué tipo de apoyo institucional?
Grado de implementación; dificultades encontradas.	¿En qué medida se ha implementado este enfoque en la carrera que usted dirige?
Cambios en la gestión de la carrera bajo el enfoque de formación por competencias.	¿Qué impacto ha tenido, tiene o tendría en su opinión la implementación del enfoque de formación por competencias desde el punto de vista de la gestión de la carrera (Contratos, horarios, infraestructura, etc.)?
Criterios, métodos e instrumentos de evaluación de competencias; estándares.	En su opinión ¿Cómo debieran evaluarse las competencias de un estudiante?
Valoración de la implementación de la evaluación por competencias. Posibles dificultades a encontrar al evaluar por competencias.	¿Está usted de acuerdo con quienes afirman que evaluar competencias es demasiado engorroso? ¿Por qué?

Fuente: Elaboración propia (2017).

En la tabla precedente, se observa la inclusión de preguntas que dicen relación directa con el rol de jefe de carrera de los entrevistados. Tal es el caso de las preguntas “A su juicio, ¿Qué condiciones debieran cumplirse para lograr una buena implementación de este enfoque de formación profesional docente? ¿Qué tipo de apoyo institucional?” en donde se indaga acerca del actual o eventual apoyo institucional respecto de un cambio en el enfoque de enseñanza de la envergadura del propuesto. Las preguntas “¿En qué medida se ha implementado este enfoque en la carrera que usted dirige? Y “¿Qué impacto ha tenido, tiene o tendría en su opinión la implementación del enfoque de formación por competencias desde el punto de vista de la gestión de la carrera (Contratos, horarios, infraestructura, etc.)? tienen por objeto conocer el estado de implementación del enfoque

de formación por competencias en las carreras en las que se han seleccionado los informantes claves del estudio.

Después de tomar contacto y enviar los correspondientes correos para invitar a los jefes de carrera a participar en la entrevista se procedió a su realización, la que ocurrió en las fechas y horas que se indican en la Tabla 66:

Tabla 66

Datos relativos a la aplicación de la entrevista a los jefes de carrera

	CÓDIGO	FECHA	HORA	DURACIÓN
Jefe de carrera 3 (USACH)	JC3	26-05-2016	04:08 horas	01.05.00'
Jefe de carrera 2 (U. CENTRAL)	JC2	29-05-2016	16:10 horas	20.00'
Jefe de carrera 1 (UCSH)	JC1	19-05-2016	17:40 horas	27.44'

Fuente: Elaboración propia (2017).

- **Los grupos focales**

Cuando el investigador interactúa con un conjunto de sujetos con el fin de obtener información acerca de una temática específica, estamos ante una entrevista grupal. Existen varias modalidades de entrevistas grupales, entre las que se cuentan los grupos de discusión y los grupos focales o más conocidos por su denominación en inglés como focus group (Ramírez, 2015). La Tabla 67 muestra las diferencias que existen entre estos dos tipos de entrevistas:

Tabla 67

Diferencia entre los grupos de discusión y los grupos focales.

GRUPO DE DISCUSIÓN	GRUPOS FOCALES
Abierto y flexible	Focalizado
Conducción poco directiva	Conducción directiva
GRUPO DE DISCUSIÓN	GRUPOS FOCALES
El moderador va por detrás. Deja hablar al grupo	El moderador va por delante. Hace hablar al grupo
Reflexiva	Experimental
Comprensión de procesos sociales	Conocimiento por medio de productos comunicativos
Información general y estructural	Información específica y detallada
Ejes conversacionales	Eje Estímulo - Respuesta
Diversifica variables	Homogeniza variables

Fuente: Ramírez (2015).

En nuestro caso, se realizaron solo dos de los tres grupos focales que estaban programados debido a que una de las universidades de la muestra se encontraba en paro estudiantil al momento de la realización del estudio. Los otros dos grupos de discusión se realizaron conforme a la siguiente distribución (Tabla 68):

Tabla 68

Aplicación de los grupos focales de estudiantes.

	CÓDIGO	N° PARTICIPANTES	FECHA	HORA	DURACIÓN
Grupo focal 1 (USACH)	GD1	8	03-06-2016	10:30 horas	34.12'
Grupo focal 2 (U. CENTRAL)	GD2	10	14-05-2016	17:30 horas	31.38'

Fuente: Elaboración propia (2017).

Los audios y las correspondientes transcripciones de las entrevistas efectuadas tanto a los jefes de carrera como a los formadores y a los grupos focales con estudiantes, así como los materiales proporcionados por los formadores se encuentran en una carpeta de archivos anexa a este informe cuyo nombre es "Entrevistas y materiales fase 2 Tesis". Cabe señalar que no fue necesario validar la entrevista a los jefes de carrera ni a los estudiantes, puesto que su base de elaboración fue la misma que la de las entrevistas a los formadores, las que fueron debidamente validadas.

El guion elaborado para los grupos focales es similar al de los jefes de carrera en varios aspectos, no obstante, se realizaron preguntas propias de la calidad de estudiantes. El objetivo específico a lograr mediante el grupo focal de estudiantes es:

OBJETIVO ESPECÍFICO: Indagar acerca del conocimiento, la valoración y las condiciones de implementación del enfoque de Formación por Competencias en el ámbito evaluativo en las carreras de Pedagogía en Matemáticas para educación media desde la perspectiva de los estudiantes de primer año de dichas carreras. La Tabla 69 muestra las categorías a explorar, así como las preguntas que permitirán dicha exploración.

Tabla 69

Categorías a explorar y preguntas de base para la entrevista 2

CATEGORÍAS A EXPLORAR	PREGUNTAS
Apropiación del concepto de competencia, énfasis en la descripción del concepto.	En el contexto de la formación profesional ¿Qué idea tienen ustedes de lo que son las competencias?
Conocimiento en uso; carácter holístico de las competencias.	¿Qué significa para ustedes el que las competencias movilicen e integran saberes?
Concordancias y discordancias entre objetivos y competencias.	¿Qué relación ven ustedes entre competencias y objetivos?
Valoración de la evaluación como medio para el aprendizaje.	En relación con las asignaturas de matemáticas que ustedes están cursando ¿Sienten que la evaluación les ayuda en su proceso de aprendizaje?
Grado de implementación; dificultades encontradas.	¿Sienten ustedes que la evaluación que actualmente se aplica en las asignaturas de matemáticas refleja lo que ustedes saben, saben hacer y saben ser?
Criterios, métodos e instrumentos de evaluación de competencias; estándares.	¿Cómo creen ustedes que debiera ser una evaluación ideal?

Fuente: Elaboración propia (2017).

En la tabla anterior se aprecia la inclusión de preguntas que persiguen obtener información acerca de cómo viven los estudiantes el proceso de evaluación implementado por sus formadores. Es el caso de las preguntas “¿Sienten que la evaluación les ayuda en su proceso de aprendizaje?” en la que se indaga la percepción que ellos tienen de la evaluación como medio para ayudar al aprendizaje, o la pregunta “¿Sienten ustedes que la

evaluación que actualmente se aplica en las asignaturas de matemáticas refleja lo que ustedes saben, saben hacer y saben ser?, pregunta que tiene por objeto conocer la opinión de los estudiantes sobre si la evaluación a que se les somete es o no justa. Por último, se incluyó la pregunta “¿Cómo creen ustedes que debiera ser una evaluación ideal? Para indagar acerca de las ideas que ellos tienen de cómo mejorar la evaluación que actualmente se les aplica.

- **Las listas de cotejo**

Una de las técnicas de uso frecuente en la investigación educativa es la observación. Básicamente existen dos tipos de observación: participante y no participante. En nuestro caso, se trata de una observación no participante dado que observamos producciones realizadas por los sujetos y no los sujetos mismos. Uno de los instrumentos adecuados para efectuar la observación no participante es la lista de cotejo (Peñalosa & Osorio, 2012). Para estos autores, la lista de cotejo o de chequeo

[...] es un tipo de instrumento en el que se indica o no la presencia de un aspecto, rasgo, conducta o situación a ser observada. Su estructura debe especificar los aspectos, conductas, hechos, etc., que se pretendan observar y la presencia o no de estas. Es conveniente vincularla a algún objetivo específico (p.9).

El análisis de documentos, consistió en la revisión de los programas de asignatura, así como de los instrumentos de evaluación aplicados por los formadores desde el inicio de sus clases este semestre hasta el momento de la realización de la entrevista. Lo anterior con un doble propósito: Triangular información proporcionada por los formadores y además, encontrar la presencia de elementos que podrían estar presentes en estrategias de evaluación de competencias matemáticas específicas. Al término de la primera entrevista efectuada a los formadores, se les solicitó que para la segunda entrevista tuviesen los programas de las asignaturas de primer año que estaban realizando, así como ejemplares de evaluaciones escritas que hubiesen realizado a la fecha, tales como pruebas o talleres.

A continuación, en la Tabla 70, se presenta las listas de cotejo para las planificaciones entregadas por los formadores entrevistados. Así mismo, en la Tabla 71, se

presenta la lista de cotejo para los instrumentos de evaluación aplicados por los formadores:

Tabla 70

Objetivo, afirmaciones y sentencias de la lista de cotejo respecto de las planificaciones

OBJETIVO: DETERMINAR ELEMENTOS DE COMPETENCIA PRESENTES EN LAS PLANIFICACIONES DE LOS FORMADORES	SENTENCIAS	
En el programa de la asignatura se explicita:	SÍ	NO
La competencia a la que tributa la asignatura		
Los niveles de dominio que se desea alcanzar por parte de los estudiantes		
Saber conocer (conocimientos)		
Saber hacer (procedimientos)		
Saber ser (actitudes)		
Actividades de integración de saberes		
Estrategias didácticas para el desarrollo de competencias		
Estrategias de evaluación de competencias		

Fuente: Elaboración propia (2017).

Tabla 71

Objetivo, afirmaciones y sentencias de la lista de cotejo respecto de los Instrumentos de evaluación

OBJETIVO: DETERMINAR ELEMENTOS DE COMPETENCIA PRESENTES EN LAS EVALUACIONES APLICADAS POR LOS FORMADORES	SENTENCIAS	
El instrumento de evaluación aplicado contiene:	SÍ	NO
Aprendizajes esperados a evaluar		
Criterios de desempeño		
Saber conocer (conocimientos)		
Saber hacer (procedimientos)		
Saber ser (actitudes)		
Integración de saberes		

Fuente: Elaboración propia (2017).

3.1.2.2 SEGUNDO MOMENTO: ACCEDIENDO AL ESCENARIO

Una vez diseñados los instrumentos a aplicar, se procedió a recopilar las direcciones de correo electrónico para iniciar los contactos con los informantes claves. Se les envió un mensaje en el que se les explicó que los resultados de la primera fase de la investigación

determinaron aquellos formadores que más se acercaban al enfoque de formación por competencias, particularmente en la Región Metropolitana del país, siendo cada uno de ellos seleccionados para desarrollar la segunda fase intensiva y para la cual se solicitaba su colaboración en cuatro sentidos: participando en dos entrevistas, efectuando contactos preliminares con los jefes de carrera de sus instituciones, contactando a sus estudiantes con el objeto de preparar el grupo focal y preparando una carpeta con sus planificaciones e instrumentos de evaluación aplicados hasta la fecha.

Una vez enviados los correos y luego de recibir respuesta de los formadores seleccionados, se procedió a realizar contactos telefónicos con los jefes de carrera para coordinar una primera visita explicativa y también determinar el día, hora y lugar de la entrevista. El principal problema que se encontró sobre todo con los jefes de carrera es que siempre estaban ocupados, ya sea en reuniones, atendiendo estudiantes o resolviendo problemas del quehacer académico. El contacto con los estudiantes fue difícil dado que en el país se han estado produciendo una serie de movilizaciones estudiantiles, que han significado suspensión de clases, paros indefinidos y hasta toma de algunos centros universitarios. De hecho, en uno de los centros universitarios no se pudo realizar el grupo focal ya que no se encontraban los estudiantes al momento de su convocatoria. Finalmente, el reclutamiento de estudiantes para los grupos focales se realizó con la ayuda de los formadores, quienes accedieron a dar tiempo de sus clases para efectuar esta actividad. Después de realizadas las entrevistas, se procedió a la transcripción de los audios, una tarea lenta y engorrosa, la que se realizó con la ayuda online del programa "Otranscrib", que tiene la ventaja de controlar la velocidad de reproducción, con lo cual se evita estar retrocediendo con frecuencia la grabación para tratar de transcribirla de la manera más fiel posible.

3.1.2.3 TERCER MOMENTO: LA RETIRADA DEL ESCENARIO

En esta etapa de la investigación se llevan a cabo las tareas de análisis e interpretación de los datos proporcionados por los participantes. Una vez obtenida toda la información que los participantes proporcionaron, comienza el análisis. Como señala Álvarez-Gayou (2003) "este es como el trabajo de un detective que busca pistas: aquí las pistas son tendencias, patrones que reaparecen en varios participantes o textos,

provenientes de diversas entrevistas observaciones, etc.” (p. 187). De lo anterior se deduce que lo esencial es lo que se repite aun cuando sea expresado en distintas formas o lo idiosincrático de cada caso, que también se pone en valor.

A objeto de ser ordenado y riguroso en el tratamiento de la información, tanto Krueger (citado en Álvarez-Gayou 2003), como Taylor y Bogdan (1992), proponen una serie de pasos que se adoptaron como procedimientos para el análisis de los datos.

1. *Recolección de la Información.* Se juntaron todos los archivos de audio con sus correspondientes archivos de texto en una sola carpeta para poder acceder en forma expedita a la información requerida para el análisis.
2. *Transcripción de Datos.* Para ello se vaciaron todas las transcripciones en una planilla Excel y desde ahí se fueron pasando las transcripciones al programa Atlas Ti versión 7.
3. *Reducción de los datos.* Se consideraron las categorías a explorar en cada uno de los instrumentos y se procedió a rescatar solo la información relevante y pertinente a juicio del investigador, según dichas categorías. Para esto, se codifican las categorías a explorar y luego se revisan los datos obtenidos a objeto de sacar afirmaciones o párrafos relevantes, clasificándolos de acuerdo con las categorías definidas. Cabe señalar que además de las categorías preestablecidas se agregaron nuevas categorías que emergieron de las entrevistas mismas. Según Taylor y Bogdan (1992) previamente se ha de redactar una lista de todos los temas, categorías, tipologías identificadas en el proceso inicial. La codificación de los datos de la metodología cualitativa es hacer que los códigos se ajusten a los datos y no a la inversa.

a) Análisis de datos

Estructura e interpretación de Códigos. En esta etapa se estructuran los códigos para establecer ciertas inclusiones y jerarquías entre ellos. De esta forma, podemos hablar de códigos principales, superiores, sub-códigos, etc. En este apartado se describe la sistematización de la información obtenida de acuerdo a las categorías a explorar en cada fuente de información. La Tabla 72 da cuenta de cada categoría a explorar, su descripción y su correspondiente código:

Tabla 72

Categorías definidas, descripción y código de las mismas.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
Apropiación del concepto de competencia, énfasis en la descripción del concepto.	Dada la diversidad de miradas que tiene el concepto de competencia, se hace necesario determinar desde qué concepción de competencia se está ubicando la persona entrevistada.	ÉNFASIS COMPETENCIAS
Conocimiento en uso; carácter holístico de las competencias.	Se trata de determinar si la persona entrevistada conoce estas dos características esenciales de las competencias, como son la movilización y la integración de saberes para lograr un determinado desempeño.	INTEGRACIÓN Y MOVILIZACIÓN DE SABERES
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
Concordancias y discordancias entre objetivos y competencias.	Dado que estos conceptos tienden a confundirse, se trata de indagar en las diferencias y semejanzas entre ambos conceptos desde la mirada de los entrevistados.	OBJETIVOS Y COMPETENCIAS
Valoración de aspectos curriculares de las competencias en relación con los objetivos.	En esta categoría se explora acerca de la formulación de competencias en el nivel de planificación de una asignatura inicial de matemáticas en una carrera de formación pedagógica.	VALORACIÓN CURRICULAR DE LAS COMPETENCIAS
Valoración del enfoque; aspectos positivos y negativos de él.	Se trata de captar la sensación global acerca de este enfoque, respecto del enfoque tradicional, en el contexto de la formación profesional docente en matemáticas	VALORACIÓN DEL ENFOQUE
Apoyo institucional; convencimiento de los formadores; rediseño de la docencia.	Dada la complejidad que significa la implementación del enfoque de formación por competencias es necesario contar con el apoyo institucional, así como con el de los actores principales del proceso, los formadores.	APOYO INSTITUCIONAL
Grado de implementación; dificultades encontradas.	Interesa conocer el estado de dicha implementación desde la mirada de sus actores.	IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE
Cambios en la gestión de la carrera bajo el enfoque	Esta categoría tiene por objeto indagar en los impactos de la implementación	IMPACTO DE LA IMPLEMENTACIÓN

de formación por del enfoque en diversas esferas del competencias. quehacer académico.	
Criterios, métodos e instrumentos de evaluación de competencias; estándares.	La categoría pretende identificar características que debiera tener la evaluación de competencias tanto en los criterios como en los métodos e instrumentos a utilizar. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS
Valoración de la implementación de la evaluación por competencias. Posibles dificultades a encontrar al evaluar por competencias.	Dado lo complejo de evaluar competencias, se pretende que la persona entrevistada dé a conocer posibles dificultades en la implementación de este tipo de evaluación y si a pesar de ellas vale la pena su implementación. VALORACIÓN DE LA EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS

Fuente: Elaboración propia (2017).

Para finalizar el análisis de datos se ha procedido a la Triangulación. Esta estrategia se utiliza para aumentar la fuerza de la interpretación, mostrando lo común de una proposición desde distintas fuentes de información. Dependiendo de las características de la información recolectada la triangulación puede tomar diversas formas: triangulación de fuentes de datos, triangulación del investigador, triangulación de la teoría y triangulación metodológica. En nuestro caso, con la ayuda del software Atlas Ti versión 7, se efectuó la triangulación de fuentes de datos y metodológica, dado que se cruzó la información proporcionada por los estudiantes y jefes de carrera con los resultados del cuestionario aplicado a todos los formadores de profesores de matemáticas del país.

3.1.3 FASE 3: TRIANGULACIÓN SEGÚN FASES DE ESTUDIO, INFORMANTES Y DIMENSIONES

En este epígrafe se analizarán los resultados de acuerdo con las variables en las dimensiones del estudio. En este caso hemos establecido 2 Dimensiones contrastando las respuestas ofrecidas por cada una de las fuentes de información (jefes de carrera, de los estudiantes de pedagogía y de los propios formadores) en cada uno de estos temas trabajados:

- SOBRE EL ENFOQUE DE FORMACIÓN POR COMPETENCIAS

- CRITERIOS, MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN ASOCIADOS A COMPETENCIAS

En paralelo hemos triangulado la información obtenida con los resultados de la primera fase del estudio, discutiendo dichos resultados con las visiones expuestas en el marco teórico del estudio.

3.1.3.1 SOBRE EL ENFOQUE DE FORMACIÓN POR COMPETENCIAS

El enfoque de formación por competencias aporta a la educación una mirada integradora de los aprendizajes de los estudiantes y por tanto de la enseñanza, contrastando con la visión fragmentada que se ha tenido hasta ahora. Lo anterior implica un desafío a la formación de profesores toda vez que el énfasis formativo se desplaza desde los conocimientos hacia las habilidades, de lo declarativo a los desempeños. De acuerdo con Ávalos (2004a), los desempeños de los formadores que favorecen buenas prácticas en los docentes de Educación Media pasan entre otros por estimular el pensamiento crítico, la reflexión y la resolución de problemas, junto con promover la comprensión de la diversidad de los aprendizajes, lo cual conecta directamente con el desarrollo de competencias. Sin embargo, parece ser que se habla demasiado de competencias, lo que no se traduce en la práctica, en una formación orientada hacia el desarrollo de estas (Solar et al., 2010). En el contexto de la formación de profesores de matemáticas de educación media en Chile, podemos afirmar que los currículos de formación están expresados en su mayor parte por competencias, sin embargo, no hay estudios sobre desarrollo de competencias por parte de los formadores de profesores, por lo que fue necesario emprender un estudio que describiera en primer término las creencias y disposiciones de los formadores de profesores de matemáticas acerca del mencionado enfoque.

El concepto de competencia ha transitado desde una mirada con énfasis en la realización de determinadas tareas productivas al interior de la empresa, pasando por el desarrollo de perfiles profesionales que enfatizan en las habilidades que una persona debe desarrollar para integrarse a equipos de trabajo de variada índole, satisfaciendo determinados estándares, hasta llegar a una visión holística e integrada del desarrollo personal considerando la complejidad de la persona para desarrollar potencialidades que

van más allá de una actividad laboral, es decir, una mirada que favorece el bienestar personal y social de la persona para que esta sea cada vez más feliz.

El presente estudio reveló que casi el 70% de los formadores que realizar cursos de matemáticas de primer año en carreras de pedagogía media en matemáticas, valora positivamente el enfoque de competencias y los criterios para evaluarlas, reconociendo que estas funcionan mejor incluso para el aprendizaje de contenidos matemáticos. Así mismo, se observó que el 94% de los formadores tiene una valoración suficiente o alta de la evolución del desempeño. Casi el 90% de los formadores tienen un conocimiento al menos aceptable de la integración de saberes y del desempeño al hablar de competencias. Por último, la inmensa mayoría de los formadores (85,71%) valora la evaluación para movilizar saberes, siendo en su mayor parte, académicos de la zona norte del país (93,3%). Siguiendo a Tardif (2011) en la idea que las competencias corresponden a saberes complejos, se constató que la mayoría de los formadores prefiere las competencias a los objetivos (70%) y el 80% reconoce su carácter integrador y movilizador de saberes.

Por otra parte, es interesante constatar que los jefes de carrera reconocen la importancia de la formación por competencias en relación con la integración de saberes, la movilidad de estos y su flexibilidad [...más que 'competencias' solo quiero hablar de 'actuación competente', 'desempeño competente'. Una persona es competente cuando es capaz de movilizar, combinar e integrar un conjunto de atributos que se requieren para ser exitoso en situaciones de actuación compleja; en familias de situaciones de actuación compleja. Por lo tanto, mis unidades de análisis siempre van a ser situaciones de desempeño, cuidadosamente seleccionadas, para poder ver si la persona cumple o no cumple actividades propias de su rol social que le corresponde] (JC3)

En cuanto a la relación que existe entre competencias y objetivos, (JC2) señala que la diferencia está en que la competencia permite la participación de los estudiantes en tanto que en los objetivos es el formador el que expone y los alumnos escuchan. Para (JC1) en tanto ambos conceptos comparten el que se les pide a los estudiantes que realicen algo, sin embargo, la diferencia estaría en la inmediatez del desempeño que se requiere lograr. De igual forma, los estudiantes de pedagogía que participaron en el grupo de discusión reconocen que para una formación docente especializada deben desarrollarse competencias que están insertas en otras áreas [...tiene que haber un trabajo transversal

en otras áreas para poder implementar las otras competencias] (GF2), al tiempo que valoran la movilización de saberes [...al movilizar saberes podemos aplicar ciertas habilidades y ciertos conocimientos a nuestro trabajo que va a ser mejor] (GF2)

Por último, los formadores coinciden en señalar que el énfasis está en el saber, el saber hacer y el saber ser en función del desempeño profesional [...el término competencia habla de un saber complejo, un saber que tiene varias dimensiones, un saber práctico, un saber hacer en este caso, un saber ser y un saber] (F11).

3.1.3.2 SOBRE LAS CONDICIONES DE IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE

A objeto de implementar el enfoque de formación por competencias, en el año 2008 y en el marco del programa de gobierno INICIA, se encarga a dos equipos académicos liderados por las universidades de Chile y Católica de Chile la elaboración de los Estándares orientadores para la formación inicial docente de Educación Media en varias disciplinas, entre ellas matemáticas. Como era de suponer, las universidades formadoras de docentes comenzaron a adecuar sus mallas curriculares a las orientaciones emanadas de los Estándares los que ven la luz el año 2012. Un obstáculo para la implementación del enfoque lo constituye el hecho que por muchos años los académicos que forman profesores de matemáticas en la línea de especialidad no tienen formación inicial docente siendo especialistas solo en sus respectivas disciplinas. Esto explicaría por qué existe la sensación entre los profesores de matemáticas de carencia de herramientas para desarrollarlas en el aula (Solar et al., 2010)

El resultado de la encuesta aplicada a los formadores de todo el país revela que más del 70% de los formadores dice implementar poco o de manera suficiente el enfoque de formación por competencias, siendo mayor el número de mujeres el que lo hace. Sin embargo, esta implementación se realiza de un modo asistemático y no hay evidencias de un monitoreo de dicha implementación. Lo anterior muestra que existen indicios claros de implementación del enfoque o al menos de algunas de sus componentes.

Para lograr una adecuada implementación del enfoque de formación por competencias se requiere en primer término que los jefes de carrera adquieran una visión amplia del concepto de competencia en el ámbito de la formación profesional, que reconozcan las diferencias y semejanzas entre los conceptos de objetivos y de

competencias y que tengan una mínima claridad acerca de las características esenciales de estas, es decir, la integración y movilización de saberes. Además, y dado lo complejo de la implementación, se requiere el apoyo institucional y el compromiso por parte del cuerpo académico de formadores. En este sentido, existen algunas aprehensiones de parte de los jefes de carrera entrevistados quienes las expresaron señalando [...creo que la cultura de nosotros no está preparada para aplicar competencias. Es muy difícil sacarnos de este paradigma de que el profesor es el centro de la atención. Yo creo que cuesta, porque la forma de enseñar, la forma de evaluar cambia] (JC1) y respecto de condiciones materiales para la implementación señala como una de las dificultades:

[...el pago de los profesores, porque cambia la forma cómo se les va a pagar a los profesores, que es lo que más cuesta a ellos. La cantidad de horas que ellos van a tener para dedicar a las asignaturas, el tiempo que les van a dedicar va a ser a lo mejor mayor y esto estará asociado obviamente a un pago que se les va a dar porque uno le dice: Uso del aula virtual, el alumno hace trabajo autónomo, ir guiando mucho al estudiante] (JC1).

Y como bien lo señala (JC3) [...el mayor impacto es que el programa tiene que ser aprendido por un equipo. No son profes que vienen, hacen su clase y se van. Aquí hay un equipo docente] (JC3), haciendo notar que la implementación del enfoque es muy reciente [...estamos tempranamente todavía... en este año van a ser los primeros egresados. (El número de aprobados, reprobados, tasa de titulación oportuna, etc.); no estoy seguro de que eso todavía se vaya a mejorar].

Por su parte, los formadores entrevistados sostienen que deben darse condiciones tales como la cantidad de alumno por curso entre otras [...pero para la cantidad de estudiantes que son 15, 20, igual es posible. O sea, si tuviera 50, ahí ya por ejemplo tal vez el sistema de evaluación sería más complicado de implementar] (F21), en tanto que otro de los formadores entrevistados agrega respecto de los aspectos evaluativos de la implementación:

[... entonces pareciera ser que no es solo 1 profesor el que se necesita, sino que trabajar más en grupo en equipo y decidir, además, uno puede hacer estas famosas rúbricas, uno puede construir con todos los profesores situaciones donde

nos podamos poner todos de acuerdo, no hay un gurú en esto porque siempre se te van a escapar detalles] (F32).

3.1.3.3 CRITERIOS, MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN ASOCIADOS A COMPETENCIAS

a) Sobre los criterios

Al comenzar el análisis de los resultados en lo que respecta a los criterios, métodos e instrumentos de evaluación asociados a competencias, es necesario precisar el concepto de evaluación que está en la base de dichos componentes. En efecto, en este estudio estamos considerando la evaluación no como un fin en sí misma sino como un medio para el aprendizaje, es decir, una evaluación que se convierte en actividad de conocimiento, y en acto de aprendizaje el momento de la corrección. “Solo cuando aseguramos el aprendizaje podremos asegurar la evaluación, la buena evaluación que forma, convertida ella misma en medio de aprendizaje y en expresión de saberes. Solo entonces podremos hablar con propiedad de evaluación formativa” (Álvarez-Méndez, 2011, p.12)

Al considerar la evaluación como medio para el aprendizaje y las competencias como conjuntos integrados de saberes que se movilizan para lograr un determinado propósito, los criterios de evaluación asociados deberán apuntar al desarrollo de habilidades y valores que permitan a los estudiantes movilizar los recursos cognitivos a objeto de lograr desempeños adecuados ante familias de situaciones más o menos complejas.

Respecto de los criterios de evaluación asociados al enfoque de formación por competencias podemos señalar que se relacionan directamente con los estándares y estos con la calidad de los aprendizajes logrados. En efecto, los estándares se refieren a lo que un profesor debe saber y poder hacer para ser considerado competente en un determinado ámbito, en este caso, en la enseñanza de la matemática en la Educación Media (MINEDUC, 2012a). Estos tienen una doble dimensión, por una parte, describen el “qué” se debe observar en el desempeño de un futuro profesor y por otra, en qué medida el profesor se acerca al desempeño esperado. En este sentido, el conocimiento matemático para la

enseñanza muestra que el profesor de matemáticas debe poseer un conocimiento matemático del currículo, del aprendizaje y de la enseñanza, lo cual se ajusta a lo señalado en los estándares orientadores de la formación inicial docente en Chile.

El estudio realizado mostró que para los formadores de profesores de matemáticas existen contenidos que favorecen de mejor forma el desarrollo de competencias matemáticas específicas. De esta forma, los contenidos que a juicio de los entrevistados debieran enfatizarse tanto en las planificaciones como en las evaluaciones son todos aquellos vinculados a la axiomática, las estructuras, las demostraciones y la lógica argumentativa por una parte y la operatoria, la generación y aplicación de modelos que permitan resolver problemas en contextos reales por otra. Como ejemplos de tales contenidos se mencionan los de Números reales, Geometría deductiva, Funciones, Sistemas de Ecuaciones y matrices.

Desde el conocimiento matemático y del aprendizaje, los formadores señalan que los aspectos más relevantes a considerar en un plan de evaluación de competencias matemáticas específicas son: La comunicación oral y escrita [...es difícil pararse delante de la sala y escribir así por ejemplo, escribir derecho, saber si está bien el tono de voz, por ejemplo si está bien pulido el vocabulario, entonces eso en una prueba eso uno no lo ve, uno lo escribe pero cuando uno está adelante a veces se tranca y se tranca y se enredan las palabras] (GF2), la justificación de los resultados, los aspectos metacognitivos, el orden y la comprobación de los resultados.

Por último, desde el conocimiento matemático y de la enseñanza, los formadores ponen el énfasis en la comunicación de los criterios de evaluación a los estudiantes. No es suficiente señalar que una determinada asignatura habrá tres pruebas con sus respectivos porcentajes y titulares de los temas a evaluar. [...en mis cursos por lo menos, las reglas del juego están dadas, los estudiantes saben lo que se les va a preguntar y no por eso tú vas a regalar la nota] (F31). Lo anterior coincide por lo planteado por Ángelo (1999) al afirmar que la evaluación es un proceso orientado a comprender y mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Ello implica: hacer explícitas y públicas las expectativas educativas y la autoevaluación como parte integrante del plan de evaluación. Esta postura no es compartida por todos los formadores, habiendo quienes señalan no estar de acuerdo ya que, según ellos, el formador no tiene por qué dar pistas para proceder dado que los

estudiantes se podrían inhibir de efectuar sus propios desarrollos favoreciendo su creatividad (F11).

b) Sobre los métodos

En este apartado se presentan los procedimientos que de acuerdo con la literatura y a lo expresado por los informantes claves de este estudio son los más apropiados para evaluar competencias matemáticas específicas.

La importancia que adquiere el conocimiento y la aplicación de métodos de evaluación de los aprendizajes está señalada en el estándar seis de contenido para la formación inicial docente en matemática para educación media en Chile: “Conoce y sabe aplicar métodos de evaluación para observar el progreso de los estudiantes y sabe usar los resultados para retroalimentar el aprendizaje y la práctica pedagógica”. Digamos también que los métodos para evaluar aprendizajes desde la mirada de las competencias ha sido poco abordado [...sobre todo en lo que se refiere a la retroalimentación que conlleva de manera sustancial] (Evans, 2013).

El análisis de las instancias de evaluación que debieran formar parte de un plan de evaluación de una asignatura de matemáticas muestra una variada pero precisa gama de herramientas e instrumentos a utilizar. Existe consenso entre los formadores, jefes de carrera y estudiantes en que las pruebas escritas son insuficientes para evaluar desempeños complejos [...tal vez solo el papel como que se queda corto, o sea creo que tiene que complementarse con más elementos] (F21).

Además de las pruebas, debieran incluirse controles ya que estos favorecen la autorregulación en el estudio [...el control es un mecanismo de control, pero para él] (F32). Lo anterior se puede vincular al uso de plataformas virtuales como Moodle [...valdría la pena diseñar un curso en donde estuviera diseñado con una plataforma Moodle, una cantidad de tareas programadas digamos, una por semana, durante todo el curso, trabajo arduo en un principio pero después ese trabajo queda hasta formar parte de la estructura del curso y como evaluación formativa, ahí se vería como la evaluación realmente se va transformando en un elemento que ayuda, que no es solo reflejo de lo que sabe sino que además está apoyando el que aprenda más] (F12). No obstante, lo anterior, entre los estudiantes hay quienes manifiestan sus críticas respecto del trabajo en aulas virtuales, [...a

pesar que es una actividad colectiva, al final termina siendo una actividad individual y no es comparable con una actividad grupal presencial] (GF1).

El trabajo con pequeños grupos y la discusión interactiva de las valoraciones efectuadas por los estudiantes favorecen de manera significativa el desarrollo de competencias (Van den Berg, Admiraal & Pilot, 2006). Lo anterior es corroborado por los formadores entrevistados [...generalmente lo que yo incorporo es la evaluación de algunos trabajos grupales, porque siento que es donde ellos pueden desarrollar ciertas habilidades, que no logra por sí solo cada individuo por separado] (F11).

Respecto de las disertaciones los formadores entrevistados coinciden en su importancia sobre todo en la formación de profesores, al respecto las siguientes citas reflejan el significado de las exposiciones [...creo yo que la situación de aprendizaje en el pizarrón y sobre todo cuando uno se ve enfrentado a preguntas de sus pares es mucho más fuerte y potente que cuando le está entrevistando el profesor] (F31) [...es lo que hacíamos con las chiquillas de acá, la primera nota no es solamente la prueba completa, puede ser con una disertación entre medio...] (F22).

Dado que las competencias incluyen una dimensión del saber ser, los métodos de evaluación de competencias matemáticas específicas pueden contribuir a esta desde la metacognición [...hace 2 o 3 años atrás les pedíamos como un diario reflexivo entre comillas, no diario, pero, como que cada 2 o 3 semanas como que escribieran qué van aprendiendo en clases y lo entregaban] (F21), en un principio era extenso, pero se ha ido acortando hasta quedar como de media página.

Respecto de incluir en los métodos de evaluación la coevaluación y la autoevaluación, varios autores han apoyado esta forma de evaluación, señalando que si convenimos en que una de las capacidades relevantes que se quiere desarrollar en los estudiantes (futuros profesores) es la de poder autorregularse, tendremos que estar de acuerdo en que la evaluación de competencias debiera incluir esta perspectiva, es decir, una evaluación de competencias debiera incluir una autoevaluación individual así lo afirman Beckett y Hager, 1995; Boud, 1995; Brew, 1999; Boud, 2000; Hanrahan y Isaacs, 2001; Patterson, Crooks; Lunyk-Child, 2002 y Álvarez, 2009 y compartida Draper, 2004; Watts y García, 2006 (Citados en Sánchez & Ruiz, 2011, p. 152). Celman (1998), citando a Álvarez Méndez (1996) lo expresa de una manera muy clara:

en la medida en que un sujeto aprende, simultáneamente evalúa, discrimina, valora, crítica, opina, razona, fundamenta, decide enjuicia, opta... entre lo que considera que tiene un valor en sí y aquello que carece de él. Esta actitud evaluadora, que se aprende, es parte del proceso educativo, que como tal es continuamente formativo (p.7).

El estudio realizado mostró en su fase cuantitativa que, en términos generales, se puede afirmar que el 76,78% de los formadores declara una valoración al menos suficiente de la participación de los estudiantes en la evaluación del desempeño de sus compañeros y solo cuatro formadores no valoran dicha participación. Entre los que están a favor, hay quienes sostienen que es adecuado ya que contribuye a la autorregulación [...ayudarlo en qué sentido, que se autoevalúe para que vea si lo está haciendo bien o mal, pero para eso tiene que estar la gente preguntando y preguntándose] (F31). Los estudiantes que participaron en los grupos de discusión también se manifestaron a favor de integrar la coevaluación y la autoevaluación [...sí, podría ser una forma interesante. El interactuar con los estudiantes hace que uno aprenda como está pensando y tomar una idea me hace reflexionar acerca de ella] (GF1), eso sí con algunas aprehensiones [...estoy de acuerdo en que nosotros juzguemos al compañero que está haciendo la clase, que comentemos, no me gustó lo que hiciste porque lo hiciste muy rápido, pero evaluarlo, yo siento que no estamos preparados para evaluar a otra persona, encuentro que decir un comentario es mejor que evaluar a un compañero con nota] (GF2).

Por otro lado, se cuestiona la coevaluación y la autoevaluación sosteniendo que [... si lo más importante dentro de todo el proceso es la evaluación, la coevaluación sirve para ayudar a otro a que tenga una mejor nota y en general los alumnos lo miran así] (F11).

Por último, en relación con la implementación de métodos de evaluación asociados a competencias, el 57,14% de los formadores implementa mediana o frecuentemente métodos e instrumentos de evaluación formativa en tanto que el 16,07% no lo hace. Estos datos muestran que hay indicios de una implementación de métodos de evaluación asociados a competencias. Además, existen razones para estar optimistas respecto de la factibilidad de implementar métodos de evaluación por competencias como lo expresan los resultados del estudio cuantitativo. En efecto, la mayoría de los formadores (78,57%) es optimista respecto de la factibilidad de aplicar métodos e instrumentos para evaluar

competencias. Un análisis exhaustivo de esta cifra revela el perfil de tales formadores: se trata de “profesores de matemáticas” (76,9%) de género femenino (89,5%), que se desempeñan en la zona norte (93,3%), que no tienen especialización en educación (50%), con menos de cinco y más de diez años de antigüedad en la docencia (81,3%), que imparten asignaturas que mezclan temáticas (86,4%), con jornada completa (79,5%) y que pusieron el énfasis en la integración de saberes a la hora de describir el concepto de competencia.

En síntesis, los procedimientos para evaluar competencias matemáticas específicas deben estar acordes con la complejidad misma de dichas competencias y deben incluir baterías de instrumentos que van desde las clásicas pruebas y controles escritos, pasando por las disertaciones y el uso de plataformas virtuales hasta llegar a los talleres, los diarios reflexivos y la co y autoevaluación como formas eficientes de lograr la autorregulación y la autonomía de aprendizaje por parte de los estudiantes.

c) Sobre los instrumentos

Hasta acá hemos descrito los criterios y los métodos que de acuerdo con este estudio son los más apropiados para evaluar competencias matemáticas específicas en cursos iniciales de matemáticas de la formación inicial docente de educación media. Corresponde situarnos en los instrumentos a aplicar de acuerdo a las metodologías sugeridas, sus características y formas de aplicación que mejor favorecen el juicio evaluativo y la retroalimentación por parte de los formadores.

En primer lugar, señalemos que la evaluación de competencias requiere planificar un sistema de evaluación que permita vincular las competencias con los indicadores y estos con sus respectivas evidencias. En esta misma línea, uno de los jefes de carrera recuerda primero que toda evaluación debiera cumplir tres requisitos mínimos: pertinencia, confiabilidad y validez (JC3) y si nos referimos a la evaluación de competencias (JC3) lo más adecuado sería una combinación de escalas de medición [...en una evaluación por competencias debemos considerar aspectos conceptuales, aspectos procedimentales y disposiciones, a lo mejor tengo que tener 3 subescalas que conversan. Entonces cuando estoy hablando de un constructo, estoy hablando de que la competencia tiene que responder a combinaciones de puntajes de distintos tipos de atributos. La competencia no es unidimensional, no se mide solo por una prueba cognitiva, es más que eso] (JC3).

La elaboración de instrumentos para evaluar competencias es por tanto una tarea compleja que no solo incluye las pruebas tradicionales, sino que busca enriquecerlas y complementarlas con otras fuentes de información sobre el desempeño de los estudiantes. Dado que las pruebas tradicionales nos acompañarán por un buen tiempo, resulta interesante pesquisar instrumentos de este tipo que favorezcan el desarrollo de competencias [...ahí hay un problema todavía de cultura. Nosotros tenemos en la universidad y en la carrera los exámenes de suficiencia. Los exámenes de suficiencia son exámenes que dan los estudiantes reprobados en las pruebas, que tienen una oportunidad después de rendir un examen en que la nota máxima es un 4. O sea es un examen de suficiencia, Ud. me demuestra que tiene o no tiene el estándar mínimo del sistema. ¿De acuerdo? Entonces yo he usado el recurso varias veces de decirle a los profesores de la carrera que el examen de suficiencia es la operacionalización del estándar mínimo de desempeño de su curso] (JC3), esto con la finalidad que construyan un instrumento que sea capaz de reflejar dicho estándar.

La aplicación de instrumentos de evaluación por competencias en asignaturas de matemáticas ha sido deficiente o nula. En efecto, la encuesta realizada a los formadores chilenos reveló que el 85% de los formadores valora y aplica con escasa o insuficiente frecuencia instrumentos para evaluar integración de saberes y solo dos de los 56 formadores lo hace con alta frecuencia. Dentro de esta cifra, cabe señalar que los formadores que imparten asignaturas que mezclan temáticas son optimistas respecto de la factibilidad de implementar métodos e instrumentos para evaluar competencias y expresan una alta valoración por ese tipo de instrumentos.

Un hallazgo interesante lo constituyó la constatación de la realización de un tipo especial de prueba en donde se comunican los criterios e indicadores a evaluar y en la que existe una segunda instancia de aplicación.

[...generalmente las pruebas tienen 2 o 3 criterios, puede que logre uno, puede que logre los dos, o que no logre ninguno. Pero también puede ser que por ejemplo logre los dos, pero no la perfección, o sea de cierta forma. También tiene la instancia de volver a rendirlo, entonces el estudiante en base a su resultado también como que regula en qué va a hacer énfasis a la evaluación siguiente. Por ejemplo, en algunos casos sí logra el primer criterio parcialmente de cierta forma, pero tal vez

no logró dos, el estudiante no se va a dedicar a estudiar el que ya logró, entonces él se va a dedicar a lo que no logró] (F21).

Este tipo de pruebas se evalúan por lo general tres criterios: el manejo conceptual, las aplicaciones y las demostraciones. A su vez, cada criterio tiene tres indicadores de desempeño asociados y luego están los ítems de la prueba que son los que determinan si el indicador está cumplido o no. La puntuación de cada indicador es dicotómica, es decir, 0 o 1 punto. Cada criterio se da por cumplido si se logran al menos dos de los tres indicadores. La puntuación total de la prueba es de diez puntos debido a que, si se tiene alguno de los criterios con los tres indicadores logrados, el estudiante obtiene un punto adicional [...en las pruebas, es que por ejemplo si tiene 3 criterios, no es lo mismo tener 6 puntos con los 2 primeros criterios que tener 6 puntos con los 3 criterios] (F21).

Por último, en relación con las pruebas escritas, (F31) señala que una buena práctica que realiza desde hace tiempo es la de entregar las soluciones con desarrollo de las pruebas inmediatamente después de terminadas [...yo tengo una costumbre hace muchos años de colocar una solución una vez que termina la prueba] (F31).

Los controles resultan ser efectivos en la medida en que son regulares y en este sentido puede ayudar bastante la utilización de plataformas virtuales [...se pueden generar ítems que se pueden responder en algunas plataformas, puedo generar preguntas y hacer evaluaciones, aunque sean formativas o pueden ser con nota y eso lo encuentro fantástico, pero requieren una inversión de tiempo en la elaboración y diseño que el profesor tampoco tiene] (F12).

En relación con los talleres, el desafío consiste en diseñarlos de tal forma que los estudiantes “no se repartan el trabajo” de modo que se favorezca verdaderamente la interacción entre pares en la resolución de problemas. En tal sentido, existe consenso entre los formadores en que los talleres contribuyen al logro de aprendizajes, destacando que su efectividad depende de la actuación del formador [...es que uno tiene que estar ahí. No tienes que sentarte adelante porque tú eres un actor, ellos están trabajando y pueden hacerle a la web, pueden hacerle a todo, tú tienes un material y uno anda mirando y preocupado y si puedes llevar tu ayudante mejor] (F32).

Por último, (F21) describe un instrumento para evaluar aspectos metacognitivos denominado diario reflexivo

[...les pedíamos que ese diario reflexivo de cierta forma lo fueran relacionando con lo que estaban ellos aprendiendo en la práctica inicial en que iban visitando colegios, en cierta forma cómo iban relacionando lo que iban aprendiendo en clases con lo que estaban viendo en práctica o con lo que se acordaban de que ellos habían visto en el colegio] (F21).

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Resultados Fase 1

4.1.1 Resultados por dimensiones del cuestionario

4.1.1.1 Resultados dimensión 1

4.1.1.2 Resultados dimensión 2

4.1.1.3 Selección de informantes clave

4.2 Resultados Fase 2

4.2.1 Resultados según fuentes de información

4.2.1.1 Resultados jefes de carrera

4.2.1.2 Resultados estudiantes

4.2.1.3 Resultados formadores

- a) Sobre el conocimiento en acción**
- b) Sobre la evaluación de los desempeños esperados**
- c) Sobre los ejes temáticos**
- d) Sobre las estrategias de evaluación**

- **Los criterios**
- **Los métodos**
- **Los instrumentos**

4.2.1.4 Resultados del análisis de documentos

a) Planificaciones

b) Instrumentos de evaluación

4.1 RESULTADOS FASE 1

4.1.1 RESULTADOS POR DIMENSIONES DEL CUESTIONARIO

Una vez definidas las variables construidas a partir de la reducción efectuada a las variables originales, nos encontramos con seis variables agrupadas en la dimensión uno (Tabla 73), enfoque de formación por competencias y criterios de evaluación asociados y seis variables agrupadas en la dimensión dos, métodos e instrumentos para evaluar competencias. Corresponde ahora el análisis descriptivo de cada una de las variables agrupadas en sus respectivas dimensiones. Se optó por una descripción analítica de los resultados por dimensiones, para distinguir los aspectos teóricos de los prácticos. En efecto, la dimensión uno es más bien de carácter contextual y trata acerca del enfoque de formación por competencias en términos generales y de los criterios de evaluación asociados, es decir, en qué centrar la evaluación mediante este enfoque. Por su parte, la dimensión dos tiene un carácter más experiencial y se refiere tanto a los procedimientos de evaluación como a los instrumentos evaluativos asociados a competencias.

4.1.1.1 RESULTADOS DIMENSIÓN 1

Tabla 73

Variables agrupadas de la dimensión Enfoque de formación por competencias y criterios para su evaluación.

VARIABLE AGRUPADA	CODIFICACIÓN
1. Valoración de las Competencias respecto de los Objetivos	VACOMPYOBJ
2. Implementación de Criterios de evaluación por competencias	IMCRICOMP
3. Valoración de la evolución del desempeño.	VAEVOLDES
4. Conocimiento de la integración de saberes y el desempeño.	COINTDES
5. Implementación de competencias y criterios para evaluarlas.	IMCOMPCRI
6. Valoración de la evaluación para la movilización de saberes.	VAEVAMOV

Fuente: Elaboración propia (2017).

A continuación, se describe el análisis exhaustivo de cada variable en la dimensión
1. La valoración de las competencias respecto de los objetivos se muestra en la Figura 23:

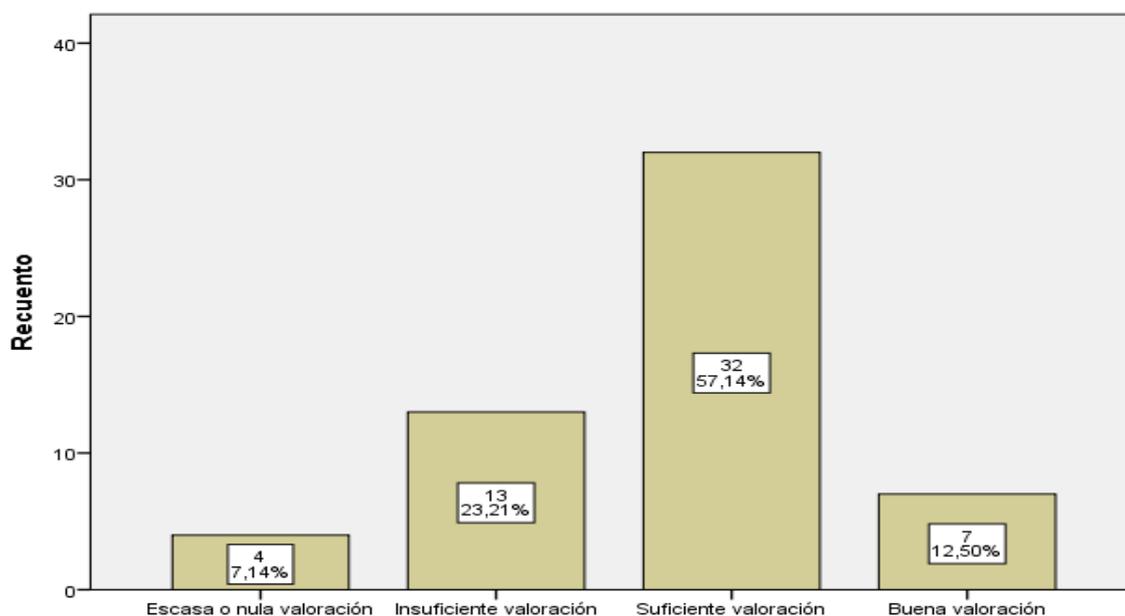


Figura 23. Valoración de las competencias respecto de los objetivos.

Fuente: SPSS versión 7 (2017).

Casi el 70% de los formadores valora positivamente el enfoque de competencias y los criterios para evaluarlas, reconociendo que estas funcionan mejor incluso para el aprendizaje de contenidos matemáticos. Solo cuatro de los 56 formadores muestra una valoración escasa o nula de las competencias en relación con los objetivos¹⁵.

Síntesis de la variable desagregada: Si bien casi un 70% de formadores valora más las competencias que los objetivos en el contexto de la educación matemática, cuando se realiza el análisis más pormenorizado se llega a establecer un cierto perfil de formador con esta valoración. Se trata de formadores que en su mayoría son hombres, profesores o profesores de Estado en matemáticas de la Región Metropolitana, que no tienen formación especializada en educación, que imparten cursos iniciales de matemáticas de diversas denominaciones, con menos de cinco o más de diez años de experiencia docente, con

¹⁵ El detalle del comportamiento de la variable en relación con el género, la antigüedad en la docencia o la región geográfica en la que se desempeñan los formadores está en el anexo 9 del archivo de anexos de la tesis.

jornada completa y cuyo énfasis al hablar de competencias lo ponen en la integración de saberes.

La Figura 24 muestra la implementación de los criterios de evaluación asociados a competencias:

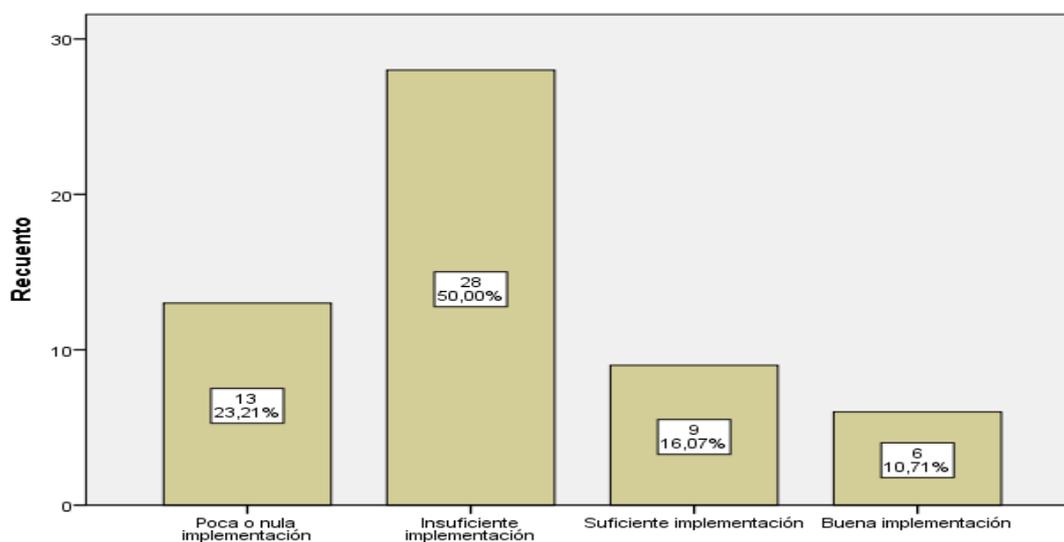


Figura 24. Implementación de criterios de evaluación asociados a competencias.

Fuente: SPSS versión 20 (2017).

Más del 70% de los formadores reconoce no implementar criterios de evaluación asociados a competencias y solo 6 de los 56 formadores implementan dichos criterios en buena forma.

En síntesis, el comportamiento de esta variable muestra que existen claros indicios de implementación de criterios de evaluación asociados a competencias aun cuando esta es insuficiente. Entre los subgrupos que destacan por la implementación de estos criterios están, proporcionalmente hablando, los formadores de género femenino, de la zona sur, con denominación de título “profesor de matemáticas”, que tienen alguna especialización en educación, y cuyo énfasis al describir el concepto de competencia está en la integración de saberes. La evolución del desempeño se muestra en la Figura 25:

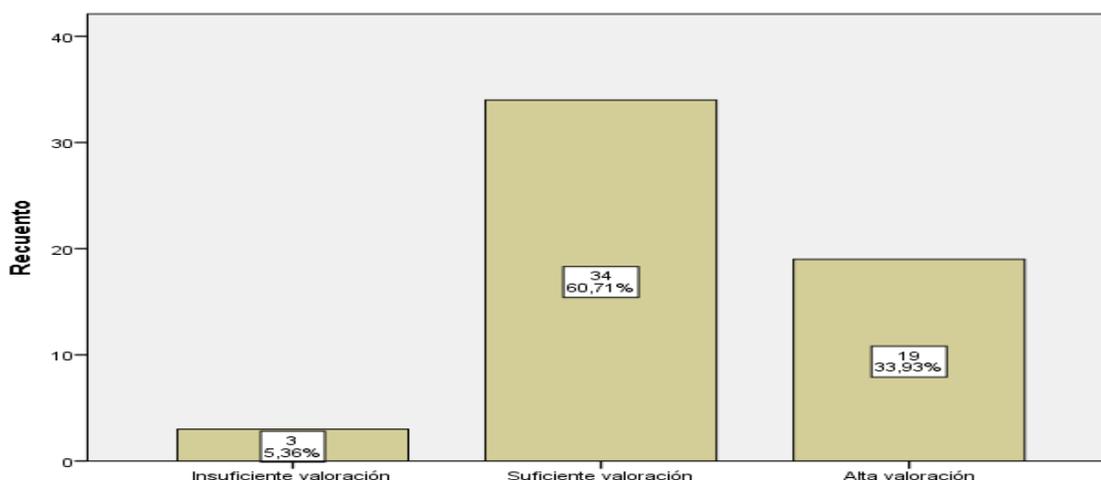


Figura 25. Valoración de la evolución del desempeño.

Fuente: SPSS versión 20 (2017).

Se observa que el 94% de los formadores tiene una valoración suficiente o alta de la evolución del desempeño, en tanto que solo casi un 6% muestra lo contrario.

En síntesis, se observa que el 94% de los formadores tiene una valoración suficiente o alta de la evolución del desempeño, en tanto que solo casi un 6% muestra lo contrario. La valoración suficiente de la evolución del desempeño muestra un porcentaje mayor en los hombres que en las mujeres (70,3% v/s 42,1%). Así mismo, los formadores de la zona norte son los que muestran los más altos porcentajes de valoración de la evolución del desempeño, si bien en número son más los de la región metropolitana. La denominación de título profesional no incide en el comportamiento de la variable, siendo los formadores con alguna especialización en educación los que tienen la mayor valoración por la evolución del desempeño. Por otra parte, los formadores que imparten asignaturas de cálculo y asignaturas que mezclan temáticas y que tienen entre cinco y diez años de antigüedad en la docencia y que tienen jornada completa, tienen una valoración suficiente o alta de la evolución del desempeño por parte de los estudiantes. Por último, se observó que, independientemente del énfasis que pusieron los formadores al describir el concepto de competencia, en general, la inmensa mayoría expresa una valoración suficiente o alta de la evolución del desempeño.

El conocimiento y la integración de saberes se presenta en la Figura 26:

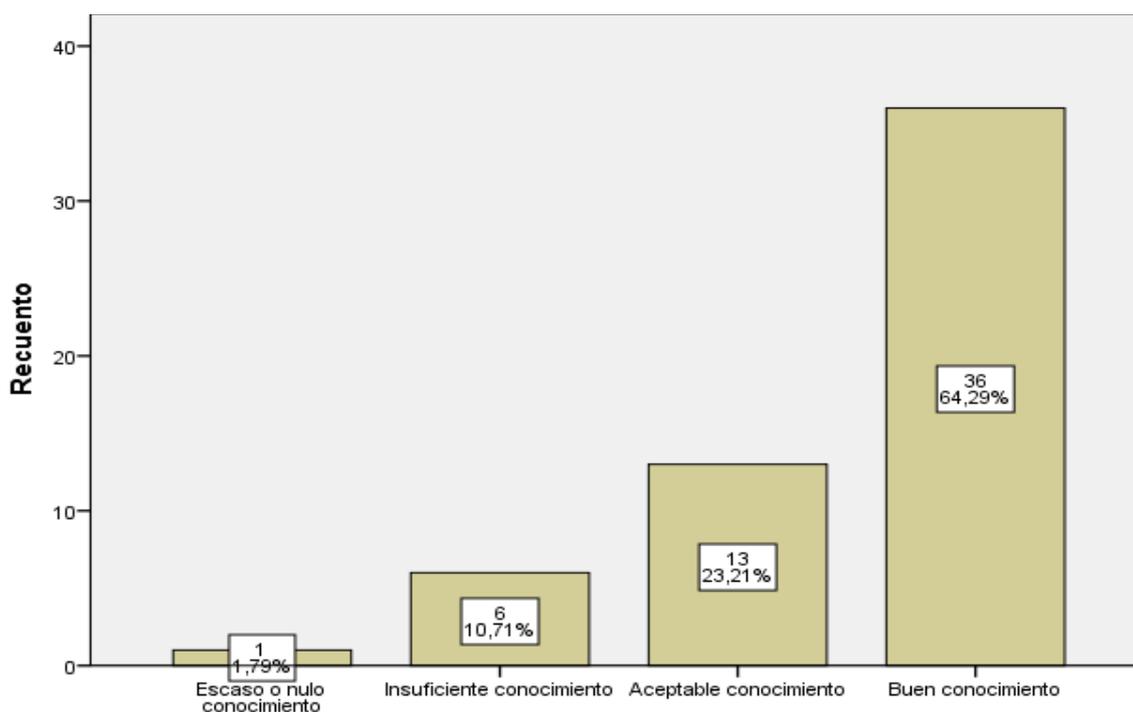


Figura 26. Conocimiento de la integración de saberes y el desempeño.

Fuente: SPSS versión 20 (2017).

El análisis de esta variable muestra que casi el 90% de los formadores tienen un conocimiento al menos aceptable de la integración de saberes y del desempeño al hablar de competencias. En contraposición, solo un formador no conoce de este tópico.

El análisis de esta variable muestra que casi el 90% de los formadores tienen un conocimiento al menos aceptable de la integración de saberes y del desempeño al hablar de competencias. La caracterización de los formadores que originan dicho porcentaje se describe a continuación. En efecto, se trata de formadores de género femenino, de la zona norte. Cabe señalar que los porcentajes no siempre reflejan la realidad de lo que ocurre. Tal es el caso del análisis de los formadores que tienen o no una especialización en educación, en donde la diferencia numérica de ambos grupos es muy significativa, siendo en este caso mejor hacer la descripción de los recuentos encontrados. Así, vemos que 20 de los 35 formadores que no tienen especialización en educación tienen un buen conocimiento de la integración de saberes y el desempeño. Los formadores que imparten asignaturas que mezclan temáticas, con menos de cinco años de antigüedad en la docencia y que son contratados por horas son los que tienen un conocimiento al menos aceptable

de la integración de saberes y el desempeño. Por último, aportan significativamente al porcentaje general de conocimiento de la integración de saberes y el desempeño, los formadores que ponen énfasis precisamente en la integración de saberes.

A continuación, se muestra la implementación de competencias y criterios para evaluarlas (Figura 27):

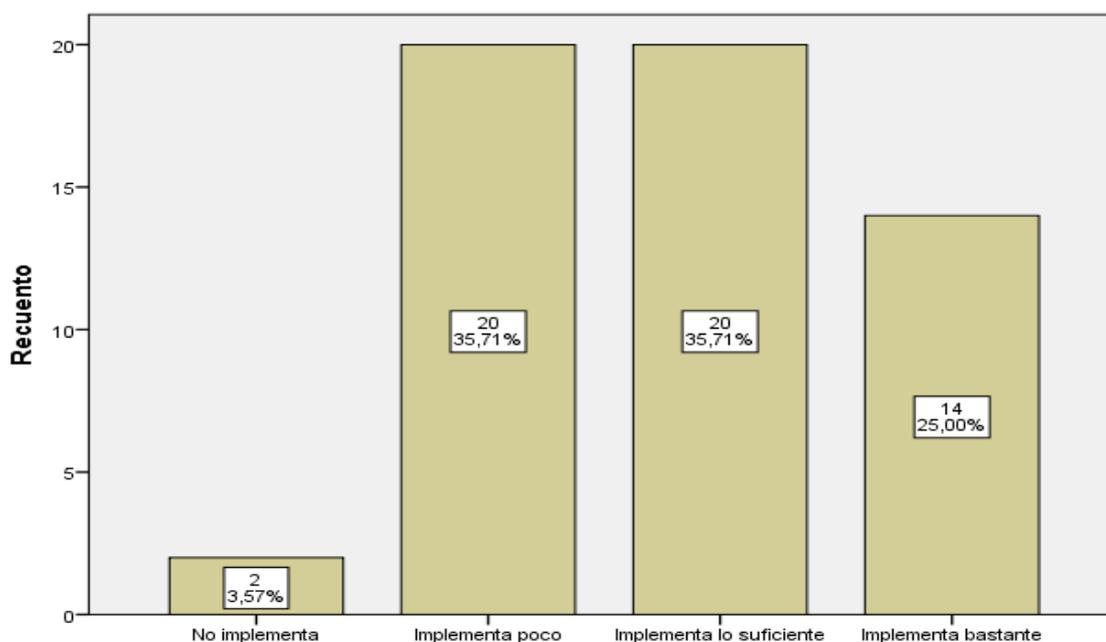


Figura 27. Implementación de competencias y criterios para evaluarlas.

Fuente: SPSS versión 20 (2017).

Se observa que la mayor concentración de formadores esta entre los que implementan poco y los que lo hacen de manera suficiente, las competencias y los criterios para evaluarlas. Estos suman poco más del 70% de la muestra censal, en los extremos encontramos una tendencia hacia la implementación reflejada en el 25% de formadores que declara implementar bastante las competencias y sus criterios.

En síntesis, se observa que la mayor concentración de formadores esta entre los que implementan poco y los que lo hacen de manera suficiente las competencias y los criterios para evaluarlas. Estos suman poco más del 70% de la muestra censal. Si bien es mayor el número de hombres que implementan las competencias y sus criterios en relación con las mujeres, en términos porcentuales las cifras son bastante parejas. Los formadores que en mayor proporción implementan competencias y criterios para evaluarlas son los de

la zona sur, no obstante, debe considerarse que el 57,2% de formadores de la región metropolitana implementa competencias. Así mismo, hacen una buena implementación de las competencias, los formadores que imparten asignaturas de cálculo (0%), que tienen más de diez años de antigüedad en docencia (65,6%), que tienen media jornada y que ponen el énfasis en la integración de saberes a la hora de describir el concepto de competencia (75%).

La valoración de la evaluación para la movilización de saberes se muestra en la Figura 28:

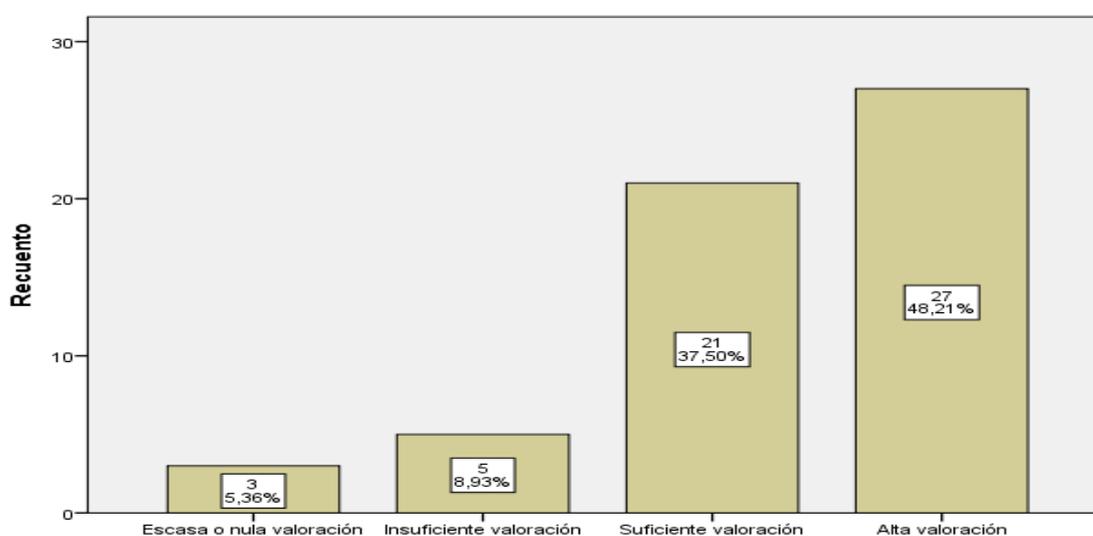


Figura 28. Valoración de la evaluación para la movilización de saberes.

Fuente: SPSS versión 20 (2017).

La inmensa mayoría de los formadores (85,71%) valora la evaluación para movilizar saberes. Solo tres formadores de la muestra censal presentan una valoración escasa o nula.

En síntesis, la inmensa mayoría de los formadores (85,71%) valora la evaluación para movilizar saberes. La caracterización de quienes lo hacen es la siguiente: Formadores de género femenino (57,9%), de la zona norte (93,3%), con denominación de título “profesor de matemáticas”, que no tienen especialización en educación (esto en términos absolutos lo cual es significativo en este caso), que tienen menos de cinco años (87,5%) y más de diez años de antigüedad en la docencia (87,5%), con media jornada o jornada completa y que ponen el énfasis en la integración de saberes al describir el concepto de competen.

4.1.1.2 RESULTADOS DIMENSIÓN 2

A continuación, se describe el análisis de cada nueva variable en la dimensión 2. La primera variable a analizar es: la factibilidad de aplicar métodos e instrumentos para evaluar competencias (Figura 29):

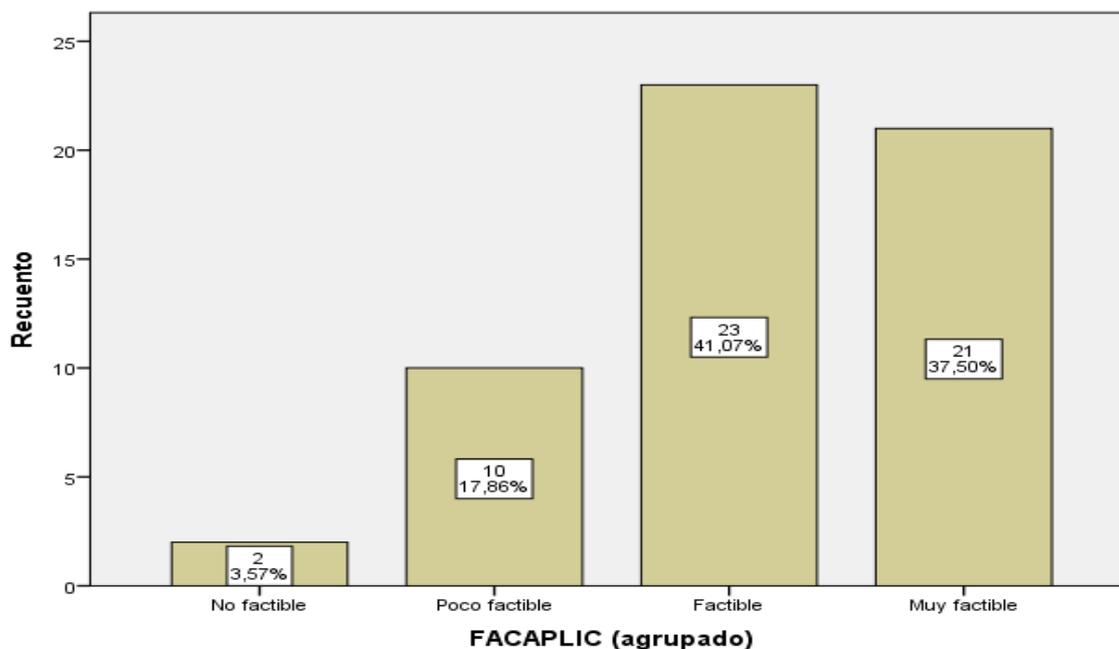


Figura 29. Factibilidad de aplicar métodos e instrumentos para evaluar competencias
Fuente: SPSS versión 20 (2017).

Casi el 80% de los formadores sostiene que es factible o muy factible la aplicación de métodos e instrumentos para evaluar competencias, en tanto que solo 2 de los 56 formadores señala que no es factible dicha aplicación.

En síntesis, se puede señalar que la mayoría de los formadores (78,57%) es optimista respecto de la factibilidad de aplicar métodos e instrumentos para evaluar competencias. Un análisis exhaustivo revela el perfil de tales formadores: se trata de “profesores de matemáticas” (76,9%) de género femenino (89,5%), que se desempeñan en la zona norte (93,3%), que no tienen especialización en educación (50%), con menos de cinco y más de diez años de antigüedad en la docencia (81,3%), que imparten asignaturas que mezclan temáticas (86,4%), con jornada completa (79,5%) y que pusieron el énfasis en la integración de saberes a la hora de describir el concepto de competencia.

La variable implementación de métodos e instrumentos de evaluación se presenta en la Figura 30:

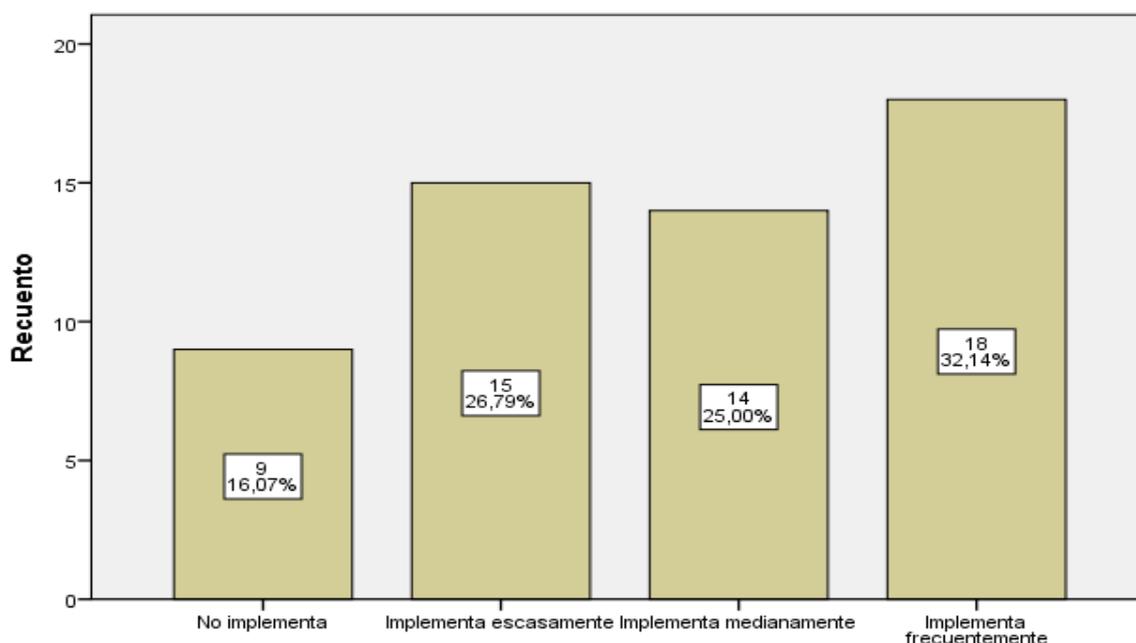


Figura 30. Implementación de métodos e instrumentos de evaluación formativa.

Fuente: SPSS versión 20 (2017).

El 57,14% de los formadores implementa mediana o frecuentemente métodos e instrumentos de evaluación formativa en tanto que el 16,07% no lo hace.

En síntesis, poco más de la mitad de los formadores declara implementar métodos e instrumentos de evaluación formativa. Estos formadores corresponden a mujeres (63,2%), de la región metropolitana (50%), que tienen alguna especialización en educación, con más de diez años de experiencia docente (61,1%), con jornada completa (61,5%) que imparten asignaturas de cálculo (70%) y cuyo énfasis al hablar de competencias lo ponen en el desempeño de acuerdo a estándar (91%).

Corresponde a continuación el análisis de la variable valoración de la participación de los estudiantes en la evaluación del desempeño de sus compañeros (Figura 31):

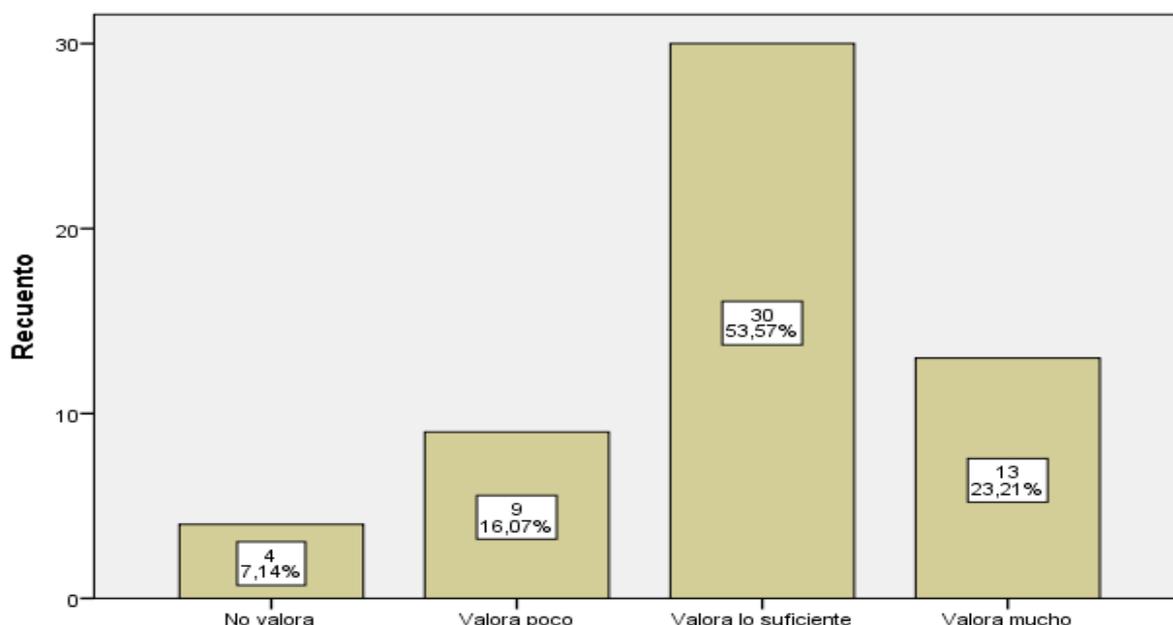


Figura 31. Valoración de la participación de los estudiantes en la evaluación del desempeño de sus compañeros.

Fuente: SPSS versión 20 (2017).

En términos generales, se puede afirmar que el 76,78% de los formadores declara una valoración al menos suficiente de la participación de los estudiantes en la evaluación del desempeño de sus compañeros y solo cuatro formadores no valoran dicha participación.

En síntesis, una mayoría significativa de formadores valoran la participación de los estudiantes en la evaluación del desempeño de sus compañeros. El detalle del comportamiento de la variable es el siguiente: profesoras de matemáticas de la región metropolitana, que no tiene especialización en educación, con menos de cinco y hasta diez años de antigüedad en la docencia, con jornada completa y cuyo énfasis al describir las competencias está en la integración de saberes.

La siguiente variable a analizar es: valoración de instrumentos para evaluar integración de saberes, cuyos resultados se muestran en la Figura 32:

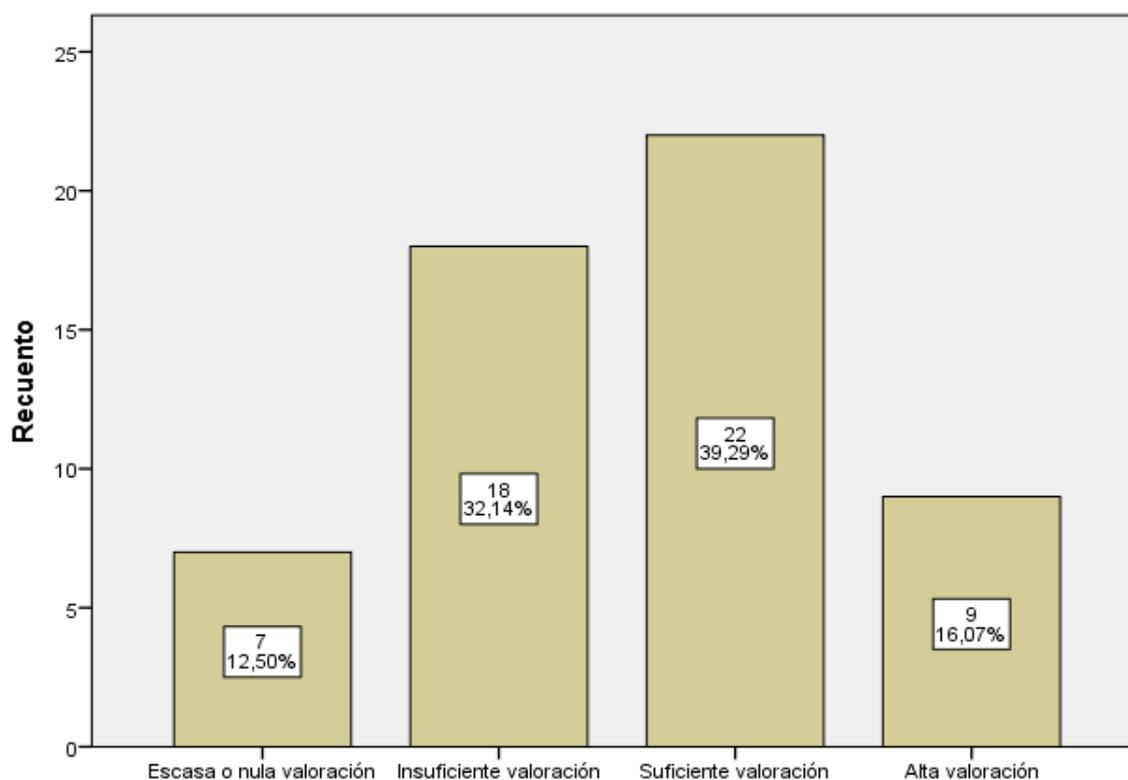


Figura 32. Valoración de instrumentos para evaluar integración de saberes.

Fuente: SPSS versión 20 (2017).

En esta variable el comportamiento tiende hacia una valoración centrada con una leve inclinación positiva.

En síntesis, el comportamiento de esta variable está repartido entre una insuficiente y una suficiente valoración de los métodos e instrumentos para evaluar integración de saberes. El análisis pormenorizado, considerando distintas características de la muestra censal, se describe a continuación: la mayor proporción de valoración suficiente o alta en los respectivos grupos está en las mujeres, están en la zona sur, tienen denominación de título “profesor de estado en matemáticas”, tienen más de diez años de experiencia docente y alguna especialización en educación, que tienen jornada completa y ponen el énfasis en el desempeño eficiente de acuerdo a estándar.

La Figura 33 muestra los resultados de la variable: valoración de métodos para evaluar integración de saberes:

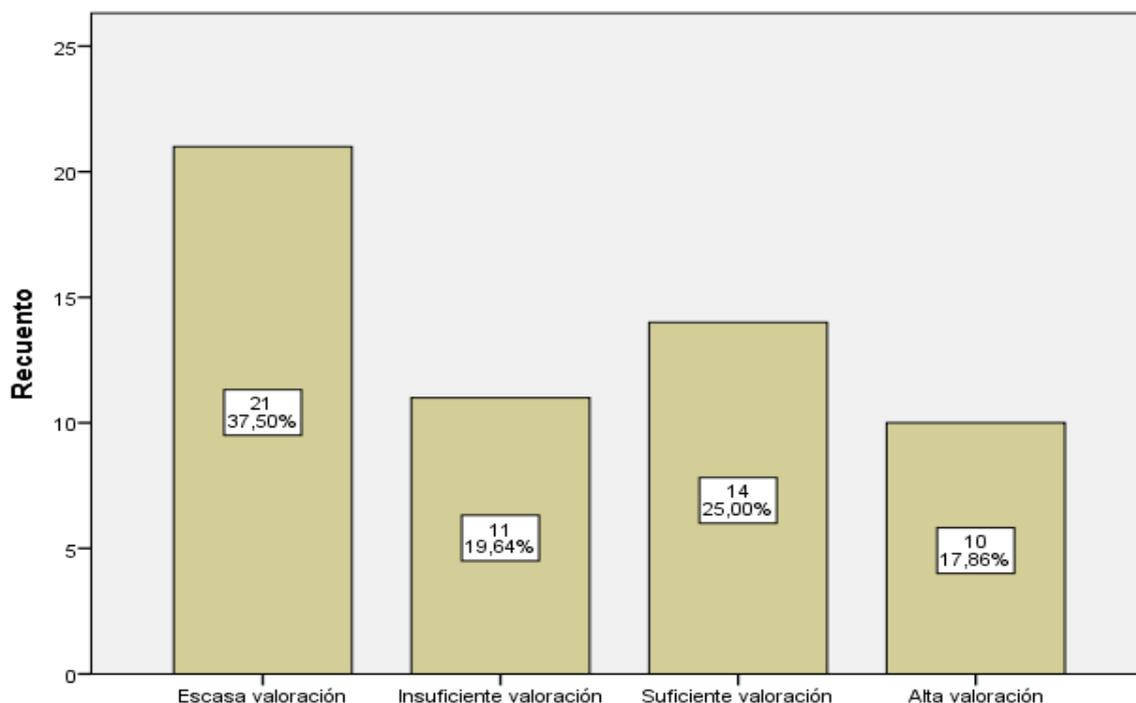


Figura 33. Valoración de métodos para evaluar integración de saberes.

Fuente: SPSS versión 20 (2017).

Se observa que más de la mitad de los formadores (57,14%) muestra una escasa o insuficiente valoración por los métodos para evaluar integración de saberes, en tanto que solo el 42,86% declara tener una valoración suficiente o alta de dichos métodos.

En síntesis, podemos afirmar que el 42% de los formadores muestra una valoración suficiente o alta de los métodos para evaluar integración de saberes. En términos relativos, los formadores que muestran una mayor valoración por los métodos para evaluar integración de saberes son hombres (28,5%), con denominación de título “profesor de matemática y otra especialidad” (77,8%), de la zona norte (53,3%), que tienen alguna especialización en educación (47,7%), Que imparten asignaturas con temáticas mezcladas (45,5%), que tienen más de diez años de experiencia, con contrato por horas y cuyo énfasis está en la integración de saberes al describir el concepto de competencia.

Por último, la variable: frecuencia de aplicación de instrumentos para evaluar integración de saberes se presenta en la Figura 34:

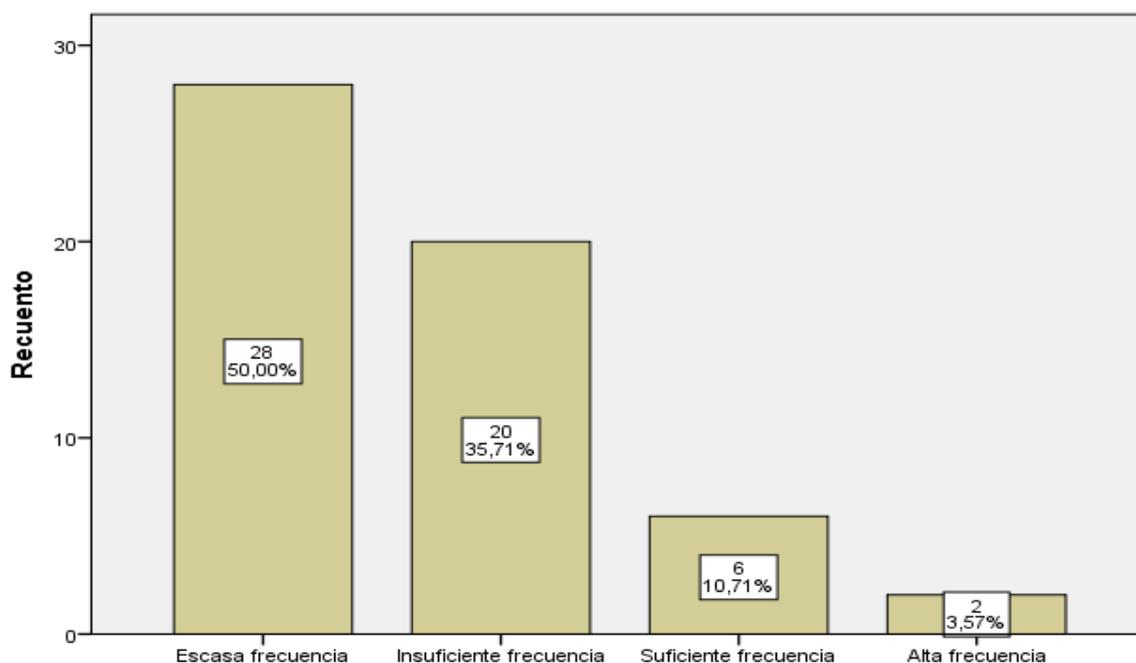


Figura 34. Frecuencia de aplicación de instrumentos para evaluar integración de saberes.

Fuente: SPSS versión 20 (2017).

El 85% de los formadores valora y aplica con escasa o insuficiente frecuencia instrumentos para evaluar integración de saberes y solo dos de los 56 formadores lo hace con alta frecuencia.

En síntesis, podemos constatar que la inmensa mayoría de los formadores (85%) valora y aplica instrumentos para evaluar integración de saberes con escasa o insuficiente frecuencia. Entre los pocos formadores que sí valoran y aplican este tipo de instrumentos se pueden mencionar las mujeres de la zona sur, que tienen alguna especialización en educación, con más de diez años de experiencia docente, con jornada completa y que enfatizan la integración de saberes.

4.1.1.3 SELECCIÓN DE INFORMANTES CLAVE

Una vez realizada la descripción de las creencias y disposiciones de los formadores de profesores de matemáticas, se procedió a la selección de quiénes serán informantes claves en la segunda fase del estudio, con el fin de cubrir los siguientes objetivos del estudio y profundizar en la generación de estrategias pertinentes para evaluar competencias

matemáticas específicas en estudiantes de primer año de carreras de pedagogía media en matemáticas.

El criterio utilizado para la selección de los formadores fue el siguiente: Al objeto de asegurar la factibilidad del estudio, deben seleccionarse formadores de la Región Metropolitana que hayan obtenido las más altas puntuaciones en el cuestionario aplicado en la Fase anterior del estudio, según la pauta de evaluación del cuestionario. De esta manera se consideró la suma de puntuaciones en cada una de las cuatro dimensiones iniciales por separado y la puntuación total del instrumento en su conjunto. Por otro lado, a objeto de contar con fuentes diversas para la consecución del objetivo final del estudio, se decidió elegir de entre los formadores con las mayores puntuaciones, aquellos pertenecientes a una universidad estatal acreditada, a una universidad privada religiosa acreditada y a una universidad privada laica acreditada. Lo anterior se basa en el hecho que cualquier universidad chilena formadora de profesores es de uno de estos tres tipos. Explicar los fundamentos para utilizar este criterio El desglose completo de las puntuaciones obtenidas por los 29 formadores de las universidades de la Región Metropolitana en cada una de las dimensiones del estudio se encuentra en el anexo 8 del archivo de anexos adjunto a la tesis.

La selección final de las universidades elegidas en base a las puntuaciones obtenidas por sus formadores se muestra en la Tabla 74:

Tabla 74

Universidades seleccionadas de acuerdo las dimensiones del estudio

	ENFOQUE	CRITERIOS	MÉTODOS	INSTRUMENTOS
Privada, laica, acreditada	UCENTRAL	UCENTRAL	UCENTRAL	UCENTRAL
Privada, católica, acreditada	UCSH	UCSH	UCSH	UAH
Estatal, acreditada	USACH	USACH	USACH	USACH

Fuente: Elaboración propia (2017).

La tabla muestra que, en relación con la cercanía al enfoque de formación por competencias, de entre las universidades de la Región Metropolitana que son privadas, laicas y acreditadas, la que más se acerca al enfoque por tener la mayor puntuación en esta dimensión es la Universidad Central. De manera análoga se interpretan las demás casillas

de la tabla. De esta forma, las universidades seleccionadas para la segunda fase del estudio fueron la Universidad de Santiago de Chile, la Universidad Central y la Universidad Católica Silva Henríquez.

4.2 RESULTADOS FASE 2

Los resultados de esta segunda fase se organizaron de acuerdo a los siguientes criterios:

- Las fuentes de información; y
- El comportamiento de las variables en las dimensiones del estudio.

En efecto, el organizar los resultados considerando las fuentes de información facilita el procesamiento inicial de los datos y aporta insumos depurados para la presentación del comportamiento de las variables en las dimensiones del estudio, a la vez que permite el análisis y la triangulación de los mismos. De esta forma, se presentarán los resultados obtenidos desde los jefes de carrera, desde los estudiantes y desde los formadores considerando las planificaciones e instrumentos de evaluación aplicados por estos. En este caso, los resultados se presentarán de acuerdo a las respuestas proporcionadas por las distintas fuentes a las preguntas diseñadas por el investigador y cuyo propósito es explorar las categorías definidas en el apartado anterior. Una vez categorizados los datos, se procede a la articulación de los resultados de acuerdo a las categorías que permiten describir las creencias y disposiciones de los sujetos del estudio respecto del comportamiento de las variables en las dimensiones determinadas.

4.2.1 RESULTADOS SEGÚN LAS FUENTES DE INFORMACIÓN

En el caso de los jefes de carrera y de los estudiantes, las entrevistas fueron similares en relación con el conocimiento y valoración del enfoque de formación por competencias, en tanto que se diferenciaron en temas específicos de implementación de estrategias evaluativas. La Figura 35, efectuada con el software Atlas Ti versión 7, da cuenta de la estructura categorial de las preguntas efectuadas:

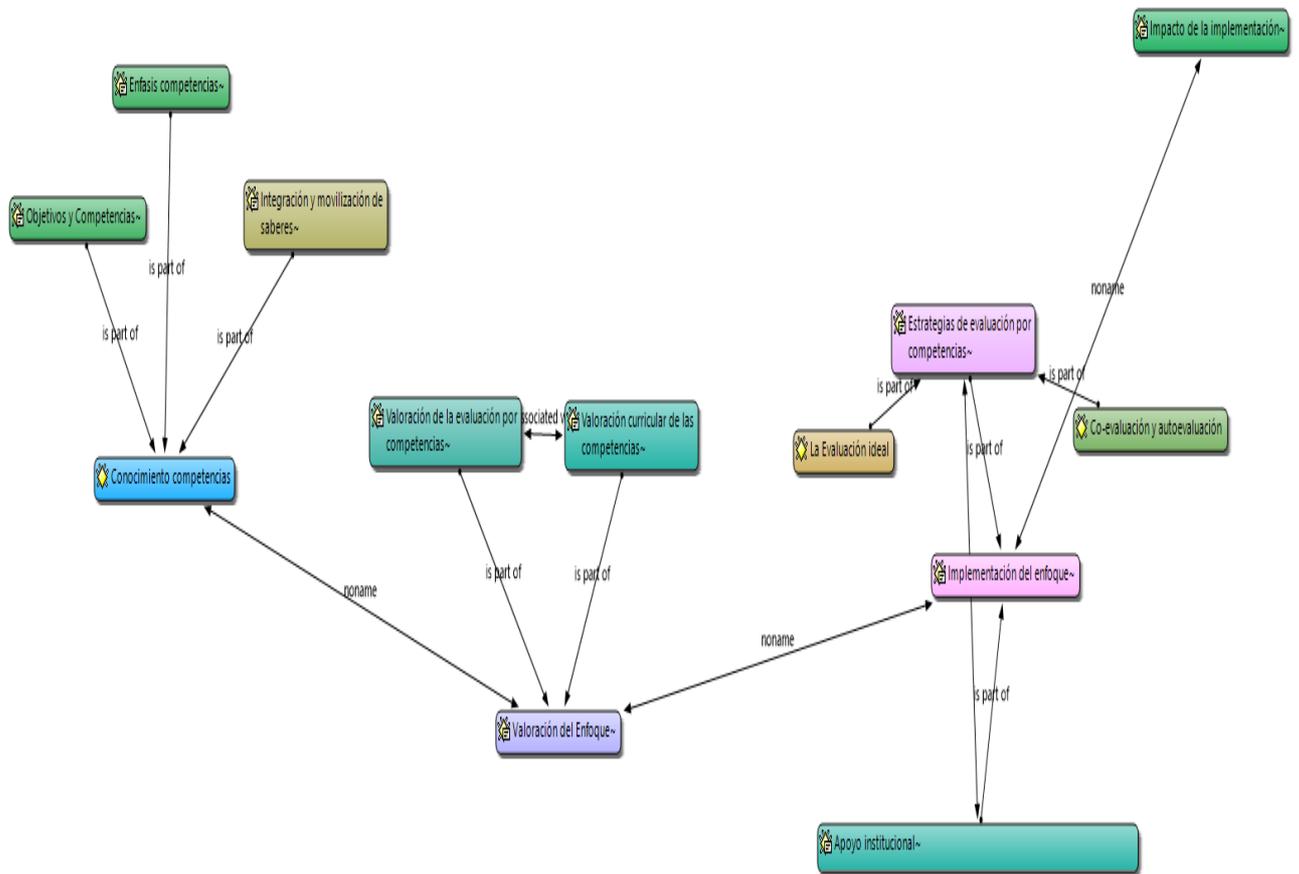


Figura 35. Salida de Atlas Ti. Estructura categorial de las preguntas efectuadas.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1.1 RESULTADOS JEFES DE CARRERA

En relación con el énfasis dado al concepto de competencia por los jefes de carrera, se constató que existe una diversidad de niveles de apropiación. En efecto mientras uno expresaba que las competencias debían integrar las dimensiones de la formación profesional [...yo creo que debe estar considerado lo disciplinar, lo pedagógico y lo genérico] (JC1), otro afirmaba que lo relevante era la participación de los estudiantes en su aprendizaje. Existe coincidencia en que las competencias movilizan e integran saberes

[...más que 'competencias' solo quiero hablar de 'actuación competente', 'desempeño competente'. Una persona es competente cuando es capaz de movilizar, combinar e integrar un conjunto de atributos que se requieren para ser exitoso en situaciones de actuación compleja; en familias de situaciones de actuación compleja. Por lo tanto, mi unidad de análisis siempre va a estar

compuesta por situaciones de desempeño, cuidadosamente seleccionadas, para poder ver si la persona cumple o no cumple actividades propias de su rol social que le corresponde] (JC3).

La movilización de saberes no solo se adquiere en la institución educativa sino también fuera de ella tal como lo señala (JC1): [...es como una formación flexible, donde un estudiante se puede movilizar para lograr las competencias no solamente a nivel de la Escuela de Matemáticas sino también, buscando incluso en otras disciplinas que aportan a su formación profesional]. Además, se observa consenso en los entrevistados en que las competencias van más allá de los conocimientos, tal como lo señala (JC3):

[...por ejemplo, cuando tú tienes que resolver problemas, tienes que tomar decisiones, ya... tú puedes tener pasos generales, pero necesitas conocimiento específico y habilidades específicas para resolver esa situación problemática. Pero de ahí estamos en un segundo nivel, ya no son capacidades básicas, sino que combinaciones de estrategias. Pero también hay un tercer nivel, el tercer nivel es cuando la persona ya es capaz de modelar o sea es capaz de aplicar esas estrategias y generar habilidades y lo que está usando son capacidades y habilidades intelectuales de orden superior]

Y como prueba de la consideración de aspectos que van más allá de los cognitivo y procedimental, (JC3) nos muestra la importancia de lo actitudinal:

[...pero a su vez, el desempeño compromete también otro eje, que es el eje de las disposiciones, y cuando hablo de disposiciones estoy hablando de motivaciones, auto percepciones, autoimagen, estoy mirando percepciones de logro, motivaciones de logro, etc.... actitudes en general, y esas actitudes también están muy vinculadas con creencias que están vinculadas con las experiencias que yo tuve con mi desempeño].

Por último, respecto del desarrollo de competencias es necesario que el formador tome decisiones claves:

[...cuáles son las situaciones de actuación que quiero seleccionar? ¿por qué? porque las situaciones de actuación en ese espacio, si yo tengo 2 situaciones, lo que quiero es un proceso de transformación multidimensional de la persona, multidimensional es que quiero cambios en la forma de pensar, sentir y actuar. Entonces no me

hablen de desarrollo integral, defíneme que proceso de transformación quiere generar Ud. en esa persona] (JC3).

En cuanto a la relación que existe entre competencias y objetivos, (JC2) señala que la diferencia está en que la competencia permite la participación de los estudiantes en tanto que en los objetivos es el formador el que expone y los alumnos escuchan. Para (JC1) en tanto ambos conceptos comparten el que se les pide a los estudiantes que realicen algo, sin embargo, la diferencia estaría en la inmediatez del desempeño que se requiere lograr:

[... si bien a lo mejor los dos es algo que uno quiere que el estudiante logre, porque las competencias igual uno quiere que el estudiante adquiera ciertos logros y los objetivos también son logros, pero la competencia, yo creo que está más enfocada a un logro más como profesional por decirlo así y es un logro como inmediato, no es un logro, así como más futuro] (JC1).

Por último, para (JC3) la diferencia también está en la inmediatez del logro, sin embargo, este lo entiende al revés de lo expresado por (JC1):

[...los objetivos son “declaraciones de intenciones”. Las competencias son “compromiso-resultado”. ... en un objetivo tú estás diciendo “el estudiante va a ser capaz de” ...estas firmando un cheque a fecha. Cuando tú lo estás diciendo con una competencia, el estudiante “va a estar en condiciones de” ... estas firmando el cheque ahora] (JC3).

En relación con la planificación de las asignaturas de matemáticas de primer año cabe señalar que uno de los jefes de carrera manifestó que en su universidad el sistema de educación era por competencias luego: [...los programas están hechos por competencias. Así que por lo tanto ellos tienen que planificar por competencias] (JC2). Por otra parte, (JC1) manifestó sus aprehensiones respecto de la formulación de las planificaciones por competencias: [...yo creo que en estos momentos planificar por competencias es difícil, porque todavía no tenemos esa cultura y cuando planificamos, aunque a uno le dijeran por competencias uno tiende a planificar todavía por objetivos]. Existe coincidencia en que se trata de un problema cultural y de lenta superación, tal como lo señala (JC3):

[...ahí hay un problema todavía de cultura. Nosotros tenemos en la universidad y en la carrera los exámenes de suficiencia. Los exámenes de suficiencia son exámenes que dan los estudiantes reprobados en las pruebas, que tienen una oportunidad

después de rendir un examen en que la nota máxima es un 4. O sea es un examen de suficiencia, Ud. me demuestra que tiene o no tiene el estándar mínimo del sistema. ¿De acuerdo? Entonces yo he usado el recurso varias veces de decirle el examen de suficiencia es la operacionalización del estándar mínimo de desempeño de su curso].

En cuanto a la valoración del enfoque considerando aspectos positivos y negativos uno de los entrevistados señala que en su carrera todo ha funcionado bien, y se lo explica por la cantidad de alumnos por clase [...lo máximo que tengo en una sala son 15 alumnos, entonces la participación del alumno es muy especial y se hace comúnmente] (JC2). A (JC3) le seduce el enfoque y ha sido uno de sus precursores:

[...primero, porque el enfoque integral del discurso educacional no me sirve. Hablan siempre del desarrollo integral, pero yo no le voy a desarrollar al máximo a una persona la agresividad, por ejemplo, y eso es parte de la integralidad. Hay ciertos atributos que no me interesa desarrollarlos, ¡todo al revés! me interesa que los controlen. Por lo tanto, ese discurso es errado] (JC3).

y continúa:

[... segundo, los conceptos de inteligencia han cambiado y ya hay inteligencias muy diversas y hay variedad de tipos de comportamiento inteligente. Tercero. Si quiero llegar a responder realmente a una educación eficaz entonces tengo que reconocer que toda educación es intencionada y si es intencionada entonces lo que pretende es una transformación de las personas en su forma de pensar, sentir y actuar; y la unidad de análisis entonces es el desempeño y no son objetivos ni cosas unidimensionales, porque estoy buscando algo multidimensional y frente a esta complejidad este concepto de competencia con familia de situación de desempeño, no es prepararlo para una tarea en forma mecánica sino que es prepararlo para tipos de tarea y que van armando procesos que permiten transferencia y generalizaciones posteriores con análisis crítico de acuerdo a ese eje] (JC3).

Dada la complejidad del enfoque, se requiere un fuerte apoyo de las autoridades superiores de las universidades para la implementación exitosa del mismo, pero además se requiere contar con el convencimiento de los formadores ya que estos son la fuente

primaria del aprendizaje de sus estudiantes. Al respecto (JC2) manifiesta que, en el caso de su universidad, el enfoque fue impuesto y a nosotros solo nos corresponde aplicarlo en tanto que (JC1) se manifiesta un tanto escéptico respecto del mismo:

[...creo que la cultura de nosotros no está preparada para aplicar competencias. Es muy difícil sacarnos de este paradigma de que el profesor es el centro de la atención. Yo creo que cuesta, porque la forma de enseñar, la forma de evaluar cambia] y sigue:

[...yo creo que para nosotros el cambio es el difícil, esa transición a lo mejor es la que cuesta, a lo mejor y creo que no es inmediato hay un problema de costo, hay un problema de que en la institución se tiene que hacer algo, de que ya en la sala de clases ya no pueden haber tantos estudiantes, sino que requieres menos, que el profesor también tiene que estar de acuerdo, que ya no es tanto lo teórico sino que se va más por lo práctico y genera mucha más carga académica para un docente, que es lo que más cuesta, porque se recarga mucho más de lo que hacemos ahora] (JC1).

quien termina insistiendo en que [... yo creo que lo más difícil es cambiar la mentalidad de los profesores y yo creo que a todos nos cuesta eso, porque estamos ya en un sistema que nos acomoda, sacarnos de eso es muy difícil] (JC1).

Luego, podemos preguntarnos por el desafío que representa para los formadores la implementación de este nuevo enfoque formativo.

[... aquí la cosa central es que tenemos que ir generando ambientes y situaciones de aprendizaje distintas. Ambientes que invitan a cambiar los roles del que enseña, del que aprende y el contexto donde se aprende. Yo quiero utilizar metodologías más centradas en el alumno, primera cosa. Entonces qué significa eso, significa que tengo que cambiar el rol, tengo que cambiar la estructura de la sala de clases, tengo que cambiar las dinámicas] y a continuación se pregunta [... entonces ¿cuál es el desafío? que el profesor tiene que pasar experiencias, no información. Si el profesor sigue pasando información ya murió. Porque antes el rol del profesor era el profesor que manejaba la información, hoy día no maneja el control de la información. La información está distribuida y yo alumno puedo acceder a la mejor información disponible. Por lo tanto, entonces, te cambia el rol de frentón] (JC3).

Así mismo los jefes de carrera entrevistados coincidieron en las implicancias de tipo administrativo y de gestión al momento de implementar el nuevo enfoque

[...el pago de los profesores, porque cambia la forma cómo se les va a pagar a los profesores, que es lo que más cuesta a ellos. La cantidad de horas que ellos van a tener para dedicar a las asignaturas, el tiempo que les van a dedicar va a ser a lo mejor mayor y esto estará asociado obviamente a un pago que se les va a dar porque uno le dice: Uso del aula virtual, el alumno hace trabajo autónomo, ir guiando mucho al estudiante] (JC1).

En cuanto a la implementación del enfoque, (JC2) señala que la universidad viene implementándolo desde el año 2012 y que “en el caso nuestro ha funcionado”. En relación con la evaluación señala [...la evaluación por competencias va a seguir igual hasta que la universidad diga que vamos a seguir en ese enfoque por competencias].

Por otra parte, (JC1) señaló que se estaba en la fase de diseño para ser implementado el 2018. Por su parte, (JC3) señaló que

[...una decisión clave tomada en el diseño del plan de estudio fue el escalamiento de las competencias del perfil y frente al escalamiento de competencias del perfil tenemos para cada año una hipótesis evolutiva del alumno. Justamente estaba escribiendo ahora el asunto de las prácticas, volviendo a revisar que ahora estábamos en la práctica 4. Entonces qué pasa... Nosotros tenemos para cada año ciertos resultados esperados] [... entonces sí todos me dicen “bueno, a ver, ¿cuál ha sido la hipótesis evolutiva? ¿Las prácticas aquí? Entonces vamos viendo ahora si la síntesis la están construyendo o no. También vamos mirando las componentes, pero fuertemente las prácticas. En la práctica 3, a instancia misma de los matemáticos, la primera etapa de análisis gráfico es de análisis de contenido. Entonces los chiquillos hacen el análisis de contenido de la unidad que les toca y si les tocó estadística, le pedimos a un estadístico que les valide el análisis de contenido] (JC3).

[...cómo estoy haciendo yo mis clases, por ejemplo, en metodología de la investigación. La subo cada semana y tienen ellos la información. Ahí está toda la información. “Lean 3 capítulos”, (los cabros no me creen al comienzo), “léanlos”.

“Yo voy a hacer las clases según las preguntas que ustedes tengan”. Entonces al comienzo no me creen, pero a los primeros más estudiosos ya... por favor las preguntas, ponte tú me salen 5 o 6, ordeno las preguntas y en función de eso entra la clase. Si por si acaso no me llegan preguntas, me llevo una actividad. En muchos casos cuando el tema ha sido más duro y los gallos llegan por encima y no tienen preguntas, “muy bien, perfecto, ¿no tienen preguntas?, saquen un papelito porque aquí hay un ejercicio tipo prueba”. “Hagámoslo”. ¿Con nota? sí, hágalo. “Ustedes no tenían preguntas así que háganlo”. Entonces les he ido cambiando el rol, los gallos entonces solitos: “no, no, no, no he leído profe” y respondo “bueno no puedes preguntar nada, te la perdiste”. “Es una oportunidad de aprendizaje que perdiste”. ¿Qué es lo que he hecho? Cambiar la relación, cambiar la comunicación, la forma de interactuar con el conocimiento. Estoy pasándoles responsabilidad a ellos, pero yo no me estoy desligando de responsabilidad. Entonces cada vez que ellos me hacen una pregunta, yo trato de rajarme mostrándole ejemplos, cuestiones, contextualizaciones, profundizaciones, deferencias, que el gallo sienta que “chuta el profe sabe”] (JC3).

La implementación del enfoque de formación por competencias debido a su alta complejidad debe ser gradual y progresiva de manera que los impactos derivados de su implementación sean en su gran mayoría positivos. Para (JC1), [...el impacto es grande a todo nivel, les impacta a los estudiantes ya que vienen formados por objetivos, a los profesores que no tendrán el mismo sistema de clases y a toda el área de gestión de la universidad], por último, para (JC3) [...el mayor impacto es que el programa tiene que ser aprendido por un equipo. No son profes que vienen, hacen su clase y se van. Aquí hay un equipo docente] (JC3).

En términos de resultados, (JC3) afirma que [...estamos tempranamente todavía... en este año van a ser los primeros egresados. (el número de aprobados, reprobados, tasa de titulación oportuna, etc.); no estoy seguro de que eso todavía se vaya a mejorar]:

[... lo que sí está claro, es que cuando comparamos los estudiantes de la malla antigua con la malla nueva, los tipos de conocimientos y cosas que no están haciendo, son distintas a nosotros. Ya notamos algunos elementos, tenemos una tasa de aprobación así “impeque”, como de 30 chiquillos se van 5, lo que no es muy

bueno, pero es porque 1 o 2 ramos por ahí han hecho crisis de repente, pero estamos evaluando] (JC3).

En cuanto a los criterios, métodos e instrumentos de evaluación de competencias, los jefes de carrera coinciden en su complejidad y en que va más allá de una evaluación tradicional, al respecto, (JC3) parte reflexionando acerca de que es lo que distingue a un maestro de un novato

[...primero, que tiene claridad del objeto de su disciplina, por lo tanto, él es capaz de interpretar, comunicar, cual es el objeto de su disciplina. En segundo lugar, un experto disciplinario en matemáticas se va a diferenciar por el lenguaje disciplinario que usa, por lo tanto, va a poder relacionar los conceptos para poder tener un 'saber decir' en matemáticas y 'saber comunicar' en matemáticas. En tercer lugar, van a tener que tener competencias que tienen que ver con el trabajo matemático, con la metodología del trabajo matemático. En cuarto lugar, la 'actuación competente' implica que este sujeto tiene metacognición de sus procesos, es capaz de tener conciencia de lo que puede hacer y no puede hacer, de manera de que se puede auto regular para su propio aprendizaje matemático, y en quinto lugar todavía, su actuación competente se manifiesta en su disposición y valoraciones que tiene hacia la disciplina, es una persona que le gusta la matemática y es una persona que valora el trabajo matemático y sus implicaciones para su desarrollo personal y social] (JC3).

A su vez, (JC1) muestra conciencia de la dificultad de cambiar de la evaluación tradicional a otra diferente: [...yo creo que lo más difícil del modelo de competencias es la evaluación, para que no caiga en lo que hacemos ahora que es por objetivos, que tiende a ser como la prueba que el alumno resuelve] (JC1).

En cuanto a los criterios de evaluación (JC1) entrega su opinión acerca de cuáles son los focos en los que se centra la evaluación en las asignaturas de matemáticas en la carrera que dirige

[... yo creo que lo que hacemos ahora es evaluar solamente lo disciplinar, o sea, si yo evalúo por ejemplo informática me voy a evaluar solamente los contenidos informáticos. En esto por competencias yo siento que uno aparte de evaluar lo que

tiene que ver con lo disciplinar también tiene que estar involucrado lo pedagógico y lo genérico, o sea, las tres cosas juntas] (JC1).

Por último, (JC2) se refiere a las condiciones de entrada para desarrollar las competencias específicas en matemática que deben tener los estudiantes y por tanto los focos de la evaluación al menos en el primer año

[...la competencia está en que el alumno que llegue aquí se nivele de tal manera que lo que no aprendió en enseñanza media lo tenga más claro para poder seguir avanzando para un programa universitario de formación de profesor de matemática. Si no tiene esa base, para mí no lo logra] (JC2).

En síntesis, toda evaluación debiera cumplir tres requisitos mínimos: pertinencia, confiabilidad y validez (JC3) y si nos referimos a la evaluación de competencias (JC3) sugiere considerar una combinación de escalas de medición

[... si estoy tomando la competencia, un criterio evaluativo que quiera aspectos conceptuales, aspectos procedimentales y disposiciones, a lo mejor la evaluación tengo que tener 3 subescalas que conversan. Entonces cuando estoy hablando de un constructo, estoy hablando de que la competencia tiene que responder a combinaciones de puntajes de distintos tipos de atributos. La competencia no es unidimensional, no es ser una prueba cognitiva, es más que eso] (JC3).

En cuanto a la valoración de la implementación de la evaluación por competencias y las posibles dificultades que se pueden presentar en su implementación, los jefes de carrera tienen una postura más bien pragmática y sostienen que hay que ir resolviendo las dificultades a medida que se presentan. Al respecto, (JC2) señala que la forma de evaluar en la carrera de pedagogía en matemáticas fue traída de España y consiste básicamente en lo que se denomina “prueba de segunda instancia”:

[... al alumno de primero se le toma la prueba y se le miden los logros, cuántos temas de los tratados él es capaz de aprobarlos y los que no aprueba, se les toman nuevamente en una segunda instancia. Eso es lo que se ha hecho] (JC2).

En el caso de nuestra carrera, afirma (JC1) lo que más cuesta es que los formadores se desprendan de la idea tradicional de las pruebas escritas con dos o tres problemas. Sostiene que el proceso de instalación de nuevas formas de evaluar es lento y difícil pero importante de realizar [...cómo logras que el alumno efectivamente logre esa competencia

sin caer en lo tradicional. Es lento, pero vale la pena. Si logramos eso sería como el ideal] (JC1).

Para (JC2) en tanto, las dificultades van a depender de los escenarios en donde se aplique la evaluación por competencias. En algunos casos funciona y en otros es difícil [...va a depender mucho donde se aplique. Si tú me dijeras en un curso grande de 50 alumnos yo lo vería difícil, por ejemplo, en ingeniería no resultaría. Acá a lo mejor nos ha resultado, se ha visto... porque son pocos alumnos. Fíjate en este detalle, recién estábamos hablando de doble instancia, el solo hecho de eso el profesor va a decir 'nooo, mucho trabajo, no lo haría', o preparar más cantidad de pruebas. Si nosotros siempre tuviéramos no más allá de 25 alumnos por curso, se podría hacer. Para mi opinión, más allá de eso sería medio complejo] (JC2).

Por último, (JC3) señala las características de una evaluación destinada a certificar aprendizajes

[...cualquier evaluación bien hecha es engorrosa. Si tú quieres satisfacer características técnicas mínimas, primero distingamos evaluación, medición de calificación. Si la evaluación es sinónimo de nota, lo clásico no está evaluando aprendizaje, lo clásico no está certificando aprendizaje. Si queremos hablar de calidad y tener reconocimiento social de nuestra evaluación tengo que certificar el aprendizaje, hacer eso es mucho más complejo de lo que se hace ahora. No hacerlo va a significar que se va a seguir perdiendo el reconocimiento social y cuando eso ocurra va a dar lo mismo la institución que certifique] (JC3).

En términos globales, desde la mirada de los jefes de carrera, el estudio muestra que, para una adecuada implementación de un plan de evaluación por competencias, es necesario en una primera fase, que los jefes tengan un conocimiento del enfoque, pasando a una segunda fase en la que estos valoran positivamente y se disponen a integrarlas en los planes de formación y en las formas de evaluación. En una tercera etapa está la implementación que sin dudas es la más compleja. Para lograr lo anterior, se requiere en primer término que los jefes de carrera adquieran una visión amplia del concepto de competencia en el ámbito de la formación profesional, que reconozcan las diferencias y semejanzas entre los conceptos de objetivos y de competencias y que tengan una mínima claridad acerca de las características esenciales de estas, es decir, la integración y

movilización de saberes. En segundo lugar, se requiere que las jefaturas de carrera valoren el enfoque de formación por competencias desde la perspectiva curricular, que es donde se diseña el proceso de formación y el proceso de evaluación, es decir, que reconociendo su complejidad sientan que una nueva forma de evaluar es necesaria y contribuye al aprendizaje. En una tercera etapa esta la implementación la cual debe contar con el apoyo institucional dada la cantidad de modificaciones que deben realizarse a nivel de la gestión docente y administrativa. Sobre esta base descansa la implementación de las estrategias para evaluar competencias, la que requiere en este nivel, del compromiso de los formadores puesto que ellos serán los que llevarán a la práctica las nuevas estrategias evaluativas. Por último, es necesario que los jefes de carrera evalúen los impactos derivados de la implementación de las mencionadas estrategias, a efecto de ir tomando decisiones acertadas para el mejoramiento permanente del proceso de formación.

4.2.1.2 RESULTADOS ESTUDIANTES

Los estudiantes que conformaron los grupos focales coincidieron en considerar las competencias asociadas a habilidades, aptitudes y un saber hacer [...básicamente tiene que ver con el saber hacer. Uno puede saber mucho, pero al momento de hacer no sabe cómo] (GF1), lo que contrasta con la visión tradicional de la enseñanza de la matemática [... de qué nos sirven las matemáticas que yo tanto aprendí mecánicamente, si yo no las puedo aplicar cotidianamente en eso que estoy haciendo en mi día a día] (GF2). Lo anterior se asocia con la formación que están recibiendo al vincular las competencias al desempeño [... lo veo más bien como el desempeño profesional que uno va a tener, tanto en lo matemático como en lo pedagógico] (GF1).

De igual forma, reconocen que para una formación docente especializada deben desarrollarse competencias que están insertas en otras áreas [...tiene que haber un trabajo transversal en otras áreas para poder implementar las otras competencias] (GF2), al tiempo que valoran la movilización de saberes [...al movilizar saberes podemos aplicar ciertas habilidades y ciertos conocimientos a nuestro trabajo que va a ser mejor] (GF2).

Por otra parte, al ser consultados por la relación entre competencias y objetivos, señalaron que las competencias van más allá que los objetivos y representan altas expectativas de desempeño profesional

[...mi objetivo es que los niños aprendan cómo obtener el área de un cuadrado y que lo vean en la vida cotidiana. Entonces yo tengo altas expectativas con mis estudiantes y lo que quiero lograr es que el 80% de los estudiantes lo logre] (GF2).

Sin embargo, no ven una relación de dependencia entre ambos conceptos, es decir, ellos señalan que se pueden lograr objetivos sin ser competentes y se puede ser competente y no lograr objetivos [...yo puedo ser competente como profesor de matemáticas y sin embargo no cumplir con todos los objetivos que me propuse que mis alumnos lograsen por causas externas a mí, ya sea por el tiempo, por la presión que tengo] (GF1).

En relación con el rol de la evaluación como medio para el aprendizaje, los estudiantes señalaron que en términos generales la evaluación ayuda en tanto tienen que prepararse para ella sobre todo cuando se toma con responsabilidad

[... yo creo que sí, yo creo que sí porque es uno como mide prácticamente el conocimiento y si yo por ejemplo en una prueba me va mal en un criterio yo voy a tener que mentalizarme y decir estoy mal en esto, pero no estancarme, pero sí darle más] (GF2).

No obstante, se sinceran al señalar que en muchas ocasiones los estudiantes se adaptan a la forma de evaluar que tiene el profesor, la que no siempre es reflexiva [...hay gente que tiende a mecanizarse cuando ven que el profesor hace ese tipo de evaluaciones, que apuntan a lo mecánico] (GF1)

[...nosotros nos vamos a encontrar con diversidad de estudiantes que aprenden también de distintas maneras y no a todos les va a llegar de la misma forma, entonces hay que saber cómo llegar para que ese raciocinio en todos sea igual, hay que llegar con equilibrio] (GF2) y continúa [... si a mí me dan un concepto, no hay que decirlo textual sino describirlo con mis palabras y según lo que yo entendí] (GF2), [...a lo mejor uno sí sabe cómo aplicarlo y sabe cómo es la materia pero fácilmente tuvo un mal día y por motivos fuera de la materia o del ramo, uno no puede dar el 100% en la prueba] (GF2).

Una manera de minimizar los conflictos con los estudiantes a la hora de evaluarlos consiste en el conocimiento de los alumnos por parte de sus profesores [...se supone que el profesor tiene que conocer al grupo curso con el que trabaja y yo siento que aquí los

profesores no te conocen] (GF2), y a continuación reclaman [...ellos son docentes y deberían prepararnos como docentes, entonces ahí hay una gran falla porque ellos son ejemplos para nosotros] (GF2).

En relación con los instrumentos de evaluación que actualmente se les aplica señalan su inquietud por la manera en que son evaluados [... en una prueba si uno se equivoca en un signo esta toda mala y se pone nervioso y están todos callados, en cambio en la pizarra uno puede darse mejor cuenta de los errores y puede interactuar mejor] (GF2).

Hace algunos años, una de las universidades elegidas para la realización de la segunda fase de este estudio implementó un sistema de planificación y puso en práctica un plan de evaluación vinculado al desarrollo de competencias genéricas y específicas. A la luz de lo manifestado en el grupo de discusión dicho plan tuvo una serie de inconvenientes:

[...no le tomamos el peso a la prueba como debería ser, entonces por eso prefirieron sacar la segunda instancia porque a la primera instancia íbamos muy relajados, igual había algunos estudiantes que trataban de responder la prueba en la primera instancia, pero la mayoría no] (GF2).

[...es importante que en las evaluaciones uno sepa enfrentarse a problemas que vayan más allá de los cálculos mecánicos, hay que preguntarse por los fundamentos, de donde vienen esos resultados] (GF1), para luego agregar [...para nosotros que vamos a ser profesores ese tipo de evaluación en la que se preguntan los por qué de las cosas es muy importante] (GF1).

Sobre la contribución que hace la evaluación al aprendizaje, (GF1) manifestó:

[...en este ramo yo siento que la evaluación me ha ayudado porque cuando se ve la materia en clases, yo estoy perdida y en el momento en que me tengo que preparar para la prueba como una semana antes empiezo a así como a tener más dudas y empiezo a averiguar más, y entonces yo siento que voy como aprendiendo nuevas cosas que antes yo no me había preguntado] (GF1).

Por último, en cuanto a la utilización de tecnología en la enseñanza de la matemática, particularmente la plataforma Moodle que está diseñada para educación, los estudiantes señalan que su experiencia no ha sido todo lo buena que hubiesen esperado, el sistema opera del siguiente modo: [...el profesor propone un problema y todos van

reaccionando frente a él y la participación se evalúa. Entonces uno va leyendo lo que opinan los otros y así] (GF1).

Y termina con una crítica: [...a pesar de que es una actividad colectiva, al final termina siendo una actividad individual y no es comparable con una actividad grupal presencial] (GF1).

Respecto de la coevaluación y de la autoevaluación que forman parte de la evaluación por competencias, los estudiantes señalaron estar de acuerdo en la incorporación de estas formas de evaluación [...si, pudiera ser una forma interesante. El interactuar con los estudiantes hace que uno aprenda como está pensando y tomar una idea me hace reflexionar acerca de ella] (GF1).

No obstante, tienen aprehensiones en el sentido que los estudiantes no estarían preparados para realizar evaluaciones a sus compañeros, lo cual se expresó de la siguiente forma:

[...estoy de acuerdo en que nosotros juzguemos al compañero que está haciendo la clase, que comentemos, no me gustó lo que hiciste porque lo hiciste muy rápido, pero evaluarlo, yo siento que no estamos preparados para evaluar a otra persona, encuentro que decir un comentario es mejor que evaluar a un compañero con nota] (GF2).

El trabajo de taller también es valorado por los estudiantes ya que ellos se comunican las ideas con un lenguaje coloquial más que formal [...en el caso nuestro el taller es de a dos, pero en la práctica trabajamos de a cuatro y si pensamos que es una buena instancia pues permite que nosotros nos comuniquemos con nuestras palabras] (GF1).

Una estrategia para evaluar competencias matemáticas específicas debiera considerar de acuerdo a lo manifestado por los estudiantes, los siguientes focos:

[...la evaluación en matemáticas que se supone que es nuestra área, debería ser más pedagógica que tan mecánica, por ser si en vez de hacer una prueba escrita de que yo tengo seis ejercicios y que tengo tres malos, me saco cuatro puntos, yo creo que eso no queda tanto] (GF2) y agrega [... a mí me gustaría, si yo voy a ser profesor, yo explicar el ejercicio con el profesor, hacerlo en la pizarra porque además voy desarrollando mis habilidades de cómo me manejo frente, como yo veo si realmente tengo las habilidades para ser profesor] (GF2).

[...es difícil pararse delante de la sala y escribir así, por ejemplo, escribir derecho, saber si está bien el tono de voz, por ejemplo, si está bien pulido el vocabulario, entonces eso en una prueba eso uno no lo ve, uno lo escribe pero cuando uno está adelante a veces se tranca y se tranca y se enredan las palabras] (GF2).

Para los integrantes de (GF1) [...el profesor le da mucho énfasis en la forma en que uno expresa las ideas matemáticas] (GF1) luego manifiestan su disconformidad con la forma de evaluar del profesor [...uno tiende a equivocarse en las notaciones, entonces si uno no escribe las cosas en el lenguaje formal como corresponde, se interpreta como que uno no sabe] (GF1).

Los grupos focales concluyeron reflexionando acerca de la forma en que a ellos les gustaría ser evaluados y en términos más generales cómo sería una evaluación ideal a la luz de lo discutido en la sesión. Existe acuerdo en que la evaluación debe ir más allá de lo algorítmico, [...la idea es que nosotros logremos que el alumno piense más que nada, o sea no nos sirve de nada que el alumno sepa que $x +$ es cinco para calcular x] (GF2). Además, se considera relevante la exposición de los saberes a evaluar tanto ante el formador como ante sus compañeros

[...en el caso que a mi yo entienda el problema y lo pueda aplicar y explicar con mis palabras y que yo lo pueda dejar memorizado y que si yo después tengo una situación y me acuerdo de esa materia y lo relaciono, eso sí me sirve] (GF2) y a continuación agregan: [...tenemos que presentar, tenemos que analizar problemas y plantearlos y saber cómo explicarlos, lo mejor sería que desde primer año se comenzara a implementar, porque acá el primer año es todo nivelación] (GF2).

En (GF1) se muestran indicios de cómo tendría que ser una evaluación acorde con el desarrollo de competencias matemáticas específicas en el contexto de la formación profesional docente: [...podría hacer un ejercicio de álgebra para ver lo que uno aprende, pero después explicar tu procedimiento para que otra persona te logre entender porque muchas veces como dijimos antes no basta con saber hacerlo, sino que debe explicarlo] (GF1).

Respecto de las actividades de taller, los estudiantes en general están de acuerdo en que favorece el aprendizaje y otorga un espacio de comunicación menos formal que el de la clase, al respecto señalan:

[...en el caso nuestro el taller es de a dos pero en la práctica trabajamos de a cuatro y si pensamos que es una buena instancia pues permite que nosotros nos comuniquemos con nuestras palabras] (GF1) además, [...es interesante porque cada uno aporta perspectivas, entonces la idea es que alguien que sepa más que yo pueda compartir y siempre todos aportan en algo y siempre que alguien le falte los otros le ayudan, entonces todos aportan] (GF1).

Para finalizar y a modo de síntesis de lo que los estudiantes consideran una evaluación más completa y viable ofrecemos lo expresado por uno de los grupos de discusión:

[...la idea es que tendría que tener como tres partes, primero tener algo escrito, luego explicarlo al curso entonces en ese caso ya nos pararíamos adelante a explicar algo, que es lo que nosotros vamos a estar haciendo después y otra forma para que sea más personalizado sería una entrevista con el profesor, o que el profe nos vaya preguntando pero solamente con él, entonces ahí están los tres puntos distintos, conocimiento, como me explico adelante y como estoy para explicar algo a otro] (GF1).

En síntesis, los estudiantes vinculan las competencias al saber hacer y sostienen que los aprendizajes esperados deben relacionarse directamente con situaciones reales. Además, señalan que el logro de competencias no implica el logro de objetivos debido a que lograr determinados objetivos específicos no siempre depende del profesor. Reconocen que la evaluación les impulsa a estudiar y que, en muchas ocasiones, los estudiantes se adaptan a la forma de evaluar de sus profesores. El uso de tecnología en la evaluación, a juicio de los estudiantes es muy incipiente y están de acuerdo en incorporar la coevaluación y la autoevaluación como formas que ayudan a lograr mejores aprendizajes. Por último, se manifiestan de acuerdo con la realización de talleres y trabajos grupales y sostienen que una evaluación ideal tendría que considerar una combinación de los elementos anteriores.

4.2.1.3 RESULTADOS FORMADORES

Para facilitar el acceso a la fuente de información, se describe en la Tabla 75 la nomenclatura utilizada por Atlas Ti versión 7, para cada cita:

Tabla 75

Significado de siglas contenidas en los párrafos de resultados.

SIGLA	SIGNIFICADO
F11	Formador 1 en entrevista 1
F12	Formador 1 en entrevista 2
F21	Formador 2 en entrevista 1
F22	Formador 2 en entrevista 2
F31	Formador 3 en entrevista 1
F32	Formador 3 en entrevista 2

Fuente: Elaboración propia (2017).

Después del análisis de las dos entrevistas realizadas a los formadores, realizado con el software de análisis de datos cualitativos Atlas Ti-7 versión 7, se obtuvieron los siguientes resultados.

a) Sobre el conocimiento en acción

Ante la pregunta “En el contexto de la formación de profesores ¿Qué aspectos son los que más destacaría del concepto de Competencia?”, los formadores coinciden en señalar que el énfasis está en el saber, el saber hacer y el saber ser en función del desempeño profesional [...el término competencia habla de un saber complejo, un saber que tiene varias dimensiones, un saber práctico, un saber hacer en este caso, un saber ser y un saber] (F11) y refiriéndose al saber agrega

[...la teoría antropológica, que plantea que toda actividad matemática se puede mirar como un conjunto de 2 dimensiones, una práctica técnica, donde se definen una serie de tareas y técnicas para responder a esas tareas y una parte teórica donde hay unas tecnologías que son las cosas que explican por qué funciona las técnicas y las tecnologías que las reúnen, todo eso es tecnología] (F11).

En relación con el desempeño esperado ante una situación de actuación concreta como puede ser el requerimiento de modelar una situación real como es el cobro de un viaje en un taxi mediante una función, los formadores señalaron desempeños de dos tipos: generales, que son independientes de las situaciones que se les planteen y específicos de la situación planteada. Los formadores coinciden en señalar que, en general, no basta con resolver un determinado ejercicio o problema, para un profesor es muy importante que

sepan comunicar los procesos realizados y los resultados obtenidos [...en nuestros chicos por ejemplo el énfasis en la comunicación es porque ellos tienen que comunicarse, o sea, por mucho que sepan si no pueden comunicarse...] (F21). Al respecto (F11) señala que una buena comunicación pasa por un buen manejo de la sintaxis [...me gusta la sintaxis matemática, yo creo que eso implica buena comunicación, escribir correctamente las situaciones, es difícil eso, es difícil] y sugiere una forma concreta para abordar el problema [...entonces los conjuntos es la mejor manera de expresar ideas claras en matemáticas digo yo, pero después de eso, si tú eres capaz de comunicarte matemáticamente con otra persona, con seguridad lo vas a hacer bien en español] (F11).

Otro desempeño que los formadores esperan de los estudiantes de pedagogía es de tipo ético y tiene relación con la importancia de comprobar los resultados que se obtienen al plantear y resolver un determinado problema. Cuando uno compra un artículo o un servicio, generalmente lo revisa puesto que uno quiere lo mejor para uno, entonces cuando uno presta un servicio debiera tener el mismo criterio de calidad, es decir, revisar que ese servicio sea lo mejor para el otro ya que es eso lo que nosotros quisiéramos. Una manera de educar la responsabilidad social del trabajo del formador a través de la asignatura matemática es el comprobar lo que uno hace [... si tú lo metes en la cabeza de la gente obliga a que uno sea muy ordenado porque si cometió un error lo encuentra] (F31) y en matemáticas es posible hacerlo [...todas las cosas en matemáticas tienen comprobación, no existe ningún principio en matemáticas que uno no pueda comprobarlo, para eso están las propiedades los teoremas, ese tipo de cuestiones que son herramientas para comprobar los resultados] (F31), y concluye señalando

[...en primer año entonces los estudiantes se le acercan a uno y le dicen ¿tengo que hacer la comprobación? Ella o él no se dan cuenta que es parte de ellos, creen que es parte mía, me va a poner mala nota porque no lo hice...] (F31).

Un buen referente a la hora de determinar el desempeño de los estudiantes de pedagogía en matemáticas es tratar de replicar el desempeño que muestra un matemático en sus procesos de creación, entonces habría que pedirle al estudiante que

[...pase por una fase de exploración, pase por el descubrimiento, luego establezca conjeturas con razonamiento inductivo, analógico, luego establezca esa conjetura, pero hay que probarla entonces pasa por razonamiento inductivo, fases de prueba,

demostración y por último, la comunidad matemática a los matemáticos lo último que hace es comunicar] (F11).

Por último, (F31) sugiere a modo de recomendación general, a la hora de evaluar desempeños de los estudiantes, es tener siempre presente [...la dignidad de reconocer en los otros lo que pueden hacer, no lo que a mí me gustaría hacer, no lo que a mí me gustaría que ellos llegaran a hacer].

Frente a la situación específica planteada, los formadores sostienen que en primer lugar los estudiantes tendrían que [...reconocer los modelos matemáticos que están involucrados] (F11) luego tendrían que representar la situación previo análisis de las componentes que la conforman [...sería bueno, primero, tratar de representar la información obtenida en ese enunciado verbal o escrito por medio de una función] (F21) no siendo tan exigentes en esta primera aproximación [...yo esperaría que ellos intentaran construir la función, por lo menos imaginarse las situaciones y tratar de llevarlas al papel] (F31), pero además sería bueno que discutieran la situación en grupos [...discutirla varios y ser capaz de decir mire yo pienso que, yo pienso esto otro y así discutir en grupos] (F31).

Respecto de lo que deben conocer los futuros profesores de matemáticas, (F12) señala que [...lo que me importa es que ellos entiendan que hay una estructura de razonamiento deductivo] y en ese sentido debieran reconocer en primer término los tipos de demostraciones que se trabajan en matemáticas [... que ellos logren reconocer buscando en libros si la demostración que se expone ahí es directa es por contra recíproco es por reducción al absurdo] (F12), luego de esto se podría pedir a los estudiantes, si es posible, [...realizar algunas demostraciones pedir y en los casos que se pueda ellos tienen que realizar una demostración directa y una demostración indirecta] (F12).

Por otro lado, la importancia de considerar el tratamiento completo de los contenidos matemáticos, dado que muchas veces se enseña solo una parte y en muchos casos para resolver un problema se requieren otras visiones del mismo contenido, es abordada por (F32) quien señala a modo de ejemplo

[...derivar es una cosa, integrar es otra, pero cuando tú, valga la redundancia, integras las dos cuestiones y haces el teorema fundamental del cálculo y toda la historia, te das cuenta de que sale un tremendo modelo que son las ecuaciones diferenciales, que no son un problema abstracto] (F32).

Para mayor detalle, (F32) describe un ejemplo relativo a las integrales

[...los profesores lo programan a uno para que cada vez que algo salga negativo uno lo copie arriba en el eje para que, de positivo, entonces uno dice 'ah ya muy bien' y entonces uno se queda con que el área siempre es positiva, me parece muy bien, estoy de acuerdo. Pero resulta que la integral sería un perfecto detector de gráficos que están bajo el eje X. La pega de él sería otra, no anda calculando áreas, anda detectando quién tiene un pedazo bajo el eje X. ¿Lo tiene Ud. o no? sí, claro, sí] (F32).

De esta forma, los formadores entrevistados sostienen que, si bien es necesario que los estudiantes se manejen en el conocimiento algorítmico, eso solo no basta y hay que ir hacia un conocimiento más profundo en donde se fundamenten las técnicas utilizadas:

[... me atrevería a decir, conocimiento algorítmico que hay que tener por supuesto, conocimientos memorísticos, pero que también mezclen situaciones por supuesto interesantes porque no es solo memorizar, y conocimientos profundos, un conocimiento profundo entender la técnica completa y no la mitad que me interesa] (F32).

b) Sobre la evaluación de los desempeños esperados

Nuevamente se consideran descripciones generales acerca de la evaluación y consideraciones específicas respecto de las situaciones planteadas.

Una primera consideración de carácter general respecto de los instrumentos más aplicados para evaluar en matemáticas la describe (F31)

[... yo quisiera hacer las pruebas para que el que la da, se diera cuenta donde no está bien para que pueda corregir, yo sé que eso es muy difícil, hace que uno tenga que hacer pruebas raras, porque no quiere saber quién es el mejor del curso].

En general, los formadores recomiendan preguntar al revés, es decir, transformar lo que normalmente consideramos como respuestas en preguntas [...una opción sería preguntarlo como al revés] (F21), para esto se requiere que el formador analice la situación de evaluación de un modo completo, es decir, que analice las implicancias de los conceptos involucrados en ambos sentidos. La siguiente situación ilustra lo anterior:

[...a Ud. el profesor anterior le dio una curva y Ud. calculó las derivadas y eran las rectitas que podía Ud. pegarle a la curva en cada punto y ya estudiaron todo eso. Pero ahora yo le doy al revés pos-amigo mío, le doy las rectitas y constrúyame la curva ¿se parece o no se parece?] (F31)

y más que resolver problemas, sostienen que es importante inventar problemas y comunicarlos a los compañeros [...inventar un problema, o si no puede ser “cómo le explicarían a un compañero” o algo... más que resolverlo, poder comunicar la información] (F21). En este sentido los formadores debieran dar oportunidad a sus estudiantes para que expongan los trabajos realizados. No se trata de exponer a los estudiantes ante sus compañeros, se trata de que ellos en lo posible se luzcan explicando el trabajo realizado y respondiendo las preguntas de sus compañeros

[... los demás preguntarán lo que ellos no pudieron hacer a él o a ella para que, si fue suerte, no va a ser suerte, seguramente fue después de un análisis y entonces él va a poder responder y en ese caso va a estar aprendiendo mucho más de lo que aprendió cuando la hizo] (F31).

Esta práctica evaluativa se puede realizar en algún momento del curso

[...yo siempre termino mis cursos con una exposición de los estudiantes donde ellos mismos se miden, yo doy la pauta o una pequeña rúbrica de cómo hay que medir los grupos, incluso hasta la ropa hay que considerarla porque los profesores deberíamos ser un buen modelo de sus estudiantes] (F31).

Una segunda sugerencia es que los estudiantes hagan mapas conceptuales, por ejemplo [...en factorización podrían hacer trabajo individual o grupal, tratando de explicar un mapa conceptual] (F22) y si se trata de procedimientos, podrían elaborar un manual de procedimientos para su realización.

Dado que las demostraciones son muy importantes en matemáticas, los formadores coinciden en señalar que estas deben ser evaluadas, pero en forma gradual, reconociendo primero la necesidad de demostrar, luego los tipos de demostraciones, la estructura de una demostración, para luego efectuar demostraciones sencillas de diferentes tipos.

En relación con los niveles de desempeño, los formadores coinciden en señalar que las rúbricas son adecuadas para graduar dichos niveles en función de los criterios de desempeño asociados a las competencias establecidas previamente

[...la rúbrica ayuda por supuesto, pero tenemos que trabajar mucho más en eso, pero trabajar en equipos lo haríamos mejor, ..., y eso significa una pequeña inversión no un gasto, el tener equipos de trabajo en donde se juntaran las universidades a pensar y formáramos los profesores de manera homogénea hasta cierto nivel y después el cielo para arriba cada universidad podría ser libre hasta cierto estándar, pero ese estándar mínimo deberían tener todos los niños, y deberíamos controlarlo hasta ahí, todos] (F31).

Además, los formadores coinciden en que el elaborar rúbricas es un proceso complejo y demoroso

[...el problema es tiempo, me gustan las rúbricas porque tú te rehaces el esqueleto, lo armas de nuevo y todas las veces vas a estar haciendo eso o puedes hacer rúbricas generales, es difícil hacer rúbricas generales y si haces rúbricas particulares, cada vez que haces, vas a tener que hacer...entonces se necesita tener equipos de trabajo y las universidades en general son reacias a tener equipos de trabajo] (F31).

c) Sobre los ejes temáticos

En este apartado se analizan las respuestas de los formadores ante la pregunta “¿Qué temas se prestan de mejor manera para ser tratados y evaluados por competencias?”

A continuación, en la Tabla 76, se presentan las temáticas propuestas por los formadores y las citas que mejor representan dichas elecciones:

Tabla 76

Temas propuestos por los formadores y citas representativas de los mismos.

TEMA	PROPOSICIÓN
Lógica proposicional argumentativa	[...yo creo que para los profesores de matemática es muy importante tener esta parte de razonamiento lógico, argumentativo, para poder desenvolverse bien en otras asignaturas] (F22)
Factorización	[...un tema clave que después se ve en el colegio y que cuesta mucho enseñarlo es la factorización] (F22)
Funciones como modelos	[...más que nada la modelación de situaciones por medio de funciones] (F22)
Geometría deductiva	[...en la geometría es más fácil entender que una proposición es consecuencia de otras y finalmente cae en un conjunto limitado de postulados](F12)
Axiomática de IR	[...también el tema de los números reales porque ahí hay que demostrar las proposiciones, o sea hay que mostrar los axiomas y hay que demostrar algunas proposiciones] (F12)
Sistemas de ecuaciones y matrices	[...los sistemas de ecuaciones podemos darlos con el teorema del rango y todas esas cosas, pero ellos modelan muchísimas situaciones de la vida práctica, lo mismo que matrices] (F12)
Conjuntos y subconjuntos asociados a la lógica	[...entonces la idea de subconjuntos es una de las ideas menos básicas creo yo, pero más importantes, porque están las subestructuras finalmente ahí] (F32)
Operatoria en IR	[...si tú eras bueno para la aritmética te decían que eras bueno para la matemática, porque el que calcula bien se tiene confianza; cuando uno no calcula bien, nunca tiene confianza en sí mismo en las cosas que deduce](F32)
Estructuras algebraicas	[... es por la selección, todo el mundo clasifica, hasta a los amigos uno los elige. Nosotros somos animales clasificadores por defecto, entonces tú tienes que enseñar a clasificar] (F32)
Tipos de demostraciones	[...por ejemplo demostrar por reducción al absurdo que la raíz de dos no es un número racional, otra demostración indirecta es demostrar que los ángulos de la base de un triángulo isósceles son congruentes, etc.] (F12)

Fuente: Elaboración propia (2017).

Las temáticas propuestas se pueden organizar en los siguientes ejes temáticos, tal como lo muestra la Figura 36:

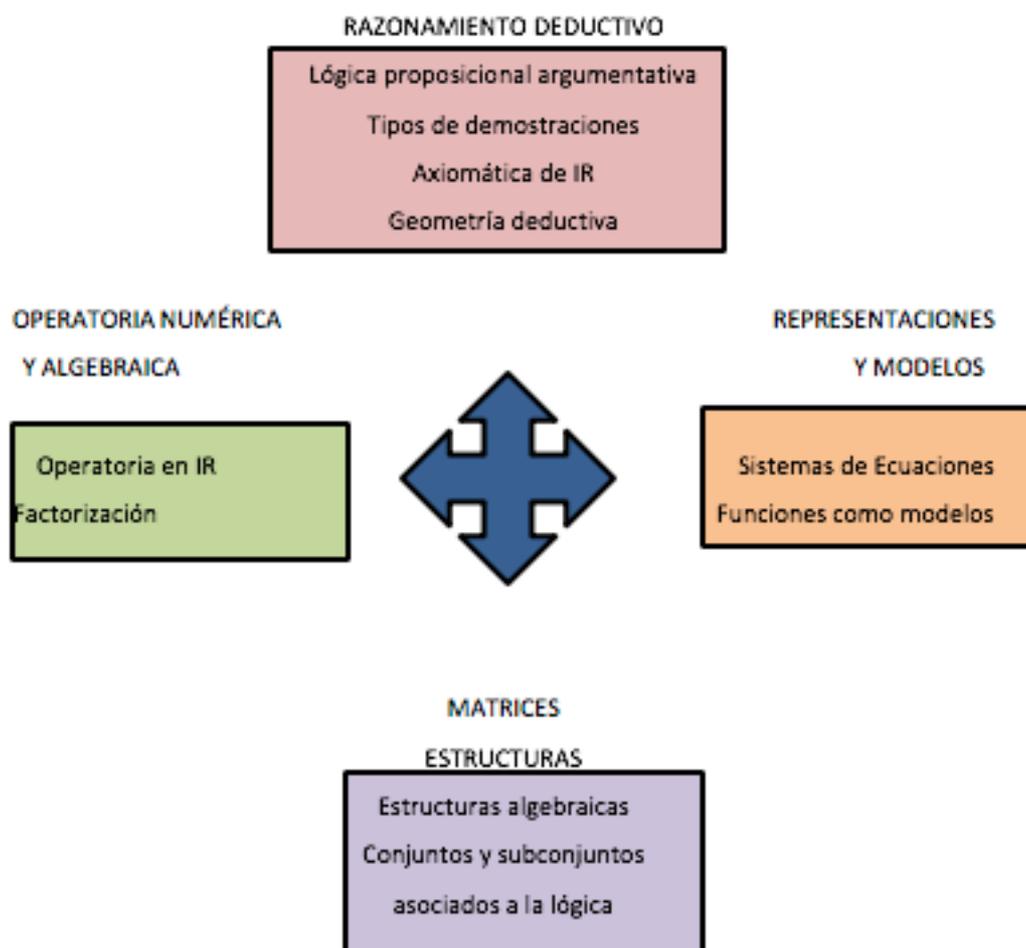


Figura 36. Temáticas propuestas por los formadores organizadas en ejes temáticos.

Fuente: Elaboración propia (2017).

A modo de ejemplo de situaciones de evaluación aplicadas por los formadores y que dieron buenos resultados, se exponen las siguientes:

[...‘elementos secundarios del triángulo’, por ejemplo de repente les planteo que hay 2 hermanos que quieren repartir una parcela y la parcela es un poco irregular, de una forma así como “triangular” entonces la forma de repartición que van a hacer no tiene que ver tanto con los metros cuadrados sino que (les doy el dibujito sí) había como 2 casas en la parcela, una en cada parte, entonces, cómo repartirían la parcela en forma equitativa y lo importante es que le quede una casa a cada hermano] (F21).

[...una situación de modelación donde revisaban una página web donde en línea estaba una estadística de número de nacimientos versus otra variable... Evalué que hayan sido capaces de reconocer las características de la naturaleza de las variables (el tiempo es continuo y la otra una variable discreta) y luego que fueran construyendo un modelo que era una composición entre una función afín y una parte entera. Y que fueran capaces de reconocer que había una compuesta de funciones] (F11).

[...en el rating que se maneja tanto dinero, ¿cuántos televisores ven? ¿todos los televisores? El mío no lo han visto nunca, te lo garantizo. Y yo le pregunto a cualquiera en la calle y no se lo han visto nunca. ¿Y cuáles vieron entonces?, unos poquitos, y con eso son miles de millones de pesos o dólares, no sé, que se manejan, entonces ¿cómo explican esa situación?] (F32).

Por último, en relación con la evaluación de competencias específicas adquiridas en el transcurso de la formación profesional, uno de los entrevistados propone efectuar dos evaluaciones globales, una al final del cuarto semestre de la carrera y otra al final del octavo semestre

[...yo quería que después de estudiar álgebra 1, 2, 3, matemática básica, cálculo 1, cálculo 2 y si había cálculo 3 ese no era mi problema, podrían ponerlo, no importa, hubiera un curso donde un grupo de profesores certificara qué habían aprendido de álgebra y de cálculo, y que más arriba, o sea pensando ya en que la persona está cerca de terminar, hubiera este mismo curso pero donde se certificara que habían aprendido geometría y estadística] (F32).

d) Sobre las estrategias de evaluación

Para los efectos de la presentación de los resultados, analizaremos las estrategias para evaluar competencias matemáticas específicas, descomponiéndolas en tres partes: criterios, métodos e instrumentos.

- **Los criterios**

Una evaluación basada en competencias matemáticas específicas debiera, de acuerdo a lo expresado por los formadores, considerar como aspectos relevantes a ser evaluados la explicación a sus compañeros de cómo llegó a los resultados obtenidos [...no es tan solo importante que sepan resolver un ejercicio, también es importante que lo sepan explicar a sus compañeros, que lo puedan exponer. Entonces no es tan solo saber para sí sino que también saber comunicarlo] (F21) y en esta comunicación [...exigir que la respuesta no solamente esté como resultado, sino que también esté expresada en el lenguaje adecuado, en el lenguaje que se usa en matemática] (F11), es decir, [...la sintaxis matemática, yo creo que eso implica buena comunicación, escribir correctamente las situaciones] (F31).

[...la justificación del estudiante en la revisión, porque también a veces ahí pasa que son errores como mínimos que tienen más que ver con otros elementos que con lo que se está evaluando propiamente tal] (F21). También es importante evaluar aspectos metacognitivos

[...generalmente vinculando el aprendizaje de conocimiento específico con la visión que él tiene como futuro profesor. Qué cree él, lo que podría hacer, las dificultades que podría encontrar al plantear determinado contenido que él ha estado desarrollando en el curso] (F11).

[...simplemente el algoritmo, el procedimiento, el proceso es mucho más importante que el número final porque el número final podría estar en un software] (F31) y, por último, [...el comprobar en matemáticas es un principio ético. Si tú lo metes en la cabeza de la gente obliga a que uno sea muy ordenado porque si cometió un error lo encuentra] (F31).

En síntesis, los aspectos más relevantes a considerar en un plan de evaluación de competencias matemáticas específicas son: La comunicación oral y escrita, el uso de simbología, la justificación de los resultados, los aspectos metacognitivos y la comprobación de los resultados.

Cabe señalar que para la implementación de la evaluación de los mencionados criterios se requieren condiciones especiales como son el número de alumnos por curso, [...pero para la cantidad de estudiantes que son 15, 20, igual es posible. O sea, si tuviera 50, ahí ya por ejemplo tal vez el sistema de evaluación sería más complicado de implementar] (F21), la elaboración colectiva tanto de los criterios como de las rúbricas y situaciones de evaluación

[...entonces pareciera ser que no es solo 1 profesor el que se necesita, sino que trabajar más en grupo en equipo y decidir, además, uno puede hacer estas famosas rúbricas, uno puede construir con todos los profesores situaciones donde nos podamos poner todos de acuerdo, no hay un gurú en esto porque siempre se te van a escapar detalles] (F32).

Respecto de la comunicación a los estudiantes de los criterios de evaluación, dos de los tres entrevistados lo hace y está de acuerdo con hacerlo [...ellos tienen claro qué les van a evaluar 'criterio 1' por decirle una cosa triángulo, 'criterio 2' cuadrilátero, 'criterio 3' demostración] (F21) o [...en mis cursos por lo menos, las reglas del juego están dadas, los estudiantes saben lo que se les va a preguntar y no por eso tú vas a regalar la nota] (F31), [...no hay el 'tú estás tratando de pillarme' es muy por el contrario, tú estás presentando la situación diciéndole 'mire, estas son las cosas que voy a preguntar y Ud. tiene que saber'] (F32). Sin embargo, uno de los entrevistado no está de acuerdo en dicha comunicación [...no. Porque uno les puede estar avisando de qué manera proceder, puede estar dando pistas y dejando algunos desarrollos que ellos por su cuenta podrían llegar a realizar que uno no tenía considerados y no es la idea] (F11).

- **Los métodos**

Una vez determinados los criterios de evaluación de competencias matemáticas específicas, corresponde abocarse al análisis de las diferentes formas a implementar para obtener la información necesaria para que tanto los estudiantes como los formadores tomen decisiones que permitan mejorar el proceso de enseñanza y a aprendizaje.

En primer lugar, debe señalarse que la viabilidad de la implementación de tales métodos de evaluación depende en gran medida de condiciones tales como la cantidad de alumnos por asignatura [...y que, por lo mismo, como son pocos chicos por ejemplo que expongan 15 minutos cada uno en 2 clases puedes poner 2 cursos. Entonces igual eso nos ayuda harto] (F21); [...a mí me fascinaría, de hecho, una vez lo hice con cursos pequeños y uno los hace exponer, pero con cursos pequeños] (F32). En segundo lugar, es necesario, a juicio de los formadores entrevistados, dar a conocer la metodología de evaluación a ser aplicada en la asignatura [...tú tienes que colocar las reglas del juego claras] (F31).

Hay coincidencia entre los formadores en señalar que las pruebas escritas que habitualmente se aplican en las asignaturas de matemáticas son necesarias pero insuficientes para evaluar competencias matemáticas específicas [...tal vez solo el papel como que se queda corto, o sea creo que tiene que complementarse con más elementos] (F21). Además, señalan que deben realizarse actividades evaluativas previas a las pruebas [...cuando los tipos ya se pesaron si andan bien o andan mal tú recién propones una prueba, pero de los mismos contenidos, por ejemplo, llegué a esta prueba después de haber hecho creo que 2 talleres y un control] (F32).

Otro de los componentes que deben estar presentes en un plan de evaluación de competencias matemáticas específicas son los controles ya que contribuyen a la autorregulación [...el control es un mecanismo de control, pero para él] (F32). Respecto de las pruebas escritas, (F21) describe un tipo de prueba de doble instancia

[...entonces los estudiantes rinden una primera instancia en la evaluación y luego, de acuerdo a los criterios de desempeño que han logrado, se les comunica sus resultados de evaluación, aparte de revisarlo en clases y qué deberían rendir para la instancia siguiente y eso sería para obtener la nota final] (F21).

Los talleres son formas de evaluación que de acuerdo a lo expresado por los formadores entrevistados contribuyen de manera significativa al logro de aprendizajes esperados por parte de los estudiantes [...generalmente lo que yo incorporo es la evaluación de algunos trabajos grupales, porque siento que es donde ellos pueden desarrollar ciertas habilidades, que no logra por sí solo cada individuo por separado] (F11); [...antes de dar una gran prueba, nosotros hemos hecho varios talleres discutiendo ese tipo de cuestiones y el concepto de función es uno de los más importantes, particularmente

para los algebristas] (F31); [...una de las cuestiones que más me costaba, pero que al final cuando ya se entiende bien, más frutos da, es el trabajo en equipo] (F32).

Y si de plataformas virtuales se trata, los formadores sostienen que su uso contribuye a la generación de instancias de evaluación y por tanto debieran formar parte de los métodos para evaluar competencias matemáticas específicas

[...valdría la pena diseñar un curso en donde estuviera diseñado con una plataforma Moodle, una cantidad de tareas programadas digamos, una por semana, durante todo el curso, trabajo arduo en un principio pero después ese trabajo queda hasta formar parte de la estructura del curso y como evaluación formativa, ahí se vería como la evaluación realmente se va transformando en un elemento que ayuda, que no es solo reflejo de lo que sabe sino que además está apoyando el que aprenda más] (F12).

Respecto de las disertaciones los formadores entrevistados coinciden en su importancia sobre todo en la formación de profesores, al respecto las siguientes citas reflejan el significado de las exposiciones [...creo yo que la situación de aprendizaje en el pizarrón y sobre todo cuando uno se ve enfrentado a preguntas de sus pares es mucho más fuerte y potente que cuando le está entrevistando el profesor] (F31) [...es lo que hacíamos con las chiquillas de acá, la primera nota no es solamente la prueba completa, puede ser con una disertación entre medio...] (F22) y

[...yo siempre termino mis cursos con una exposición de los estudiantes donde ellos mismos se miden, yo doy la pauta o una pequeña rúbrica de cómo hay que medir los grupos, incluso hasta la ropa hay que considerarla porque los profesores deberíamos ser un buen modelo de sus estudiantes] (F31).

Dado que las competencias incluyen una dimensión del saber ser, los métodos de evaluación de competencias matemáticas específicas pueden contribuir a esta desde la metacognición [...hace 2 o 3 años atrás les pedíamos como un diario reflexivo entre comillas, no diario, pero, como que cada 2 o 3 semanas como que escribieran qué van aprendiendo en clases y lo entregaban] (F21), en un principio era extenso, pero se ha ido acortando hasta quedar como de media página.

Por último, respecto de incluir en los métodos de evaluación la coevaluación y la autoevaluación, existen discrepancias entre los formadores entrevistados. Unos sostienen

que es adecuado ya que contribuye a la autorregulación [...ayudarlo en qué sentido, que se autoevalúe para que vea si lo está haciendo bien o mal, pero para eso tiene que estar la gente preguntando y preguntándose] (F31). Por otro lado, se cuestiona la coevaluación y la autoevaluación sosteniendo que [...si lo más importante dentro de todo el proceso es la evaluación, la coevaluación sirve para ayudar a otro a que tenga una mejor nota y en general los alumnos lo miran así] (F11).

En síntesis, las formas de evaluación propuestas por los formadores entrevistados para evaluar competencias matemáticas específicas son: Controles, pruebas escritas con segunda instancia, talleres para trabajar en equipo (no en grupo en donde se reparten el trabajo), Plataformas virtuales para foros, trabajos de indagación y controles), disertaciones sobre trabajos realizados, controles o pruebas escritas y por último diarios reflexivos. Cabe señalar una vez más que para la implementación de las formas de evaluación propuestas se requiere un trabajo colectivo y cursos pequeños.

- **Los instrumentos**

Un hallazgo interesante lo constituyó la constatación de la realización de un tipo especial de prueba en donde se comunican los criterios e indicadores a evaluar y en la que existe una segunda instancia de aplicación.

[...generalmente las pruebas tienen 2 o 3 criterios, puede que logre uno, puede que logre los dos, o que no logre ninguno. Pero también puede ser que por ejemplo logre los dos, pero no la perfección, o sea de cierta forma. También tiene la instancia de volver a rendirlo, entonces el estudiante en base a su resultado también como que regula en qué va a hacer énfasis a la evaluación siguiente. Por ejemplo, en algunos casos si logra el primer criterio parcialmente de cierta forma, pero tal vez no logró dos, el estudiante no se va a dedicar a estudiar el que ya logró, entonces él se va a dedicar a lo que no logró] (F21).

Este tipo de pruebas se evalúan por lo general tres criterios: el manejo conceptual, las aplicaciones y las demostraciones. A su vez, cada criterio tiene tres indicadores de desempeño asociados y luego están los ítems de la prueba que son los que determinan si el indicador está cumplido o no. La puntuación de cada indicador es dicotómica, es decir, 0 o 1 punto. Cada criterio se da por cumplido si se logran al menos dos de los tres indicadores.

La puntuación total de la prueba es de diez puntos debido a que, si se tiene alguno de los criterios con los tres indicadores logrados, el estudiante obtiene un punto adicional [...en las pruebas, es que por ejemplo si tiene 3 criterios, no es lo mismo tener 6 puntos con los 2 primeros criterios que tener 6 puntos con los 3 criterios] (F21).

En la misma línea, pero sin considerar la doble instancia se enmarca lo señalado por otro de los formadores [...en las pruebas trato de separar los aspectos, evaluar el desarrollo de ciertas habilidades, hay algunos que son problemas, otros que son aplicaciones, otros que son muy directos respecto del contenido] (F12).

A su vez, (F31) señala que una buena práctica que realiza desde hace tiempo es la de entregar las soluciones con desarrollo de las pruebas inmediatamente después de terminadas [...yo tengo una costumbre hace muchos años de colocar una solución una vez que termina la prueba] (F31).

Existe consenso entre los formadores en que los talleres contribuyen al logro de aprendizajes, destacando que su efectividad depende de la actuación del formador [...es que uno tiene que estar ahí. No tienes que sentarte adelante porque tú eres un actor, ellos están trabajando y pueden hacerle a la web, pueden hacerle a todo, tú tienes un material y uno anda mirando y preocupado y si puedes llevar tu ayudante mejor] (F32).

Por otra parte, los formadores coinciden en señalar que la evaluación permanente durante el semestre es importante para que los estudiantes de pedagogía logren una constancia en el estudio y en este sentido, la tecnología puede contribuir bastante

[...también se pueden generar ítems que se pueden responder en algunas plataformas, puedo generar preguntas y hacer evaluaciones, aunque sean formativas o pueden ser con nota y eso lo encuentro fantástico, pero requieren una inversión de tiempo en la elaboración y diseño que el profesor tampoco tiene] (F12).

Por último, (F21) describe un instrumento para evaluar aspectos metacognitivos denominado diario reflexivo

[...les pedíamos que ese diario reflexivo de cierta forma lo fueran relacionando con lo que estaban ellos aprendiendo en la práctica inicial en que iban visitando colegios, en cierta forma cómo iban relacionando lo que iban aprendiendo en clases con lo que estaban viendo en práctica o con lo que se acordaban de que ellos habían visto en el colegio] (F21).

4.2.1.4 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DOCUMENTOS

Luego de efectuadas las entrevistas a los formadores se les solicitó que nos proporcionaran las planificaciones de las asignaturas que estaban realizando en el momento del estudio y algunos ejemplares de instrumentos de evaluación aplicados.

a) Planificaciones

Respecto de las planificaciones, se trata de dar respuesta al objetivo de determinar los elementos de competencia que están presentes en las planificaciones realizadas por los formadores. La Tabla 77 muestra una síntesis de los resultados obtenidos:

Tabla 77

Porcentajes de sentencias Sí y NO de cada constatación realizada¹⁶.

EN EL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA SE EXPLÍCITA:	SÍ	NO
La competencia a la que tributa la asignatura	33%	67%
Los niveles de dominio que se desea alcanzar por parte de los estudiantes	33%	67%
Saber conocer (conocimientos)	100%	0%
Saber hacer (procedimientos)	100%	0%
EN EL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA SE EXPLÍCITA:	SÍ	NO
Saber ser (actitudes)	67%	33%
Actividades de integración de saberes	100%	0%
Estrategias didácticas para el desarrollo de competencias	33%	67%
Estrategias de evaluación de competencias	33%	67%

Fuente: Elaboración propia (2017).

El porcentaje de sentencias Sí en términos generales está entre el 33% y el 100% lo cual indica que existe presencia de elementos de competencias en las planificaciones realizadas. Destaca la presencia de elementos que evidencian la explicitación del saber conocer y del saber hacer, y en menor medida del saber ser. No obstante, en dos de los tres programas evaluados no se explicita la competencia a la que tributa la asignatura, los niveles de dominio esperados, las estrategias didácticas para el desarrollo de las competencias declaradas ni las estrategias de evaluación de dichas competencias.

¹⁶ El detalle de las constataciones realizadas en los programas de cada formador se encuentra en el anexo 16 de la tesis.

El análisis de los tres programas de asignatura muestra que tienen distintos niveles de formulación, habiendo uno que está totalmente formulado por competencias, otro parcialmente y un último está planteado por objetivos. Solo uno de los tres programas explicita las competencias a desarrollar, los niveles de desempeño, los distintos tipos de saberes, actividades de integración de saberes y estrategias tanto didácticas como de evaluación por competencias. En los demás programas solo se consideran los saberes conceptuales y procedimentales.

b) Instrumentos de evaluación

Respecto de los instrumentos de evaluación el objetivo propuesto fue determinar los elementos de competencia que están presentes en las evaluaciones aplicadas por los formadores. La Tabla 78 muestra una síntesis de los resultados obtenidos:

Tabla 78

Porcentajes de sentencias SÍ y NO de cada constatación realizada¹⁷.

EL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN APLICADO CONTIENE:	SÍ	NO
Aprendizajes esperados a evaluar	33%	67%
EL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN APLICADO CONTIENE:	SÍ	NO
Criterios de desempeño	33%	67%
Saber conocer (conocimientos)	100%	0%
Saber hacer (procedimientos)	100%	0%
Saber ser (actitudes)	0%	100%
Integración de saberes	67%	33%

Fuente: Elaboración propia (2017).

Se observa que todos los instrumentos de evaluación revisados contienen elementos de conocimientos y de procedimientos, formulando preguntas que en su mayor parte integran estos saberes, sin embargo, ninguno contiene elementos actitudinales, y solo en uno de los instrumentos revisados se señalan los aprendizajes a evaluar y los criterios de desempeño para demostrar el logro de dichos aprendizajes.

¹⁷ El detalle de las constataciones realizadas en los instrumentos de evaluación de cada formador se encuentra en el anexo 17 de la tesis.

En síntesis, se puede afirmar que los instrumentos analizados son clásicos excepto los del formador F2 que también destaca por la formulación del programa de su asignatura. En efecto, el instrumento del formador F2 corresponde a una prueba con segunda instancia, en la que se explicitan los aprendizajes esperados, los criterios de desempeño, los indicadores de evaluación, el número de cada pregunta y el puntaje a asignar a cada pregunta. Al observar los ítems de la prueba se constata que estos son de tres tipos, los que miden el aprendizaje de conceptos, los que miden el aprendizaje de procedimientos matemáticos y los que miden el aprendizaje de la integración de saberes, aunque en este caso se integran solo saberes conceptuales y procedimentales.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

5.1 Discusión

5.1.1 Discusión de resultados dimensión 1

5.1.2 Discusión de resultados dimensión 2

5.2 Conclusiones

5.3 Limitaciones

5.4 Alcances e implicaciones

a) La propuesta

b) Otras implicaciones

5.1 DISCUSIÓN

5.1.1 DISCUSIÓN DE RESULTADOS DIMENSIÓN 1

Digamos en primer término que, respecto del enfoque de formación por competencias, sus principales detractores sostienen que la acción docente no es neutra en cuanto al tipo de sociedad en la que se inserta. Así lo reconoce Cardona (2013) al afirmar, en el contexto del sistema educativo colombiano, que

... la formación en competencias no tuvo consideración con la autonomía de la escuela y la libertad de cátedra del magisterio, sino que solo consideró como horizonte de sentido la necesidad del mercado global y la imposición de un pensamiento capitalista único (p. 26).

En tal sentido la formación por competencias apuntaría principalmente a la función económica de la educación, esto es, el desarrollo del sistema capitalista imperante, en desmedro de su función social, impidiendo que el maestro sea un sujeto político docente (Cardona, 2013).

La Dimensión 1 “ENFOQUE DE FORMACIÓN POR COMPETENCIAS Y CRITERIOS PARA SU EVALUACIÓN” de carácter contextual, nos brinda una visión general acerca de cómo los Formadores de profesores de Matemáticas se aproximan al Enfoque de Formación por Competencias y a los Criterios de Evaluación desde esta mirada.

[...] una competencia corresponde a “un saber actuar complejo que se apoya sobre la movilización y la utilización eficaz de una variedad de recursos”. En este sentido, una competencia está bien lejos de un objetivo y no es sinónimo de saber-hacer o de un conocimiento procedimental (Tardif, 2011, p.3).

La mayor parte de los formadores (70%), prefiere las competencias a los objetivos en el contexto de la educación matemática, cuya caracterización es la de ser profesores de matemáticas varones, de la región metropolitana, que no tienen formación especializada en educación, con menos de cinco y más de diez años de experiencia, con jornada completa y que enfatizan la integración de saberes al hablar de competencias. Esto último es significativo ya que los formadores al enfatizar la integración de saberes indirectamente están sosteniendo que dicha integración la logran mejor las competencias que los

objetivos. Al respecto, Le Boterf (2001) menciona con razón que “es necesario saber hacer reglas de suspensión de la descomposición de recursos” (p. 36).

Le Boterf propone un conjunto de ocho etapas para el desarrollo de un programa de formación por competencias, siendo la primera la determinación de las competencias que componen el programa y la segunda, la determinación del grado de desarrollo esperado por cada una de las competencias al término del programa. Es aquí donde se establecen los criterios para la evaluación de las competencias específicas (Le Boterf, 2001).

Existen indicios claros de implementación de criterios de evaluación de competencias aun cuando dicha implementación es insuficiente. Los formadores que implementan dichos criterios son mujeres profesoras de matemáticas, de la zona sur, que tienen alguna especialización en educación y que ponen énfasis en la integración de saberes. Lo anterior, a juicio del autor, se debe en gran medida a que los programas de formación les vienen dados desde las jefaturas de carrera o los comités curriculares de las universidades, entonces tratan de implementarlos sin saber a ciencia cierta cuál es su especificidad.

Los problemas que se encuentren y las situaciones inéditas a enfrentar, que requieran una nueva configuración de recursos a movilizar, tal vez contribuyan a la evolución constante de las competencias (Le Portier, 2011). Esto es reconocido y valorado por la mayor parte de los encuestados, especialmente por los formadores de la zona norte con alguna especialización en educación, que imparten asignaturas con mezclas temáticas, con entre cinco y diez años de docencia, jornada completa y que valoran fuertemente la evolución del desempeño de los estudiantes independientemente del énfasis que pongan al hablar de competencias.

[...] de esta forma, se podría afirmar que [las competencias] tienen un carácter integrador porque abarcan conocimientos, procedimientos y actitudes y, además, se construyen con la interrelación de saberes de diferentes ámbitos educativos donde prima el conjunto integrado de todos ellos más que cada recurso particular (Perales, 2014, p.69).

En términos generales, la inmensa mayoría de los formadores tiene un conocimiento al menos aceptable de la integración de saberes y el desempeño al referirse al tema de las competencias.

En particular, la caracterización de los formadores que originan dicho porcentaje es: formadores de género femenino, de la zona norte y que no tienen especialización en educación. Al respecto cabe aclarar que, en este caso, los porcentajes no reflejan el impacto de lo que realmente ocurre, por lo que se consideraron los recuentos en vez de los porcentajes.

Los formadores que imparten asignaturas que mezclan temáticas, con menos de cinco años de antigüedad en la docencia, que son contratados por horas y que manifiestan el énfasis en la integración de saberes, son los que tienen un mayor conocimiento al menos aceptable de la integración de saberes y el desempeño.

La flexibilidad y la adaptabilidad de la competencia justifican plenamente su movilización: todos los recursos disponibles y movilizables no son movilizados en una situación dada, sino solamente aquellos que parecen apropiados en circunstancias precisas. Se trata de una movilización selectiva de recursos (Tardif, 2011, p.3).

En este punto, la mayoría de los formadores (85,71%) valora la evaluación para movilizar saberes. La caracterización de quienes lo hacen corresponde a mujeres que no tienen especialización en educación, con menos de cinco y más de diez años de experiencia en aula, con a lo menos media jornada y que ponen el énfasis en la integración de saberes. Al autor le queda la duda de si realmente cuando los formadores están de acuerdo con la evaluación para movilizar saberes están conscientes que lo clave en dicha movilización es la selección de los recursos a movilizar, de los cuales los saberes son solo una parte. Esto será indagado en profundidad en la segunda fase de la investigación.

Cabe hacer notar que el análisis precedente está elaborado sobre la base de porcentajes, no obstante, la proporción de formadores que se desempeñan en la Región Metropolitana es muy superior al de cada una de las zonas norte y sur consideradas por separado. Lo anterior implica que en la mayor parte de las variables los formadores de la región metropolitana son los que muestran los mejores índices en términos absolutos.

5.1.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS DIMENSIÓN 2

La dimensión *métodos e instrumentos para evaluar competencias*, de carácter práctico, describe las creencias y disposiciones de los formadores acerca de cómo evaluar y qué instrumentos les parecen más adecuados para hacerlo. En primer lugar, consignemos que los métodos para evaluar competencias han sido poco estudiados, sobre todo en lo que respecta a la retroalimentación (Evans, 2013).

En términos generales la mayoría de los formadores (78,57%) es optimista respecto de la factibilidad de aplicar métodos e instrumentos para evaluar competencias, de hecho, poco más de la mitad de los formadores declara implementar métodos e instrumentos de evaluación formativa y la mayor parte de ellos valoran la participación de los estudiantes en la evaluación del desempeño propio y de sus compañeros. Esto último tiene un correlato en la literatura dado que, una de las formas de democratizar el poder de la evaluación es a través del uso de pares, cuestión que ha sido abordada por diversos autores (Siew & Kian, 2010). Sin embargo, hay que señalar también que la autoevaluación requiere de una capacitación y no se logra solo practicándola (Jackson, 2014).

Para Tardif (2011), una competencia no constituye una forma de algoritmo memorizado y practicado repetidamente en vista a asegurar la perennidad y la reproducción, sino un saber actuar muy flexible y adaptable a diversos contextos y problemáticas. Sin embargo, pareciera que los formadores de profesores que trabajan en asignaturas iniciales de matemáticas continúan evaluando mediante pruebas escritas y apuntando a un conocimiento solo al interior de la disciplina. Por ejemplo, a la hora de valorar los métodos e instrumentos para evaluar la integración de saberes, menos de la mitad de ellos muestra una valoración suficiente o alta lo cual es corroborado por el hecho que la inmensa mayoría de los formadores (85%) aplica escasa o insuficientemente instrumentos para evaluar integración de saberes por parte de sus estudiantes.

Las formadoras son las más optimistas al sostener que es factible la aplicación de instrumentos para evaluar competencias, aplican métodos e instrumentos de evaluación formativa y están de acuerdo con la participación de estudiantes en la evaluación del desempeño de sus compañeros, sin embargo, cabe recordar que estas son en cantidad la mitad de los hombres. Los formadores con denominación de título “profesor de matemáticas” o “profesor de estado en matemáticas” son los más optimistas en relación

con la factibilidad de la aplicación de métodos e instrumentos para evaluar integración de saberes.

En relación con la zona geográfica en que trabajan los formadores, resulta al menos curioso que las valoraciones se repartan en dichas zonas. Así, si hablamos de la factibilidad de la aplicación de métodos e instrumentos para evaluar integración de saberes debemos irnos a la zona norte, pero si hablamos de la valoración y aplicación de este tipo de métodos e instrumentos, los mayores porcentajes están en la zona sur y por último si hablamos de la valoración de la participación de estudiantes los mayores porcentajes están en la región metropolitana.

Los formadores que tienen alguna especialización en educación implementan métodos e instrumentos de evaluación formativa, tienen una alta valoración de los métodos e instrumentos para evaluar integración de saberes sin embargo no aplican instrumentos para evaluar dicha integración. En relación a los formadores que no tienen especialización en educación estos son optimistas en cuanto a la factibilidad de aplicar métodos e instrumentos para evaluar competencias y valoran la participación de los estudiantes en la evaluación del desempeño de sus compañeros.

En relación a los formadores que tienen más de diez años de experiencia docente, podemos decir que son optimistas en relación con la implementación de métodos e instrumentos de evaluación formativa y de hecho declaran valorarlos, sin embargo, no aplican ese tipo de instrumentos en las asignaturas que imparten. En cuanto a los formadores con menos de cinco y hasta diez años de antigüedad en la docencia vemos que también son optimistas respecto de la factibilidad de aplicar métodos e instrumentos para evaluar competencias y valoran la participación de los estudiantes en la evaluación del desempeño de sus compañeros. A este respecto cabe señalar la importancia de la participación de estudiantes en sus procesos de aprendizaje. Celman (1998), citando a Álvarez Méndez (1996) lo expresa de una manera muy clara:

En la medida en que un sujeto aprende, simultáneamente evalúa, discrimina, valora, crítica, opina, razona, fundamenta, decide enjuicia, opta... entre lo que considera que tiene un valor en sí y aquello que carece de él. Esta actitud evaluadora, que se aprende, es parte del proceso educativo, que como tal es continuamente formativo (p. 7)

Los formadores que imparten asignaturas que mezclan temáticas son optimistas respecto de la factibilidad de implementar métodos e instrumentos para evaluar competencias y valoran los métodos para evaluar integración de saberes, sin embargo, la aplicación de dichos instrumentos es escasa o nula. Cabe señalar que los formadores que imparten asignaturas de cálculo valoran más la participación de los estudiantes en la evaluación del desempeño de sus compañeros. Esto se condice con lo que plantea la literatura en el sentido que no existe una relación unívoca entre la enseñanza de determinadas áreas o materias y el desarrollo de las competencias (Perales, 2014). De esta forma se podría afirmar que cada una de las áreas temáticas contribuye a la consecución de diferentes competencias por lo que podría pensarse que asignaturas que integran temáticas se prestarían de mejor forma para desarrollar competencias.

Por último, debemos constatar que los formadores con jornada completa y cuyo énfasis está en la integración de saberes, son optimistas respecto de la factibilidad de aplicar métodos e instrumentos para evaluar competencias, valoran la implementación de dichos métodos e instrumentos. Pese a esto la implementación de dichos métodos e instrumentos de evaluación es prácticamente nula. Lo anterior corrobora lo expresado por Solar, Deulofeu y Azcárate (2010) en el sentido que mucho se habla de competencias, pero poco se hace al respecto.

En la primera fase del estudio los formadores encuestados señalaron sus creencias y disposiciones tanto hacia el enfoque de formación por competencias como hacia los criterios, métodos e instrumentos evaluativos asociados a dicho enfoque. De esta forma, se obtuvo una visión panorámica inicial acerca del estado del arte en relación con la implementación de dicho enfoque en Chile, desde la perspectiva de los formadores de profesores de matemáticas de educación media.

Luego de concluir la primera fase del estudio y habida consideración de sus resultados, correspondió preparar la fase de profundización, es decir, iniciar un estudio intensivo para conocer a fondo la praxis de aquellos formadores que mostraron mayor cercanía hacia el enfoque de formación por competencias, particularmente en el ámbito evaluativo. En este caso, consideramos de suma importancia que los informantes claves del estudio dieran cuenta desde su práctica, de las acciones que estaban realizando o habían realizado y que se orientan al desarrollo de competencias matemáticas específicas

en el ámbito evaluativo. Si bien se definió que la base de la información requerida se obtendría desde los formadores, se consideró adecuado a efectos de complementar dicha información, indagar en el entorno académico de los formadores, es decir, sus jefes de carrera y sus estudiantes. Además, se consideró adecuado analizar documentos tales como pruebas escritas, planificaciones, etc. A objeto de comprender en profundidad la praxis de dichos formadores.

5.2 CONCLUSIONES

Las conclusiones de este trabajo se presentan en función de los objetivos propuestos y el problema de investigación planteado.

A partir del problema de investigación, cual es el divorcio que existe entre el discurso de formación por competencias y las prácticas evaluativas que ponen en juego los formadores de profesores de matemáticas de educación media en Chile, se emprendió una investigación de diseño mixto en dos fases, la primera de las cuales, mediante una metodología cuantitativa, permitió describir las creencias y disposiciones que tienen los formadores de profesores de matemáticas respecto del enfoque de formación por competencias y de los criterios, métodos e instrumentos asociados a dicho enfoque. En la segunda fase, de carácter cualitativo, se realizó un estudio de caso cuyo propósito fue analizar las estrategias para evaluar las competencias matemáticas específicas que ponen en juego los formadores de profesores de matemáticas de educación media en Chile.

En el planteamiento del problema de investigación de esta tesis se afirma que “si bien existe una abundante literatura sobre la formación por competencias, en el caso de la educación matemática y particularmente en el nivel de formación de profesores de educación media, existe escaso conocimiento de las mismas, así como de su evaluación, por parte de los formadores (Torres, Peralta & Toscano, 2015)”. Lo anterior motivó la realización de una investigación tendiente a comprender este fenómeno, desde la perspectiva de los formadores de profesores de matemáticas de educación media en Chile.

El marco teórico de la investigación permitió sistematizar la información recogida refiriéndola tanto a estudios realizados en el área de la evaluación de competencias matemáticas como a las normativas educativas provenientes de las autoridades

ministeriales en educación como de las propias instituciones formadoras de profesores de educación media.

El diseño de la investigación, además de corresponder a los requerimientos del problema de investigación, permitió poner en práctica las metodologías cuantitativa y cualitativa en un mismo estudio, lo que me parece muy adecuado ya que en la fase cuantitativa se logró obtener una visión general de la implementación del enfoque de formación por competencias, en tanto que en la fase cualitativa, además de profundizar en la temática, fue posible obtener propuestas concretas de cómo evaluar bajo este enfoque. Este doble abordaje del tema de investigación le otorga una mayor riqueza analítica en vista de sus posibilidades de estudios posteriores. en una instancia de formación doctoral.

En esta sección daremos cuenta de cada uno de los objetivos de dicha investigación:

- **Objetivo 1: Describir las disposiciones y/o creencias de los formadores de profesores de matemáticas que realizan docencia en asignaturas iniciales de matemáticas en programas de formación inicial de profesores de educación media, frente al enfoque de formación por competencias, en el ámbito de la enseñanza de la matemática.**

Una primera conclusión es que la implementación del enfoque de formación por competencias en Chile se encuentra en su fase inicial. En efecto, tal como lo señala Solar et al. (2010) existen muchos discursos de competencias, pero a la hora de su implementación se observa que es escasa o nula. Lo anterior es corroborado tanto por el estudio cuantitativo que señaló que los formadores en su gran mayoría tienen una mirada intuitiva de las competencias, las valoran, pero sin embargo siguen aplicando estrategias tradicionales de evaluación en las asignaturas iniciales de matemáticas.

Respecto de la conclusión señalada en el párrafo anterior, los jefes de carrera entrevistados en el estudio de caso señalaron que la implementación de estrategias de evaluación por competencias requiere tener condiciones especiales como por ejemplo el número de alumnos por asignatura y plataformas informáticas adecuadas para lograr una participación constante de los estudiantes en su proceso formativo. A su vez, es interesante constatar que los grupos focales de estudiantes de pedagogía en matemáticas reconocen la insuficiencia de la evaluación que les es aplicada en la actualidad y sugieren incorporar a

la evaluación de asignaturas iniciales de matemáticas, actividades que permitan recoger evidencias de aprendizajes no solo desde los instrumentos tradicionales de evaluación sino desde las actuaciones correspondientes a su futuro rol de profesores.

Si bien la mayor parte de los formadores sostiene que es razonable incorporar la coevaluación y la autoevaluación en asignaturas de matemáticas, la aplicación de estas prácticas evaluativas está lejos del consenso requerido para una eventual normalización. En efecto el estudio realizado pudo detectar opiniones muy distantes entre los formadores en este respecto y lo que llama la atención es que los estudiantes de pedagogía, no obstante reconocer que tanto la coevaluación como la autoevaluación les podría ayudar en términos de obtener buenas calificaciones, manifiestan que no están preparados para ejercer dichas prácticas. La literatura asigna una gran importancia a la autoevaluación y a la evaluación de pares como instancias que favorecen los procesos de autorregulación, por tanto, es un desafío para los formadores enseñar a sus estudiantes a evaluar a sus pares y a sí mismos.

- **Objetivo 2: Describir las disposiciones y/o creencias respecto de los criterios, métodos e instrumentos para evaluar competencias matemáticas específicas, de los formadores de profesores de matemáticas que realizan docencia en asignaturas iniciales de matemáticas en programas de formación inicial de profesores de educación media.**

Al considerar la evaluación como medio para el aprendizaje y las competencias como conjuntos integrados de saberes que se movilizan para lograr un determinado propósito, los criterios de evaluación asociados deben apuntar al desarrollo de habilidades y valores que permitan a los estudiantes movilizar los recursos cognitivos a objeto de lograr desempeños adecuados ante familias de situaciones más o menos complejas. En el caso chileno, los criterios de evaluación asociados al enfoque de formación por competencias se relacionan directamente con los estándares y estos con la calidad de los aprendizajes logrados.

La mirada fenomenológica aporta grandes ideas matemáticas para organizar los contenidos de un programa de formación inicial docente de educación media como son las

de medición, simetría, visualización, algoritmos y clasificación. Como se aprecia, el foco está centrado en temas que favorecen el desarrollo de habilidades más que en el conocimiento de contenidos específicos.

Desde su práctica docente, los formadores de profesores de matemáticas aportaron contenidos que favorecen el desarrollo de competencias matemáticas específicas y que se vinculan a la axiomática, las estructuras, las demostraciones y la lógica argumentativa por una parte y la operatoria, la generación y aplicación de modelos que permitan resolver problemas en contextos reales por otra.

De acuerdo a los formadores entrevistados en el estudio de casos, los aspectos más relevantes a considerar en un plan de evaluación son la comunicación oral y escrita, la justificación y comprobación de los resultados y la metacognición. Además, resulta necesario hacer explícitas y públicas las expectativas educativas, sin que ello implique inhibir la creatividad de los estudiantes para explorar sus propias formas de resolver los problemas planteados.

Los procedimientos para evaluar competencias matemáticas específicas debieran incluir baterías de instrumentos que van desde las clásicas pruebas y controles escritos, pasando por las disertaciones y el uso de plataformas virtuales hasta llegar a los talleres, los diarios reflexivos y la co y autoevaluación como formas eficientes de lograr la autorregulación y la autonomía de aprendizaje por parte de los estudiantes. Respecto de la implementación de métodos de evaluación de competencias, la mayoría de los formadores es optimista respecto de la factibilidad de aplicar métodos e instrumentos para evaluar competencias.

Respecto de los instrumentos para evaluar competencias, los formadores coinciden en la complejidad de tales instrumentos los que debieran contener según algunos formadores una combinación de escalas, dado que estamos midiendo aspectos conceptuales, procedimentales y disposiciones, es decir, cada instrumento de evaluación debiera tener tres subescalas que conversen entre sí. La competencia tiene que corresponder a combinaciones de puntajes de distintos tipos de atributos. Quizás por esta razón, la aplicación de instrumentos de evaluación por competencias en asignaturas de matemáticas ha sido deficiente o nula. En efecto, la encuesta realizada a los formadores

chilenos reveló que la mayor parte de estos valora y aplica con escasa o insuficiente frecuencia instrumentos para evaluar integración de saberes.

Un hallazgo interesante lo constituyó la constatación de la realización de un tipo especial de prueba en donde se comunican los criterios e indicadores a evaluar y en la que existe una segunda instancia de aplicación. En este tipo de pruebas, se evalúan por lo general tres criterios: el manejo conceptual, las aplicaciones y las demostraciones. A su vez, cada criterio tiene tres indicadores de desempeño asociados y luego están los ítems de la prueba que son los que determinan si el indicador está cumplido o no. La puntuación de cada indicador es dicotómica, es decir, 0 o 1 punto. Cada criterio se da por cumplido si se logran al menos dos de los tres indicadores. La puntuación total de la prueba es de diez puntos debido a que, si se tiene alguno de los criterios con los tres indicadores logrados, el estudiante obtiene un punto adicional.

A la clase siguiente de realizada la prueba, el formador hace la corrección de esta y a la siguiente clase, se aplica la prueba de segunda instancia en la que cada estudiante debe responder solo las preguntas de los indicadores no cumplidos (estas preguntas son equivalentes a las de la primera instancia).

Por último, los talleres y diarios reflexivos constituyen instancias valoradas por los formadores, no obstante, los talleres son poco aplicados y los diarios reflexivos menos aún.

- **Objetivo 3: Identificar temáticas relevantes asociadas a competencias matemáticas específicas de acuerdo a los estándares para la formación inicial docente de educación media en Chile y a la praxis de los formadores de profesores de matemáticas que adscriben al enfoque de formación por competencias.**

El estudio logró determinar cuatro ejes temáticos que favorecen el desarrollo de competencias matemáticas específicas y su evaluación en cursos de primeros años de la formación inicial docente de educación media: Razonamiento deductivo, operatoria numérica y algebraica, representaciones y modelos, y estructuras. En términos de programas de asignaturas, los ejes descritos sugieren el diseño de asignaturas que integren contenidos temáticos como álgebra y geometría. En efecto, si queremos que una asignatura tribute de manera efectiva a la competencia razonamiento matemático, el

contenido específico en el que se pone en juego dicha competencia no tiene por qué ser solo de un ámbito de la matemática, es decir, se puede razonar deductivamente tanto en situaciones del ámbito geométrico o algebraico o de ambos. Será necesario entonces tomar en cuenta esta perspectiva a la hora de efectuar procesos de renovación curricular en carreras pedagógicas.

- **Objetivo 4: Identificar los desempeños esperados y los niveles de logro de competencias matemáticas específicas contenidas en los estándares orientadores del desempeño profesional docente y que debieran ser consideradas en la evaluación de una asignatura de matemáticas de primer año que tributa a dichas competencias.**

Existe consenso entre los formadores entrevistados respecto de la conveniencia de elaborar rúbricas para evaluar desempeños esperados por parte de los estudiantes. En efecto, las rúbricas o descriptores de desempeño permiten dejar claro al formador y al futuro profesor los matices del comportamiento esperado (Villa & Poblete, 2007). Es importante señalar que la elaboración de rúbricas por parte de los formadores es considerada una tarea colectiva.

Las exposiciones de parte de los estudiantes, como se ha presentado en los resultados, son consideradas por los formadores como buenas instancias para evaluar desempeños.

Por otra parte, los mapas conceptuales son buenos recursos para evaluar la comprensión conceptual y deberían incluirse en instancias de evaluación por competencias. En el caso de la evaluación de procedimientos, una forma adecuada de realizarla es solicitando a los estudiantes elaborar manuales de procedimientos para la puesta en funcionamiento de un determinado método matemático. Existe coincidencia entre los entrevistados respecto de la importancia de evaluar la realización de demostraciones por parte de los estudiantes, no obstante, remarcan que dicha evaluación debe ser gradual y seleccionando muy bien el tipo de demostración a ser evaluada. En el Anexo 16 se describe una competencia matemática específica, tres subcompetencias asociadas y tres niveles de desempeño para cada una de dichas subcompetencias.

- **Objetivo 5: Describir propuestas de estrategias pertinentes, de acuerdo a los formadores, para evaluar las competencias matemáticas específicas seleccionadas, en una asignatura de matemáticas del plan de estudio de los programas de formación inicial docente de educación media.**

Un buen coctel depende de varios factores, como son las circunstancias en que se bebe, la calidad y cantidad de los ingredientes que lo componen y la forma en que dichos ingredientes se combinan. De manera análoga, podemos considerar un plan de evaluación como un conjunto de cocteles en el que deben tenerse en cuenta las circunstancias en que se aplican (propósitos y criterios), los ingredientes adecuados (instrumentos), cada uno en la cantidad adecuada (proporción y frecuencia) y la forma en que se combinan dichos ingredientes (métodos). Visto de esta forma, una estrategia de evaluación puede ser considerada como un coctel que le permita a los estudiantes acceder a más y mejores aprendizajes. En este sentido una estrategia de evaluación con un solo ingrediente sería equivalente a un coctel con un solo licor...De lo señalado anteriormente podemos deducir que una buena estrategia de evaluación será aquella coherente con las situaciones de aprendizaje diseñadas e implementadas, que conste de variados instrumentos que permitan tener evidencias del desempeño de los estudiantes, que dichos instrumentos sean aplicados en la cantidad y el momento adecuados.

Por todo lo anterior, podemos concluir que una de las razones de la inconsistencia entre lo declarado en los currículos de formación de profesores de matemáticas de educación media, en asignaturas de matemáticas, y lo que ocurre en la sala de clases, dice relación con el desconocimiento por parte de los formadores, de estrategias que permitan evaluar competencias matemáticas específicas, no obstante tener una buena valoración hacia el enfoque de formación por competencias y mostrar indicios de implementación de una evaluación que vaya un poco más allá de la tradicional. La detección de formadores de profesores que tuvieran una mayor valoración hacia el mencionado enfoque y que implementaran criterios, métodos e instrumentos de evaluación asociados a competencias, contribuyó a la caracterización de buenas prácticas evaluativas en la dirección adecuada, lo que permite enriquecer los planes de evaluación que se implementan en la actualidad.

5.3 LIMITACIONES

La elaboración de los instrumentos, que, si bien parece no ser adecuada en aquellos casos en que existen instrumentos susceptibles de ser adaptados, debiera ser a mi juicio una exigencia dado el valor formativo que tiene la creación de diversas herramientas de investigación para recoger información de variada índole, lo cual pone a prueba la creatividad del investigador. En efecto, el cuestionario elaborado por el investigador permitió describir las creencias de los formadores, caracterizando el estado del arte en Chile en tanto que las entrevistas realizadas en la fase cualitativa permitieron identificar buenas prácticas evaluativas, así como recoger sugerencias de cómo realizar evaluaciones de competencias matemáticas específicas viables para ser implementadas en cursos iniciales de matemáticas de carreras de pedagogía en educación media. Dichos instrumentos constituyen insumos para futuros trabajos en el área de evaluación de competencias matemáticas específicas para la formación inicial docente de educación media.

Por último, hay que mencionar que el uso de software de apoyo para la sistematización y el análisis de la información recogida debiera estar entre los requisitos de entrada al programa de doctorado. El momento adecuado para la adquisición de competencias en el manejo de software de apoyo es a mi juicio el magíster ya que el aprendizaje y adquisición de habilidades en este campo distraen buena parte del tiempo destinado a la investigación.

Hubiese sido interesante haber tenido la mirada global de las asignaturas de matemáticas que se desarrollan en la formación inicial docente, no obstante, por razones de tiempo y de recursos solo se decidió considerar formadores que trabajaran en asignaturas de primer año.

Otra de las limitaciones de la presente investigación, es haber realizado el trabajo de campo para el estudio de caso solo con informantes claves de la Región Metropolitana. Si se hubiese trabajado con informantes de regiones sin duda el aporte habría sido mayor.

Por último, debe dejarse constancia de que el trabajo de campo se realizó en un escenario educativo convulsionado por movilizaciones estudiantiles lo que afectó la participación de estos en los grupos de discusión.

5.4 ALCANCES E IMPLICACIONES

a) La propuesta

Una vez analizados los resultados del estudio y sintetizado las conclusiones del mismo, estamos en condiciones de realizar una propuesta didáctica que nos ayude como docentes a evaluar competencias matemáticas específicas con estrategias de evaluación viables y pertinentes al enfoque de formación por competencias. La Tabla 79 muestra una síntesis de tales características:

Tabla 79

Características que a juicio de los formadores debieran tener las estrategias para evaluar competencias matemáticas específicas

CRITERIOS	MÉTODOS	INSTRUMENTOS
Integración de saberes	Mediante el planteamiento y resolución de problemas en contextos matemáticos y no matemáticos.	Pruebas con segunda instancia. Talleres
Comunicación de ideas con contenido matemático	Mediante la elección de una batería de instrumentos de evaluación que incluya a lo menos: una prueba escrita con segunda instancia; una exposición de resultados de pruebas escritas a los pares (coevaluación); una defensa oral de resultados ante el profesor; un taller; controles breves aplicados en forma sistemática y un diario reflexivo.	COMUNICACIÓN ESCRITA: Pruebas con segunda instancia. Controles breves. Talleres COMUNICACIÓN ORAL: Lista de cotejo: Exposición de resultados de pruebas escritas a los pares. Lista de cotejo: Exposición de resultados de indagaciones a los pares. Talleres COMUNICACIÓN VIRTUAL: Foros. Controles breves.
CRITERIOS	MÉTODOS	INSTRUMENTOS
Argumentación	mediante la justificación de los resultados obtenidos	Defensa oral de resultados ante pares. Defensa oral de resultados ante el profesor
Aseguramiento de la calidad	mediante la comprobación de los resultados obtenidos	Pruebas escritas con respuesta comprobada.
Metacognición	mediante la reflexión sobre los resultados. autoevaluación.	Diario reflexivo

Fuente: Elaboración propia (2017).

La propuesta sintetizada en la tabla anterior es flexible. En efecto un formador puede elegir, de acuerdo a la asignatura que realice, la estrategia que mejor contribuya al desarrollo de competencias. Esto significa que, por ejemplo, de los cinco criterios o focos que se proponen para centrar la evaluación, se podrían elegir solo algunos. Igual cosa sucede con los métodos e instrumentos. Lo importante es que, para cada criterio, los formadores proponen métodos e instrumentos que son coherentes, viables y que, de acuerdo a su praxis, favorecen el desarrollo de competencias matemáticas específicas.

Las columnas de la tabla anterior no son independientes, por ejemplo, si queremos centrar el foco de la evaluación en la integración de saberes, la metodología evaluativa más apropiada, según lo expresado por los formadores, es la resolución de problemas en contextos matemáticos y no matemáticos. En este caso, se sugiere la aplicación de pruebas con segunda instancia y la realización de talleres.

En relación con la comunicación de ideas con contenido matemático, vemos que esta puede ser de tres tipos, escrita oral y virtual. En este punto es importante considerar las tres formas de comunicación, sobre todo la oral y la virtual. La comunicación oral puede ser efectuada a partir de los resultados de pruebas escritas, solicitando a los estudiantes que comuniquen los resultados obtenidos en dichas pruebas a sus pares y recibiendo retroalimentación de parte de ellos y del formador. Además, se puede favorecer la competencia comunicativa otorgando incentivos a los estudiantes que quisieran realizar y comunicar pequeños trabajos de indagación sobre temáticas tratadas en la asignatura. En cuanto a la comunicación virtual, se recomienda el uso de plataformas virtuales como Moodle en las que puedan generarse foros creados por el formador o por los propios estudiantes, sobre temas que complementen los tratados en la asignatura.

En relación con el aseguramiento de la calidad, los formadores consideran de la mayor importancia la comprobación de los resultados obtenidos. Lo anterior representa un mayor compromiso con lo declarado a la vez que una muestra de responsabilidad ante lo realizado. La pretensión del aseguramiento de la calidad podría reflejarse en una frase que uno esperaría de un estudiante “si quiero hacerlo bien, debo asegurarme, comprobando o al menos revisando lo realizado”.

Resulta interesante la propuesta de los formadores en cuanto a la argumentación, toda vez que no requiere tiempos adicionales al destinado al desarrollo de las clases. En

este caso; con el propósito de hacer viable la propuesta, se propone ocupar los tiempos destinados a la atención de estudiantes, que todo docente tiene contemplado en su carga horaria y que escasamente se ocupa en forma regular. La idea es citar a los estudiantes para que, por ejemplo, luego de una prueba escrita puedan sostener una conversación con el formador acerca de las respuestas dadas. En dicha conversación, el formador tensionará las respuestas dadas, de modo que el estudiante pueda fundamentar lo expresado en dicha prueba.

Por otra parte, si bien, la propuesta presentada puede implementarse en todos los niveles de la formación inicial docente de la especialidad de matemáticas, se considera como campo prioritario de aplicación los cursos de matemáticas de primer año. Esto se debe a que los estudiantes que están ingresando a la educación superior son más receptivos hacia formas innovadoras de evaluación respecto de las experiencias que tuvieron en la educación media.

La implementación de estrategias de evaluación de competencias debe ser sistemática, es decir, debe formar parte del diseño curricular de la asignatura, y además debe ser continua para que logre impactar significativamente en la formación de los futuros profesores. Además, la instalación de la co y la autoevaluación deben ser sostenidas durante toda la formación profesional, de modo que dichas prácticas evaluativas se naturalicen en los futuros profesores y puedan ser replicadas en su labor docente de educación media.

Es necesario efectuar actividades de capacitación de los formadores, dado el desconocimiento manifestado por ellos, acerca del enfoque de formación por competencias y de sus criterios, métodos e instrumentos de evaluación asociados. En tal sentido, la propuesta presentada constituye un valioso insumo para ser discutida y enriquecida considerando la realidad particular de cada institución formadora de profesores de matemáticas de educación media.

En la actualidad, se están desarrollando procesos de renovación curricular en varias instituciones formadoras de docentes en Chile. En tal sentido y de acuerdo a lo manifestado por los jefes de carrera que participaron en el estudio, existe una buena disposición de parte de las autoridades para implementar estrategias evaluativas como las que se proponen en este estudio. Sin embargo, las autoridades se manifiestan un tanto escépticas

en relación con una docencia integrada o, mejor dicho, una codocencia en cada asignatura. Al respecto prevén dificultades tanto administrativas como metodológicas. Por esta razón, se insistió en que las propuestas que efectuaran los formadores fuesen viables y, en lo posible, compatibles con las lógicas institucionales.

Por último, la implementación de las estrategias de evaluación de competencias matemáticas específicas que aquí se proponen, requiere ser gradual y progresiva. Esto permitirá su viabilidad, así como su adaptabilidad a las condiciones que se presenten en las distintas escuelas de formación inicial docente. Al respecto, cabe señalar que, a juicio del autor, deben generarse mecanismos de evaluación de la implementación de la propuesta, de modo que se puedan realizar los ajustes que esta requiera para lograr de mejor forma su propósito.

b) Otras implicaciones

La presente investigación tiene múltiples implicaciones en el campo de la formación inicial docente en matemáticas. Una de las más inmediatas sería desarrollar una línea de investigación que abordara temáticas específicas derivadas, es decir, profundizar en temas como los criterios de evaluación de competencias matemáticas específicas para la formación de profesores, formas de evaluación que favorecen el desarrollo de competencias matemáticas específicas en la formación inicial docente en matemáticas y/o instrumentos para evaluar competencias matemáticas específicas en asignaturas iniciales de matemáticas para la formación inicial docente.

Otra línea de investigación inserta más bien en lo que es I + D es la evaluación de los impactos de las implementaciones del enfoque de formación por competencias que se están realizando con diversos grados de avance en América Latina y particularmente en Chile. Además, una línea de investigación derivada del presente trabajo es la relación que existe entre las distintas teorías al interior de la didáctica de la matemática, como son por ejemplo la Teoría APOE, la Socio epistemología o la Teoría de la Objetivación, con el enfoque de formación por competencias, en el ámbito de la evaluación. Una última implicancia del presente estudio pudiera ser su replicación en el contexto de la formación inicial de profesores de enseñanza básica en el contexto de la reforma educacional que se está realizando en el país.

En el nivel de la práctica docente de los formadores de profesores de matemáticas de educación media se pueden desarrollar, a partir de este estudio, actividades de capacitación como talleres en los que los formadores transformen estrategias de evaluación formulados bajo la lógica de objetivos, en estrategias de evaluación orientadas al desarrollo de competencias matemáticas específicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abrantes, P. (2001). Mathematical competence for all: Options, implications and obstacles. *Educational Studies in Mathematics*, 47(2), 125-143.
- Alcaraz, N., Fernández, M. y Sola, M. (2012). La voz del alumnado en los procesos de evaluación docente universitaria. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 5(2), 27-39.
- Alcaraz, N., Navas, M. F., & Sola, M. (2016). La voz del alumnado en los procesos de evaluación docente universitaria. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 5(2).
- Alamri, A. & Tyler-Wood, T. (2017). Factors Affecting Learners With Disabilities Instructor Interaction in Online Learning. *Journal of Special Education Tecnology*, 32(2), 59-69. doi: <https://doi.org/10.1177/0162643416681497>
- Álvarez-Gayou, J. L. (2003). Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. *Colección Paidós Educador. México: Paidós Mexicana*.
- Álvarez Méndez, J. M., & Méndez, J. M. A. (2011). *Evaluar para conocer, examinar para excluir* 4(1). Recuperado el 9 de noviembre de 2016 desde <http://www.fceia.unr.edu.ar/geii/maestria/2013/10masCelman/%C3%81lvarez%20M%C3%A9ndez-Evaluar%20para%20conocer%20examinar%20para%20excluir006.pdf>
- Alliaud, A. (1999). El maestro va a la escuela. *Revista del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación*, VIII (14), 44-52.
- Angelo, T. A. (1999). Doing assessment as if learning matters most. *AAHE Bulletin*, 51(9), 3-6.
- Anku, S. (1996). The "Sea" Model for assessment in mathematics. Recuperado el 12 de junio de 2015 desde <http://www.aare.edu.au/data/publications/1996/ankus96493.pdf>
- Antivilo-Bruna, A., Poblete-Orellana, V., Hernández-Muñoz, J., García, C., & Contreras, P. (2017). Factores individuales, sociodemográficos e institucionales en el acceso de los egresados de la educación media técnico profesional a las instituciones de educación superior. *Calidad en la Educación*, (46), 96-132.

- Arcavi, A. (2007). El desarrollo y el uso del sentido de los símbolos. En *Criced, Tsukuba University Japan*. Recuperado el 11 de noviembre de 2016 desde http://srvcnpbs.xtec.cat/creamat/joomla/images/stories/documents/visualizacio/arcavi_desarrollo.pdf
- Arroyave, Á., Cardona, P., Naranjo, L., Torres, J. & Londoño, X. (2016). De la evaluación escolar: un asunto entre encuentros y desencuentros. *Clave Social*, 4(2).
- Ávalos, B. (2002). *Profesores para Chile: Historia de un Proyecto*. Santiago: Ministerio de Educación.
- Ávalos, B. (2003). La formación docente inicial en Chile. *ResearchGate.net*. Recuperado el 8 de diciembre de 2016 desde https://www.researchgate.net/profile/Beatrice_Avalos/publication/266338903_LA_FORMACION_DOCENTE_INICIAL_EN_CHILE/links/5548d15a0cf27c5000677f5e.pdf
- Ávalos, B. (2004a). Las instituciones formadoras de docentes y las claves para formar buenos docentes. *Santiago: Ministerio de Educación de Chile*. https://0c2ec0f0-a-62cb3a1a-sites.googlegroups.com/site/gestiondocentedigital/home/Clavesparaformarbuensdocentes.pdf?attachauth=ANoY7cpazg8q7AdV_2n1ktA5nxiAurtd-XjeYnG3jSHSFqHuQOzAna12r1r1nbZl0gGDSZGEI-5na4lTOFEPFSBLadBx8eKZmSrX6639PH2ktjoLZlVL23pkVUdIOLYHy-ISj6NDmU3cdEFZStnPqn3-znnB7dzFW-CI-ZhboWDg1W1Omr74JYlvL9DydOS-O6JUwypiHZTuksrj-pEx314nV83Z8dZvgSnfSOHMFriyYYROHHZNfOMUQwQ4Ja8wxdKZkwUyp6KV&attr_edirects=0
- Ávalos, B. (2004b). La formación inicial docente en Chile. Documento electrónico recuperado el 10 de marzo de 2017 desde <http://www.ub.edu/obipd/PDF%20docs/Aspectes%20laborals/Documents/La%20Formacion%20Docente%20Inicial%20en%20Chile.%20AVALOS.pdf>
- Ávalos, B. (2005). Competencias y desempeño profesional. *Revista Pensamiento Educativo*, 36, 19-32.

- Ávalos, B. (2011). Teacher professional development in Teaching and Teacher Education over ten years. *Teaching and Teacher Education* 27, 10--20
- Bain, K. (2006). *El que fan els millors professors universitaris*. Valencia: Universitat de València.
- Ball, D. L., Hill, H. C., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? Recuperado el 11 de mayo de 2016 desde www-personal.umich.edu/~dball/
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching what makes it special?. *Journal of teacher education*, 59(5), 389-407.
- Barberá, E. (2005). Calificar el aprendizaje mediante la evaluación por portafolios. *Perspectiva Educativa, formación de profesores*, 45, 70-84.
- Bartlett, M.S. (1950). Tests of significance in factor analysis. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, (3), 77-85.
- Batalloso, J. (2000). ¿Es posible una evaluación democrática?: O sobre la necesidad de evaluar educativamente. En A. Parcerisa (Ed.) *Evaluación como ayuda al aprendizaje*, (pp.45-54). Barcelona: Graó.
- Beltrán, S. P., Ávila, F., Aguirre, V. & Sáenz, J. M. (2016) Las competencias en educación superior, un tema pendiente en la universidad mexicana. CULCyT //Mayo – Agosto, 2016 Año 13, No 59, Especial No. 2. Recuperado el 23 de enero de 2018 desde <http://148.210.132.19/ojs/index.php/culcyt/article/viewFile/1577/1394>
- Berry, J. y Nyman, M. (2002). Small-group assessment methods in mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 33(5), 641-649.
- Biesta G. (2012). The Future of Teacher Education: Evidence, Competence or Wisdom? *Research on Steiner Education* 3 (1): 8–21
- Biggs, J. (2004). Calidad del aprendizaje universitario. *Educatio Siglo XXI* (22)
- Biggs, J. (2008). *Calidad del aprendizaje Universitario (Tercera ed.)*. Madrid: Editorial Narcea.
- Bisquerra, R.; (coord.), Dorio, I.; Gómez, J.; Latorre, A.; Martínez, F. Massott, I., Mateo, J.; Sabariego, M. (2009). Metodología de la Investigación Educativa. *MIDE de la Facultad de Pedagogía de la Universidad de Barcelona*. Madrid: La Muralla.

- Bloom, B. (1956). *Taxonomy of educational objectives. Handbook 1: Cognitive domain*: Nueva York, Estados Unidos: Logman.
- Boero, P., & Szendrei, J. R. (1998). Research and results in mathematics education: Some contradictory aspects. In *Mathematics education as a research domain: A search for identity* (pp. 197-212). Netherlands: Springer.
- Bolívar, A. (2008). Evaluación de la práctica docente. Una revisión desde España. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 2 (1), 57-74.
- Borko, H., Brown, C., Underhill, R., Jones, D., & Agard, P. (1992). Learning to teach hard mathematics: Do novice teachers and their instructors give up too easily? *Journal for research in mathematics education*, (23), 194-222.
- Boyd, D., Grossman, P., Lankford, H., Loeb, S. & Wyckoff, J. (2009). Teacher Preparation and Student Achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 31(4), pp. 416-440. <http://dx.doi.org/10.3102/0162373709353129>
- Bozu, Z. & Imbernón, F. (2012). El portafolio docente como estrategia formativa innovadora del profesorado novel universitario: un estudio de casos. *Revista de Educación* (358), 238-257.
- Bravo, A., y Fernández, J. (2000). La evaluación de competencias frente a los nuevos modelos de evaluación auténtica. *Psicothema*, 12(2), 95-99.
- Breda, A. (2016). Estudio de caso sobre el análisis didáctico realizado en un trabajo final de un máster para profesores de matemáticas en servicio. *Journal of Research in Mathematics Education*, 5(1), 74-103.
- Britt, M., Irwin, K. & Ritchie, G. (2001). Professional conversations and professional growth. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 4(1), 29-53.
- Buendía, L; Colás P. & Hernandez F. (2001). *Métodos de investigación en Psicopedagogía*. Madrid, España: Mc Graw Hill.
- Cabrera-Arana, G., Londoño-Pimienta, J. & Bello-Parías, L. (2008). Validación de un instrumento para medir calidad percibida por usuarios de hospitales de Colombia. *Revista de Salud Pública*, 10(3), 443 – 451.
- Caena, F. (2014a). Initial Teacher education in Europe: an overview of policy issues. European Commission. ET2020 Working Group of Schools Policy. Documento electrónico recuperado el 2 de diciembre de 2016 desde

- http://ec.europa.eu/education/policy/strategic---framework/expert---groups/documents/initial---teacher---education_en.pdf
- Cano, E. (2016). Factores favorecedores y obstaculizadores de la transferencia de la formación del profesorado en educación superior. *REICE. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*. 14(2), 133-150. doi:10.15366/reice2016.14.2.008
- Cano, E. (2015). Evaluación por competencias en educación superior. Madrid: La Muralla.
- Cardona, D. (2013), *Aproximación crítica al enfoque estatal de educación por competencias en Colombia: una mirada desde el perfil del docente como sujeto político*, Tesis de Magíster, Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana,(Colombia). Recuperado el 12 de octubre de 2017 desde <https://repository.javeriana.edu.co:8443/bitstream/handle/10554/15282/CardonaGomezDanielAlberto2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carless, D. (2005). Prospects for the Implementation of Assessment for Learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 12(1), 39-54.
- Carrasco, A., & Urrejola, A. (2017). La Agencia de Calidad de la Educación: ¿ Una política de evaluación integral?. *Revista Educación, Política y Sociedad*. 2(1) 8-26.
- Carrera, B., & Mazzarella, C. (2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. *Educare*. 5(13), 41-44.
- Casanova, M.A. (1992). *La Evaluación, garantía de calidad para el Centro Educativo*. Zaragoza: Edelvives.
- Chapman, O. (2008). Mathematics teacher educator's learning from research on their instructional practices. En B. Jaworski y T. Wood (eds.). *The Mathematics Teacher Educator as a Developing Professional. Handbook of Mathematics Teacher Education*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers, vol. 4, pp. 115-134.
- Chieu, V. & Herbst, P. (2016). A study of the quality of interaction among participants in online animation-based conversations about mathematics teaching. *Teaching and Teacher Education*, 57, 139- 149. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2016.03.010>
- Celman, S. (1998). ¿Es posible mejorar la evaluación y transformarla en herramienta de conocimiento?. *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*, 35, 66.

- Centro de Perfeccionamiento Experimentación e Investigaciones Pedagógicas [CPEIP]. (2016). Evaluación Inicia. Documento electrónico recuperado el 20 de diciembre de 2016 desde <http://www.cpeip.cl/evaluacion-diagnostica-de-la-formacion-inicial/>
- Cerda, G. & Pérez, C. (2014), "Competencias matemáticas tempranas y actitud hacia las tareas matemáticas variables predictoras del rendimiento académico en educación primaria: resultados preliminares", *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología*, 7 (1), 469-475.
- Climent, N. (Marzo de 2011). Conocimiento matemático para la enseñanza (MKT) y competencias del profesor para la enseñanza de la matemática. *Documento interno de trabajo*
- Cochran-Smith, M. & Fries, K (2008). Research on Teacher Education. Changing Times, changing paradigms. In: Cochran-Smith, M., Feiman-Nemser S., & McIntyre, D. (Eds). *Handbook of research on Teacher Education* (pp. 1050-1093). New York; Routledge.
- Colet, N. R. & Durand, N. (2005). *Mesure d'impact sur les pratiques enseignantes*. Genève: Université de Genève. Recuperado el 11 de noviembre de 2016 desde <http://www.unige.ch/formev/publications/evaluation-1/Mesure-impact-2005.pdf>
- Coller, X. (2000). *Estudio de casos. Cuadernos Metodológicos*. Madrid: CIS, R. 30.
- Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI (1996) *La Educación Encierra un Tesoro*, Madrid: UNESCO-Santillana Dahrendorf, R. (1994) *Ley y Orden*; Madrid: Ediciones Civitas.
- Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of applied psychology*, 78(1), 98.
- Cortizas, M. J. J. I. (2009). Elaboración y validación de un instrumento diagnóstico para la percepción de las competencias emocionales en estudiantes universitarios de Educación. *REOP-Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 20(3), 300-311.
- Cox, C., & Gysling, J. (1990). *La formación del profesorado en Chile, 1842-1987*. Santiago: CIDE.

- Cox, C., Meckes, L., & Bascopé, M. (2010). La institucionalidad formadora de profesores en Chile en la década del 2000: velocidad del mercado y parsimonia de las políticas. *Revista Pensamiento Educativo*, 46, 205-245.
- Cronbach, L. J. (1963). Course improvement through evaluation. *Teachers College Record*, 64, 672-683.
- Darling-Hammond, L. (2001). *El derecho de aprender. Crear buenas escuelas para todos*, Barcelona: Ariel Educación.
- Davini, M. C. C. D. (1995). *La formación docente en cuestión: política y pedagogía*. Madrid: Paidós Ibérica.
- D'Amore, B. & Godino, J. (2007). El enfoque ontosemiótico como un desarrollo de la teoría antropológica en didáctica de la matemática. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 10(2), 191-218.
- Davidson, M. (2009) Encuesta TALIS. "Creación de entornos de enseñanza y aprendizaje eficaces: Primeros resultados del sondeo de Enseñanza y Aprendizaje de la OCDE". Recuperado desde <http://www.oecd.org/document/52/0,3343> el 5 de febrero de 2015.
- Day, C. (2014). *Formar docentes: Cómo, cuándo y en qué condiciones aprende el profesorado*. Madrid: Narcea Ediciones.
- Declaración de Bolonia, (Junio de 1999). Declaración conjunta de los ministros europeos de educación. Recuperado el 15 de octubre de 2016 desde http://www.educacion.gob.es/boloniaensecundaria/img/Declaracion_Bolonia.pdf
- Declaración de Praga, (Mayo de 2001). Comunicado de la Conferencia de Ministros Europeos responsables de la Educación Superior. Recuperado el 3 de julio de 2015 desde https://www.madrimasd.org/uploads/acreditacion/doc/rrii_declaracion_praga.pdf
- De la Cruz, M., Pozo, J., Huarte, M. & Scheuer, N. (2006). Concepciones de enseñanza y prácticas discursivas en la formación de futuros profesores. En: Pozo, J. I.; Pérez, M. P.; Martín, E.; Scheuer, N.; De la Cruz, M. y Mateos, M. (Orgs.). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona: Graó, pp. 359-374.

- Del Pozo M., Fernández L., González B. y Oliva J. (2013). El dominio de los contenidos escolares: competencia profesional y formación inicial de maestros. *Revista de Educación*. vol. 360, p. 363-387, 2013.
- Denner, P., Miller, T., Newsome, J., Birdsong, J. (2002). The Use of Complex Case Analysis to Make Visible the Quality of Teacher Candidates. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Association of Colleges for Teacher Education*. New York.
- Desgagné, S., Bednarz, N., Lebuis, P., Poirier, L. & Couture, C. (2001). L'approche collaborative de recherche en éducation: un rapport nouveau à établir entre recherche et formation. *Revue des sciences de l'éducation*. Montreal, 27 (1), 33-64.
- Deulofeu, J., Figueiras, L. y Pujol, R. (2011). De lo previsible a lo inesperado en un contexto de resolución de problemas. *Uno. Revista de Didáctica de la Matemática*, 58, pp. 84-97.
- Deulofeu, J., Márquez, C. & Santmartí, N. (2010). Formar profesores de secundaria: la experiencia de la Universitat Autònoma de Barcelona. *Cuadernos de Pedagogía*, 404, pp. 80-84.
- Devlin, K. (1994). *Mathematics: The science of patterns*. New York: Scientific American Library.
- Di Franco, M. G. (2009). La evaluación de los alumnos: De la producción de la excelencia a la regulación de los aprendizajes. *Praxis Educativa* 13(13), 141-142.
- Ding, C. & Hershberger, S. (2002). Assessing content validity and content equivalence using structural equation modeling. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 9 (2), 283-297.
- Doyle, M. (1997). Beyond life history as a student: pre-service teacher's beliefs about teaching and learning. *College Student Journal*, Chicago: Questia, v. 31, pp. 519-522.
- Edelstein, G. (2002). Problematizar las prácticas de Enseñanza. *Perspectiva*, 467-482.
- Educación 2020, (s/f). Opinión Educación 2020 sobre los resultados de la prueba INICIA. Documento electrónico recuperado el 18 de enero de 2017 desde <http://www.educacion2020.cl/noticia/opinion-educacion-2020-sobre-resultados-de-la-prueba-inicia>

- Elacqua, G., Martínez, M., Santos, H., & Urbina, D. (2016). Tensiones público-privado y el diseño de los sistemas educativos: ¿Qué nos dice PISA?. *Pro-Posições*, 23(2), 105-123.
- Erebus International (2008), *Scoping Study into Approaches to Student Wellbeing: Report to the Department of Education, Employment and Workplace Relations*, November 2008., Recuperado el 10 de marzo de 2015 desde <http://www.deewr.gov.au/Schooling/wellbeing/Documents/ScopingStudy.pdf>.
- Ernest, P. (Ed.). (1994). *Mathematics, education, and philosophy: An international perspective* London: Falmer Press.
- Escudero, T. (2003). Desde los tests hasta la investigación evaluativa actual. Un siglo, el XX, de intenso desarrollo de la evaluación en educación. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*. 9(1). Recuperado el 20 de enero de 2017 desde http://www.uv.es/RELIEVE/v9n1/RELIEVEv9n1_1.htm.
- Escudero, J. M. (2009). La formación del profesorado de Educación Secundaria: contenidos y aprendizajes docentes. *Revista de educación*, 350, 79-103.
- Estebaranz, A. (2012). Formación del profesorado de educación secundaria. *Tendencias Pedagógicas*, 9, 25.
- Espadas, P., Navarrete, M. & Castro, J. (2016). El proceso de investigación como herramienta de aprendizaje en alumnos del nivel medio superior. *Revista Educación y Ciencia (ISSN 2448-525X)*, 4(44).
- Espinoza, O., & Castillo, D. (2015). El rol de la evaluación en las políticas neoliberales: el ejemplo y experiencia del modelo educativo chileno. In *Evaluaciones externas: mecanismos para la configuración de representaciones y prácticas en educación* (pp. 89-106). Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Etchepare, G. & Wilson, C. (2017). Competencias matemáticas tempranas y actitud hacia las tareas matemáticas. Variables predictoras del rendimiento académico en educación primaria: resultados preliminares. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología*, 7 (1), 469-476.
- Eugenio, M. & López, M. (2017). Las competencias matemáticas de los docentes de Francia y de México. *Voces de la Educación*, 2(3), 70-79.

- Evans, C. (2013). Making Sense of Assessment Feedback in Higher Education. *Review of Educational Research*, 83(1), 70–120. doi:10.3102/0034654312474350
- Fariñas, G. (2005). *Psicología, educación y sociedad: Un estudio sobre el desarrollo humano*. La Habana: Editorial Félix Varela
- Felmer, P. (2009). Estándares para la formación de profesores de Matemática de enseñanza media. *Colección Digital Eudoxus*, 1(5)
- Fernández, E., Suárez, N., Núñez, J. & Rosario, P. (2013). Predicción del uso de estrategias de autorregulación en educación superior. *Anales de psicología*, 29(3), 865-875.
- Fernández, J., Marín, V., Bustos, F., Voegeli, G., Garrido, M., Soto, Á. & González, J. (2007). *Formación de formadores* (Vol. 2). Editorial Paraninfo.
- Fernández, J., Molfino, V. & Ochoviet, C. (2016). Teaching Role of the Researcher in Educational Mathematics: an Example in a Postgraduate Course for Teachers of Higher Level. *Bolema Rio Claro*, 30(55), 808–829. <http://doi.org/10.1590/1980-4415v30n55a24>
- Ferrández, A.; Tejada, J.; Jurado, P.; Navío, A. & Ruiz, C. (2000). *El formador de Formación Profesional y Ocupacional*. Barcelona: Octaedro.
- Ferrando, P. & Anguiano-Carrasco, C. (2010). El análisis factorial como técnica de investigación en psicología. *Papeles del psicólogo*, 31(1), 18-33.
- Flores, C. & García-García, J. (2017). Concepciones de Profesores de Matemáticas sobre la Evaluación vistas a la luz Reforma Educativa actual en México. *Revista Paradigma*, 38(1), 186-210.
- Flores, N.; Pastrana, M. & Flores, W. (2017). Estrategias de evaluación en la enseñanza de los algoritmos de factorización en noveno grado de Educación Secundaria. *Ciencia e Interculturalidad*, 20(1), 7-17.
- Font, V. (2013). La formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria en España. *Revista Binacional Brasil Argentina*, 2(2), 49-62.
- Font, V. & Adán, M. (2013). Valoración de la idoneidad matemática de tareas. En A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa y N. Climent (Eds.). *Investigación en Educación Matemática XVII* (pp. 283-291). Bilbao: SEIEM.
- Font, V., Breda, A. & Sala, G. (2015). Competências profissionais na formação inicial de professores de matemática. *Praxis Educacional* 11(19), 17-34.

- Font, V., & Godino, J. D. (2011). Inicio a la investigación en la enseñanza de las matemáticas en secundaria y bachillerato. *Matemáticas: Investigación, innovación y buenas prácticas*, 9-55.
- Font, V., Planas, N., & Godino, J. D. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje*, 33(1), 89-105.
- Fuente de la, S. (2011). Análisis Factorial. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Documento electrónico recuperado el 10 de marzo de 20217 desde <http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/MULTIVARIANTE/FACTORIAL/analisis-factorial.pdf>
- Gairín, J. (2009b). *Nuevas funciones de la evaluación. La evaluación como autorregulación*. Madrid: MEC.
- Gallardo, K. (2012). Utilización de programas computacionales y materiales digitales durante procesos de evaluación del aprendizaje: percepción de docentes y discentes de educación superior. *RIEE. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*. 5(3), 146-160.
- Gallardo, K. (2011). Utilización de la Nueva Taxonomía para Evaluar el Aprendizaje: Retos a Enfrentar en Escenarios de Educación en Línea y a Distancia. *XII Encuentro de Virtual Educa*. Distrito Federal, México. Recuperado el 3 de septiembre de 2015 desde <https://es.scribd.com/document/184015149/cn-16>
- Gan, S. L., & Hong, K. S. (2010). The effectiveness of peer tutoring in the teaching of mathematics. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 7, 113-132.
- García, A. (2012). Formación del profesorado de educación secundaria. *Tendencias pedagógicas*, (19), 149-174.
- García-Huidobro, J. (2010). La Prueba Inicia: usos y abusos. *Informe para la comisión presidencial de calidad de la educación en Chile*. Santiago: MINEDUC.
- García, R. & Castro, Z. (2012). La formación permanente del profesorado basada en competencias. Estudio exploratorio de la percepción del profesorado de Educación Infantil y Primaria. *Educación Siglo XXI*, 30 (1), 297-322. Recuperado el 18 de agosto de 2016 desde <http://revistas.um.es/educatio/article/view/149251>
- García, S.P. (2009a). El concepto de competencias y su adopción en el contexto universitario, Perspectivas. *Cuadernos de Trabajo Social*, 16, 11-28.

- García, S.P. (2010). *Diseño y validación de un modelo de evaluación por competencias en la universidad*. (Tesis doctoral inedita). Universidad Autónoma de Barcelona, Departamento de Pedagogía Aplicada. Barcelona. Recuperado el 23 de octubre de 2017 desde <https://www.tesisenred.net/handle/10803/5065>
- García, M. & Gairín, J. (2011). *Diseño y validación de un modelo de evaluación por competencias en la universidad*, Tesis de Doctorado, Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona (España).
- García Fraile, J., & Tobón, S. (2008). Las competencias en la educación superior: calidad y pensamiento complejo. En García Fraile, J. y Tobón, S. (Coords.) *Gestión del currículo por competencias, una aproximación desde el modelo sistémico complejo*. (pp. 17-39). Lima: A. B. Representaciones Generales.
- Gardner, H. (2000). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas: Lo que todos los estudiantes deberían comprender*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Gargallo L. (2008). Estilos de docencia y evaluación de los profesores universitarios y su influencia sobre los modos de aprender de sus estudiantes. *Revista Española de Pedagogía*, Madrid: IEEEE, v. 66 (241), p. 425-446.
- Garriga H., Linares H. & Hernández I. (2010). La evaluación vista desde una perspectiva de perfeccionamiento en la enseñanza superior. *Avances*, 12, 9.
- Gellert, U. (2005). La formación docente entre lo teórico y lo práctico. En I.M. Gómez-Chacón y E. Planchart (eds.). *Educación matemática y formación de profesores. Propuestas para Europa y Latinoamérica* (pp. 73-82). Bilbao: Universidad de Deusto.
- Gentili, P. (2014). *La evaluación de la calidad educativa en América Latina: modelos emancipadores en construcción*. Buenos Aires: SITEAL.
- Gil, N., Blanco, L., & Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas: Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista iberoamericana de educación matemática*, 2, 15-32.
- Godino, J. D. (2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. 20, 13-31.
- Godino, J., Giacomone, B., Wilhelmi, M., Blanco, T. & Contreras, A. (2015). Diseño formativo para desarrollar la competencia de análisis epistémico y cognitivo de profesores de

- matemáticas. En C. Vásquez (presidenta) XIX JNEM. Recuperado el 14 de mayo de 2016 desde <http://villarrica.uc.cl/files/matematica/RI01RI19/RI%2001.pdf>
- Godino, J. & Giacomone, B. (2016). *Análisis ontosemiótico de tareas de visualización y razonamiento diagramático*. Actas del 6° Congreso de educación matemática uruguayo. Montevideo: SUREM.
- Godino, J.; Giacomone, B.; Batanero, C. & Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Bolema*, 31(57), pp. 90-113
- Goleman, D. (2006). *Emotional intelligence*. New York: Random House LLC
- Gómez-Chacón, I.M. (2005). Tendencias y retos en formación de profesores en Matemáticas. Vivir el presente y crear futuro en la cooperación Europa-Latinoamérica. En I.M. Gómez-Chacón y E. Planchart (eds.). *Educación matemática y formación de profesores. Propuestas para Europa y Latinoamérica* (pp. 15-31). Bilbao: Universidad de Deusto. http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-09601-8_11
- González, C. (2009). Diseño curricular y programación de la Educación Física en base a las competencias. Enseñar por competencias en Educación Física. En Blázquez, D., & Sebastiani, E. (Coord.), *Enseñar por competencias en educación física* (pp. 97 – 11). Barcelona: INDE.
- González, J. & Wagenaar, Y. (2003). R.(2003). *Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final. Fase Uno*. Recuperado el 8 de junio de 2016 desde http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningEUI_Final-Report_SP.pdf
- González, O., Mora, A., Hernández, B. & Leal, E. (2016). Reflexiones conceptuales sobre la evaluación del aprendizaje. *Revista Didasc@ lia: Didáctica y Educación*. ISSN 2224-2643, 6(4), 171-168.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Green, S., Smith, J, Brown, K. (2007). Using Quick Writes as a Classroom Assessment Tool: Prospects and problems. *Journal of Educational Research & Policy Studies*, 7(2), 38-52.

- Habermas, J., & Redondo, M. J. (1987). *Teoría de la acción comunicativa* (Vol. 2, p. 469). Madrid: Taurus.
- Halinen, K., Ruohoniemi, M., Katajavuori, N., & Virtanen, V. (2014). Life science teachers' discourse on assessment: a valuable insight into the variable conceptions of assessment in higher education. *Journal of Biological Education*, 48(1), 16-22.
- Hargreaves, A. (2003). *Profesorado, cultura y postmodernidad: Cambian los tiempos, cambia el profesorado*. Madrid: Morata.
- Hernández, G. & Caudillo, J. (2017). Procedimientos metodológicos básicos y habilidades del investigador en el contexto de la teoría fundamentada. *Iztapalapa*, (69), 17-39.
- Hernández, G., & Guzmán, C. (1991). Evaluación curricular. En Díaz, F. (Coord.). *Módulo bases psicopedagógicas, Maestría en tecnología educativa, Unidad, 5. Diseño curricular I Tema IV*. México: ILCE-OEA.
- Hernández, E. G., & Vidal, C. D. C. A. (2018). *Una aproximación a las competencias profesionales del formador de docentes*. Congreso Internacional de Educación Currículum 2017 /Año 3, No. 3 / Septiembre de 2017 a Agosto de 2018. Recuperado el 20 de enero de 2018 desde: <http://posgradoeducacionuatx.org/pdf2017/E169.pdf>
- Hernández, N. R. (2011). Instrumentos de recolección de datos en ciencias sociales y ciencias biomédicas. *Universidad de los Andes, Consejo de Estudios de Postgrado, Mérida, Venezuela*, 178-184.
- Hernández, R. B., & Romero, A. M. (2008). Una perspectiva crítica de la evaluación en matemática en la Educación Superior. *Sapiens: Revista Universitaria de Investigación*, 9(1), 35-69.
- Hill, H., Ball, D., & Schilling, S. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372-400.
- Hill, H., Schilling, S. G., & Ball, D. L. (2004). Developing measures of teachers' mathematics knowledge for teaching. *The Elementary School Journal*, 105(1), 11-30
- Huerta, M. (1999). Los niveles de Van Hiele y la taxonomía solo. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 291-309.

- Ingvarson, L. (2013). Quality Assurance and Teacher Education: Summary of Findings. En: Ingvarson et al. (Eds). *An Analysis of Teacher Education Context, Structure, and Quality Assurance-Arrangements in TEDS-M Countries*. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Capítulo 10.
- Iucu, R. (2010). Ten Years after Bologna: Towards a European teacher education area. *Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României The first ten years after Bologna/ed.: Otmar Gassner, 53.*
- Jackson, D. (2014), "Self-assessment of employability skill outcomes among undergraduates and alignment with academic ratings", *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 39 (1), 53-72.
- Janesick, V. J. (1998). The Dance of Qualitative Research Design. In Denzin, N. & Lincoln, Y. (Eds.) *Strategies of Qualitative Inquiry*. London. Sage Publications. Recuperado el 2 de abril de 2017 desde https://www.researchgate.net/publication/232497144_The_dance_of_qualitative_research_design_Metaphor_methodolatry_and_meaning
- Jara, C. & Hernández, V. (2016). Transformaciones en la formación de profesores en Chile: el caso de las carreras de pedagogía de la Universidad de Concepción. *Revista del Congreso Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*, (3).
- Jaworski, B. (2005). Learning communities in mathematics: creating an inquiry community between teachers and didacticians. *Research in Mathematics Education*, 7 (1), pp. 101-119
- Jofré, G. & Gairín, J. (2010). *Competencias profesionales de los docentes de enseñanza media de Chile. Un análisis desde las percepciones de los implicados*. Barcelona: UAB-Departamento de Pedagogía Aplicada.
- Juárez, E. & Arredondo, M. (2017). "Las competencias matemáticas de los docentes de Francia y de México", *Voces de la Educación*, 2 (3), 70-79.
- Kaiser, H.F. (1970). A second generation little jiffy. *Psychometrika*, (35), 401-415.
- Kassim, H., Peterson, J., Bauer, M. W., Connolly, S., Dehousse, R., Hooghe, L., & Thompson, A. (2013). *The European Commission of the twenty-first century*. UK: OUP Oxford.

- Khvilon, E. (2004). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Guía de planificación*. París: UNESCO. Recuperado el 10 de abril de 2017 desde <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>
- Kvale, S. (1996). *Interviews: An introduction to qualitative research interviewing*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Lanza, A. (2016). La evaluación docente: algo más que examinar. Documento electrónico recuperado el 5 de marzo de 2017 desde <http://forocnicm.sld.cu/index.php/foro2016/2016/paper/viewFile/29/13>
- Larenas, C., Rodríguez, M., Hernández, V., Solar, M. & Morales, J. (2015). Temas clave en la formación de profesores en Chile desde la perspectiva de docentes y directivos. *Revista Complutense de Educación*, 26(3), 543-569.
- Lasa, A., Wilhelmi, M. R. y Belletich, O. (2014). Una parcela para Laika. *Educação Matematica Pesquisa*, 16(4), 1089-1110.
- Latorre, M., Aravena, P., Milos, P., & García, M. (2018). Competencias habilitantes: un aporte para el reforzamiento de las trayectorias formativas universitarias. *Calidad en la Educación*, (33), 275-301.
- Le Boterf, G. (2001). *Cómpetence et navigation professionnelle*. Paris: Éditions d'Organisation.
- Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza (LOSE), (1990). Documento electrónico recuperado el 23 de abril de 2018 desde <http://bcn.cl/1uzde>
- Lupiáñez, J. L., & Rico, L. (2006). Análisis didáctico y formación inicial de profesores: organización de competencias y capacidades de los escolares en el caso de los números decimales. *Indivisa*, 4, 47-58.
- McDiarmid, G. W., & Clevenger-Bright, M. (2008). Rethinking teacher capacity. *Handbook of research on teacher education: Enduring questions in changing contexts*, 3, 134-156.
- McKinsey, C. (2007). How the World's Best Performing School Systems Come Out on Top. Documento electrónico recuperado el 30 de julio de 2015 desde http://www.mckinsey.com/client-service/social-sector/resources/pdf/Worlds_School_Systems_Final.pdf

- Mallart, A., Font, V. & Malaspina, U. (2015). Reflexión sobre el significado de qué es un buen problema en la formación inicial de maestros. *Perfiles Educativos* (en prensa).
- Marcelo, C. (1997). ¿Quién forma al formador?: un estudio sobre las tareas profesionales y necesidades de formación de asesores de Andalucía y Canarias. *Revista de educación*, (313), 249-278.
- Marcelo, C. (1988). Profesores principiantes y programas de inducción a la práctica docente. *Enseñanza & Teaching: Revista interuniversitaria de didáctica*, 6, 61-80. Recuperado el 17 de febrero de 2017 desde <http://goo.gl/scEzch>
- Marcelo, C. (2006). Los principios generales de la formación del profesorado. En A. Alias y otros (Eds.): *Encuentro sobre la formación de profesorado universitario* (pp. 27-30). Almería: Editorial Universidad de Almería.
- Marcelo, C., & Vaillant, D. (2009). *Desarrollo profesional docente: ¿Cómo se aprende a enseñar?*. Madrid: Narcea.
- March, J. & Olsen, J. (1997). El ejercicio del poder desde una perspectiva institucional. *Revista Gestión y Política Pública*, (1), 41-73.
- Mardones, R.; Ulloa M. & Salas, G. (2018). Usos del diseño metodológico cualitativo en artículos de acceso abierto de alto impacto en ciencias sociales [48 párrafos]. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 19(1), Art. 8, <http://dx.doi.org/10.17169/fqs-19.1.2656>.
- Marí, R. (2013). La actualidad de los lenguajes educativos en la universidad y de su impacto en las prácticas docentes y académicas. *Athenea Digital*, 13 (1), pp. 179-196. Recuperado el 4 de noviembre de 2017 desde <http://atheneadigital.net/article/view/v13-n1-mari/1037-pdf-es>
- Marín, R., Arbesú, M.I., Guzmán, I. y Barón, V. (2012). El empleo del portafolio en la formación evaluación de competencias docentes. *Voces y silencios: Revista latinoamericana de Educación*, 3 (1), 5-21.
- Martínez C. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & gestión*, (20). Recuperado el 8 de marzo de 2017 desde <http://www.redalyc.org/html/646/64602005/>
- Martínez, F. (2013). Dificultades para implementar la evaluación formativa. *Perfiles Educativos*, XXXV(139), 128-150.

- Martínez-Izaguirre, M., de Eulate, C. Y. Á., & Villardón-Gallego, L. (2017). Competencias profesionales del profesorado de educación obligatoria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 74, 171-192.
- Martínez, M. (2006). La investigación cualitativa (síntesis conceptual). *Revista de investigación en psicología*, 9(1), 123-146.
- Martínez, A; Pérez, O; Blanco, R. (2014). Investigaciones actuales sobre el portafolio evaluativo en el contexto educativo. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, V(4), 37-52
- Marzano, R. J. (2000). *Transforming Classroom Grading*. Alexandria: ASCD.
- Marzano, R. J. & Pickering, D. J. (2005). *Dimensiones del aprendizaje. Manual para el maestro. Segunda edición*. Jalisco: ITESO.
- Marzano, R. J. & Kendall, J.S. (2007). *The new taxonomy of educational objectives*. California, EE.UU.: Corwin Press.
- Masero, I.; Camacho, M. & Vázquez, M. (2018). "Cómo evaluar conocimientos y competencias en la resolución matemática de problemas en el contexto económico a través de rúbricas", *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21 (1), 51-64.
- Messina, G. C. (1999). Investigación en o investigación acerca de la formación docente: un estado del arte en los noventa. *Revista iberoamericana de Educación*, (19), 145-210.
- Ministerio de Educación (2001). *Estándares de Desempeño para la Formación Inicial de Docentes*. Recuperado el 22 de diciembre de 2016 desde http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/estandares_formacion_docentes.pdf
- Ministerio de Educación. (2003). *Marco para la buena enseñanza*. Santiago, Chile: CPEIP. Recuperado el 11 de enero de 2017 desde <http://portales.mineduc.cl/usuarios/cpeip/File/Documentos%202011/MBE2008.pdf>
- Ministerio de Educación. (2006). Ley 20.129 de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. Publicada en *Diario Oficial* N° 41.610 del 17 de noviembre de 2006. Santiago.

- Ministerio de Educación. (2009). Ley 20370. Establece la Ley General de Educación. Publicada en Diario Oficial N° 39461 del 12 de septiembre de 2009. Santiago.
- Ministerio de Educación. (2011). Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación. Biblioteca del Congreso Nacional. Documento electrónico recuperado el 23 de noviembre de 2016 desde <http://www.bcn.cl/BuscadorIntegral/buscar?contenido=ALL&texto=Sistema+Nacional+de+aseguramiento+de+la+calidad+de+la+educacion&enviar=buscar>
- Ministerio de Educación (2012a). *Estándares orientadores para carreras de pedagogía en Educación Media*. Santiago: MINEDUC.
- Ministerio de Educación (2012b). Formación Inicial Docente. Fondo de Desarrollo Institucional. En *Convocatoria Convenios de Desempeño 2012*. Documento electrónico recuperado el 20 de octubre de 2016 desde http://www.mecesup.cl/usuarios/MECESUP/File/preguntasCD/Guia_formulario_Postulacion_CD_FIP.pdf
- Ministerio de Educación. (2016). Ley 20.903. Crea el sistema de desarrollo profesional docente. Publicada en *Diario Oficial* del 01 de Abril de 2016.
- Ministerio de Educación. (2016b) Orientaciones curriculares para el desarrollo del plan de formación ciudadana. Documento electrónico recuperado el 5 de noviembre desde <http://media.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/28/2016/11/Orientaciones-curriculares-PFC-op-web.pdf>
- Monereo, C. (2009). *Pisa como excusa. Repensar la evaluación para cambiar la enseñanza*. Barcelona: Graó.
- Monereo, C. & Pozo, J. (2007). Competencias para (con) vivir con el siglo XXI. En Moreneo, C. y Pozo, J. (Coords.) *Cuadernos de Pedagogía*, (pp. 12-17).
- Montanares, E. G., & Junod López, P. A. (2018). Creencias y prácticas de enseñanza de profesores universitarios en Chile. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(1), 93-103.
- Montecino, C. (2003). Desarrollo profesional docente y aprendizaje colectivo. Psicoperspectivas. *Individuo y Sociedad*. 2 (1), 105-128.
- Moreno, I.; Peñalosa, M. & Cueto, M. (2018). Cómo evaluar conocimientos y competencias en la resolución matemática de problemas en el contexto económico a través de

- rúbricas. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(1), 51-64.
- Mitchell, E.S. (1986). Multiple triangulation: A methodology for nursing science. *Advances in Nursing Science*, 8(3), 18-26.
- Moreno, O. (2009). La evaluación del aprendizaje en la universidad: tensiones, contradicciones y desafíos. *Revista mexicana de investigación educativa*, 14(41), 563-591.
- Moreno, O. (2014). Posturas epistemológicas frente a la evaluación y sus implicaciones en el currículum. *Perspectiva Educativa*, 53(1), 3-18.
- Moreno, S., Bajo, M. T., Moya, M., Maldonado, A., & Tudela, P. (2007). *Las competencias en el nuevo paradigma educativo para Europa*. Granada: Vicerrectorado de Planificación, Calidad y Evaluación Docente de la Universidad de Granada.
- Moschkovich, J. & Brenner, M. (2000). Using a naturalistic lens on mathematics and science cognition and learning. In: Kelly, A.; Lesh, R. (Ed.). *Research design in mathematics and science education*. (pp. 457-486). Mahwah: Erlbaum, 2000.
- Moya, J. (2007). Competencias básicas: Los poderes de la ciudadanía. En Bolívar, A. & Guarro, A. (Eds.). *Educación y Cultura Democrática: El Proyecto Atlántida*. Madrid: Wolters Kluwer.
- Moya, M. & Santamaría, J. (2016). Aplicaciones de la tutoría y la evaluación para activar competencias en los trabajos fin de grado y máster. In *Mejores maestros, mejores educadores: innovación y propuestas en Educación* (pp. 195-216).
- Murillo, F. J. (2016). Hacia un modelo de eficacia escolar. Estudio multinivel sobre los factores de eficacia de las escuelas españolas. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 6(1).
- Murillo, F. & Román, M. (2016). Evaluación en el campo educativo: del sentido a la práctica. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 6(1).
- Murillo, J. (s/f). La entrevista. Documento electrónico recuperado el 10 de mayo de 2017 desde [https://uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/Met_Inves_Avan/Presentaciones/Entrevista_\(trabajo\).pdf](https://uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/Met_Inves_Avan/Presentaciones/Entrevista_(trabajo).pdf)

- Musset, P. (2010). Initial teacher education and continuing training policies in a comparative perspective. *OECD Education Working Papers*, (48), 0-1.
- National Recognition Information Centre for the United Kingdom [UK NARIC]. (2012). An Assessment of International Teacher Training Systems: Equivalence for England. UK: Autor.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2012). Real world math: Articles, lesson plans, and activities for the middle grades. Reston, VA: Author. Recuperado el 28 de noviembre de 2016 desde <http://www.nctm.org/store/Products/Real-World-Math--Articles,-Lesson-Plans,-andActivities-for-the-Middle-Grades/>
- National Education Association [AAMT]. (1990). Standards for teacher competence in educational assessment of students. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 9(4), 30-32.
- Nelson, F. H., Rosenberg, B, & Van Meter, N. (2004). *Charter school achievement on the 2003. National Assessment of Educational Progress*. Washington, DC: American Federation of Teachers.
- Newton, J. (2000). Feeding the Beast or Improving Quality? academics' perceptions of quality assurance and quality monitoring. *Quality in higher education*, 6(2), 153-163.
- Niss, M. (1996). Goals of mathematics teaching. In *International handbook of mathematics education* (pp. 11-47). Netherlands: Springer.
- Niss, M. (2001). Issues and Problems of Research on the Teaching and Learning of Applications and Modelling. In J.F. Matos et al. (Eds.), *Modelling and Mathematics Education, ICTMA 9*, (pp. 72-88). Chichester: Ellis Horwood.
- Núñez, I. (2002). La formación de docentes. Notas históricas. En B. Ávalos (ed.), *Profesores para Chile: Historia de un Proyecto*. Santiago: Ministerio de Educación.
- Nuviala, A. N., Fajardo, J. A. T., Llopis, J. I., y Miguel, D. F. (2008). Creación, diseño, validación y puesta en práctica de un instrumento de medición de la satisfacción de usuarios de organizaciones que prestan servicios deportivos. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (14), 10-16.
- OCDE. (2003). *The PISA 2003 framework – Mathematics, reading, science and problem-solving knowledge and skills*. Paris: OECD.

- OCDE. (2005). *Teachers matter: attracting, developing and retaining effective teachers*. Paris: OCDE Publishing.
- OCDE. (2013). *Synergism for Better Learning: And International Perspective on Evaluation and Assessment in Education*. París: OECD Publishing.
- OCDE, (2014a). *Informe español Talis 2013: Estudio internacional de la enseñanza y el aprendizaje*. Madrid: INEE. Recuperado el 30 de marzo de 2016 desde https://www.oecd.org/edu/school/Spain-talis-publicaciones-sep2014_es.pdf
- OCDE, (2014b), *Perspectivas económicas de América Latina 2015: Educación, competencias e innovación para el desarrollo*. *Publicaciones de la OCDE, París*. Recuperado el 7 de agosto de 2016 desde <http://dx.doi.org/10.1787/leo-2015-es>.
- Ochoviet, C. (2007). Una lectura del estado de la investigación en educación matemática y un “por aquí cómo andamos”. *Conversación*. 19, 45-50.
- Ochoviet, C. & Oktaç, A. (2011). Comprender los resultados de investigación: labor docente del investigador en la enseñanza de la matemática educativa. En: Buendía, G. (Coord.), *Reflexión e investigación en matemática educativa*. México: Lectorum, 2011. p. 53-80
- Oliva, Á., Martínez, Á. y Del Pozo, R. (2016). Tendencias metodológicas en los docentes universitarios que forman al profesorado de primaria y secundaria. *Revista Brasileira de Educação*, 21(65), 392-409.
- Oliva, J. M. (2008). *Metodología y recursos educativos: Diseño de materiales didácticos y actividades de aprendizaje*. En A. Pontes [Coord.], *Aspectos generales de la formación psicopedagógica del profesorado de educación secundaria*. (pp. 193-216). Córdoba: Servicio de Publicaciones de la UCO.
- Oliveira de, C. (2016). *Análisis y valoración de las necesidades de formación de profesores principiantes de educación secundaria en Uruguay como base para el diseño de un programa*. Montevideo: Educación XX1.
- Opazo, M., Sepúlveda, A., y Pérez, M. L. (2015). Estrategias de evaluación del aprendizaje en la universidad y tareas auténticas: percepción de los estudiantes. *Diálogos Educativos*, 15, 19-33.
- Orden de la, A. (2011). Reflexiones en torno a las competencias como objeto de evaluación en el ámbito educativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13 (2), 1-21.

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2016). Resultados PISA 2015. Recuperado el 20 de febrero de 2018 desde <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- Palm, T. (2008). Performance Assessment And Authentic Assessment: A conceptual analysis of the literatura. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 13(4), 1-11.
- Panel de expertos para una educación de calidad [PANEL] (2010). *Informe final. Propuestas para fortalecer la profesión docente en el sistema escolar chileno*. Santiago: Ministerio de Educación.
- Paquay, L. (2008). Vers quelles évaluations du personnel enseignant pour dynamiser leur développement professionnel et leur implication vers des résultats? En Weiss, J. (éd.). *Quelle évaluation des enseignants au service de l'école?* (pp. 29-44). Neuchâtel: Institut de Recherche et de Documentation Pédagogique (IRDp). Recuperado el 13 de marzo de 2017 desde <http://www.irdp.ch/>
- Pastor, V. M. (2004). Evaluación, calificación, credencialismo y formación inicial del profesorado: efectos y patologías generadas en la enseñanza universitaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, (51), 221-232.
- Peeg, J., Gutiérrez, A. & Huerta, M. (1997). Assessing Reasoning Abilities in Geometry. En Villani, V. & Mammana, C. (eds.) (1998). *Perspectives on the teaching of Geometry for the 21st Century*. (pp. 275-295). Colección: Publicaciones del ICMI, Kluwer Academic Press.
- Peláez, A., Rodríguez, J., Ramírez, S., Pérez, Vázquez, A., & González, (2009). La entrevista. *Universidad autónoma de México*. Documento recuperado el 4 de agosto de 2016 desde https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Entrevista.pdf
- Peluffo, M. & Knust, R. (2009). Aproximación a la educación universitaria por competencias en América Latina: ¿una 'fata morgana' o un modelo factible para la realidad latinoamericana? [Presentación de internet] Recuperada el 25 de noviembre de 2016 desde http://mt.educarchile.cl/MT/jjbrunner/archives/2010/03/aproximacion_a.html

- Peña de la, (1998). La entrevista semiestructurada para adolescentes (ESA): características del instrumento y estudio de confiabilidad interevaluador y temporal. *Salud Mental*, México-DF, 21(6), 11 -18.
- Peñalosa, A. & Osorio, M. (2012). Elaboración de instrumentos de investigación. Documento electrónico recuperado el 20 de mayo de 2016 desde <file:///C:/Users/alonso/Desktop/guia%20para%20elaboracion%20de%20instrumentos.pdf>
- Perales, R. G. (2014). *Diseño y validación de un instrumento de evaluación de la Competencia Matemática: rendimiento matemático de los alumnos más capaces*. (Tesis Doctoral inédita). Madrid. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Pérez, O.; Martínez, A.; Triana, B. & Garza, E. (2015). "Reflexiones conceptuales sobre la evaluación del aprendizaje", *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, vol. VI, núm. 4, pp. 171-168.
- Pérez-Gómez, A. (1995). Comprender la enseñanza en la escuela. Modelos metodológicos de investigación educativa. En J. Gimeno, & A. Pérez-Gómez (Eds.), *Comprender y transformar la enseñanza* (pp. 115-136). Madrid: Morata.
- Piña-López, J. A. (2003). Validación de un instrumento para medir competencias conductuales en personas VIH positivas. *salud pública de México*, 45(4), 293-297.
- Pochulu, M., Font, V. & Rodríguez, M. (2015). Desarrollo de la competencia en análisis didáctico de formadores de futuros profesores de matemática a través del diseño de tareas. *RELIME - Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 19 (1): 71-98. DOI: 10.12802/relime.13.1913.
- Pontes P., Poyato L. & Oliva M. (2016). Concepciones Sobre Evaluación en la Formación Inicial del Profesorado de Ciencias, Tecnología y Matemáticas. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 9(1). <http://doi.org/10.15366/riee216.9.1.006>
- Popham, W. (2013). *Evaluación trans-formativa. El poder transformador de la evaluación formativa*. Madrid: Narcea.
- Programa de Mejoramiento de la Calidad de la Educación Superior (MECESUP) (2018). Recuperado el 27 de junio de 2018 desde <http://uchile.cl/u114352>

- Quevedo-Blasco, R., Ariza, T. & Buela-Casal, G. (2015). Evaluación de la satisfacción del profesorado de ciencias con la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior. *Educación XX1*, 18(1), 45-70. doi: 10.5944/educXX1.18.1.12311
- Ramírez, F. (2015). Manual del Investigador [Blog Internet]. Recuperado el 6 de febrero de 2017 desde <http://manualdelinvestigador.blogspot.com/2015/04/entrevistas-grupales-los-focus-group-vs.html>
- Ramos-Rodríguez, E., & Reyes-Santander, P. (2017). Favoreciendo la reflexión del docente: un Estudio de Clases sobre cálculo integral usando tecnología. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(1), 67-85.
- Rappoport, S., & Mena, M. S. (2017). Inclusión educativa y pruebas estandarizadas de rendimiento. *Revista de Educación Inclusiva*, 8(2), 18-29.
- Raymond, A. & Leinenbach, M. (2000). Collaborative action research on the learning and teaching of algebra: a story of one mathematics teacher's development. *Educational studies in mathematics, The Netherlands*. 41(3), 283-307.
- Reyes, B., Maldonado, I., LLanes, M. & LLul, J. (2016). Tensiones por las que atraviesan los docentes formadores del Profesorado de Educación Secundaria en Matemática. *Cuestiones de Población Y Sociedad*, 6(6), 14.
- Ricart, M. & Estrada, A. (2017). El conocimiento didáctico-matemático y la competencia profesional de evaluar. Recuperado el 23 de febrero de 2018 desde <<http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/45307/ricart.pdf;jsessionid=735748F07BC82C01B87B306477C5CF51?sequence=1>>.
- Rico, L. (2006). Marco teórico de evaluación en PISA sobre matemáticas y resolución de problemas. *Revista de Educación. N° extraordinario*, 275-294. Recuperado el 20 de marzo de 2017 <http://cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/eudoxus/article/viewFile/447/446>
- Rico, L. & Cano, A. F. (2013). Análisis didáctico y metodología de investigación. En Rico, L., Lupiáñez, J. & Molina, M. (Eds.) *Análisis didáctico en educación matemática: metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular* (pp. 1-22). Granada: Comares.
- Rico, L., Gómez, P., & Cañadas, M. C. (2014). Formación inicial en educación matemática de los maestros de primaria en España, 1991-2010. *Revista de Educación*, 363.

- Rico, L., Marín, A., Lupiáñez, J. L., & Gómez, P. (2008). Planificación de las matemáticas escolares en secundaria. El caso de los números naturales. *Suma*, 58, 7-23.
- Rodríguez Morales, P. (2017). Creación, Desarrollo y Resultados de la Aplicación de Pruebas de Evaluación basadas en Estándares para Diagnosticar Competencias en Matemática y Lectura al Ingreso a la Universidad. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*. 10 (1), 89-107.
- Rodrigues, R. (2013). *El desarrollo de la práctica reflexiva sobre el quehacer docente, apoyada en el uso de un portafolio digital, en el marco de un programa de formación para académicos de la Universidad Centroamericana de Nicaragua*. (Tesis doctoral inédita). Universitat de Barcelona. Barcelona. Recuperado el 10 de abril de 2015 desde www.tdx.cat/handle/10803/108035.
- Rodríguez, S., (2003). *El conocimiento escolar. La experiencia educativa del conocimiento en un aula a través de un proceso de investigación en la acción*. (Tesis doctoral inédita). Universidad de Málaga, España.
- Rodríguez, W. (2011). Aprendizaje, desarrollo y evaluación en contextos escolares: consideraciones teóricas y prácticas desde el enfoque histórico cultural. *Actualidades Investigativas en Educación*, 11(1), 1-36.
- Rodríguez, J. G., & Castañeda, E. (2001). Los profesores en contextos de investigación e innovación. *Revista iberoamericana de educación*, 25(1).
- Rodríguez M. (2017). Creación, desarrollo y resultados de la aplicación de pruebas de evaluación basadas en estándares para diagnosticar competencias en matemática y lectura al ingreso a la universidad. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*. 10(1), 89-107.
- Rodríguez, M., Velázquez, P. & Muñiz, R. (2016). ¿Hay un vacío en la formación inicial del profesorado de matemáticas de Secundaria en España respecto a otros países?/ Is there a gap in initial secondary mathematics teacher education in Spain compared to other countries? *Revista de educación*, (372), 111-140.
- Román, M. & Murillo, F. (2009). La evaluación de los aprendizajes escolares. Un recurso estratégico para mejorar la calidad educativa. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 1 (2), 5-9.

- Romão, J.E. (2015). Evaluación: ¿Exclusión o inclusión? En H. Monarca (Coord.), *Evaluaciones externas. Mecanismos para la configuración de representaciones y prácticas en educación* (pp. 43-58). Buenos Aires, Argentina: Miño y Dávila.
- Ruiz, M. P., & Olalla, A. G. (2007). *Desarrollo de competencias y créditos transferibles: Experiencia multidisciplinar en el contexto universitario*. Bilbao: Ed. Mensajero.
- Ruiz, C. (1988). Uso y Abuso de la escala Likert en la investigación psicoeducativa. *Investigación y Postgrado*, 3(1), 1316-0087. Recuperado el 20 de diciembre de 2016 desde <http://web.archive.org/web/20111125072734/http://www.carlosruizbolivar.com/articulos/archivos/Curso%20CII%20UCLA%20Art.%20Validez.pdf>
- Ruiz-Tagle, P. (2010). Apuntes para la Reforma Educacional. En C. Bellei, D. Contreras y J.P. Valenzuela (Ed.), *Ecos de la revolución pingüina. Avances, debates y silencios en la reforma educacional* (pp. 31-50). Santiago de Chile: Pehuén.
- Salarirche, N. (2016). Aproximación Histórica a la Evaluación Educativa: de la Generación de la Medición a la Generación Ecléctica. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 8(1), 11-25.
- Salfate, L. E., Secundarios, I., Barbe, J., Mitrovich, D., & Solar, H. (2009). Análisis de las competencias matemáticas en NB1. Caracterización de los niveles de complejidad de las tareas matemáticas. Recuperado el 22 de octubre de 2016 desde [http://w3app.mineduc.cl/mineduc/ded/documentos/USACH_Informe_Final_FONI DE.pdf](http://w3app.mineduc.cl/mineduc/ded/documentos/USACH_Informe_Final_FONI_DE.pdf)
- Salgado Lévano, A. C. (2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. *Liberabit*, 13(13), 71-78.
- Sall, C. T. (2009). Connaitre des perceptions des enseignants à propos de l'évaluation de l'enseignement. In: Romainville & Coggi (Eds). *L'évaluation de l'enseignement par les étudiants. Approches critiques et pratiques innovantes* (pp. 213-233). Bruxelles: De Boeck.
- Sallan, J. (2011). Formación de profesores basada en competencias. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 63(1), 93-108.
- Sánchez, A. V., & Ruiz, M. P. (2011). *Evaluación de competencias genéricas: principios, oportunidades y limitaciones*. Bordón, 63(1).

- Sánchez, P. & Gairín, J. (2008). *Planificar la formación en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: ICE, Universidad Complutense.
- Sanders (1990). *Standards for teacher competence in educational assessment of students*. Documento electrónico recuperado el 8 de abril de 2016 desde <http://buros.org/standards-teacher-competence-educational-assessment-students>
- Sandoval C. (1996). *Investigación cualitativa*. Buenos Aires: ARFO
- Sánchez, A. & Ruiz, M. (2011). Evaluación de competencias genéricas: Principios, oportunidades y limitaciones. *Bordón. Revista de pedagogía*, 63(1), 147-170.
- Santos, M. (2014). *La evaluación como aprendizaje: cuando la flecha impacta en la diana*. Madrid: Narcea ediciones
- Schmitt, N. (1996). Uses and abuses of coefficient alpha. *Psychological Assessment, Washington*, 8(4), 350 - 353.
- Scribner, S. (1990). Reflections on a model. *The Quarterly Newsletter of the Laboratory of Comparative Human Cognition*, 12(2), 90-94.
- Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. En *Perspectives of Curriculum Evaluation*, (pp. 39-83). AERA Monograph 1. Chicago: Rand McNally and Company.
- Seckel, M. J. (2016). *Competencia en análisis didáctico en la formación inicial de profesores de educación general básica con mención en matemática*. (Tesis doctoral inédita). Universidad de Barcelona, Barcelona.
- Seckel, M. & Font, V. (2015). Competencia de reflexión en la formación inicial de profesores de matemática en Chile. *Práxis educacional*, 19, 55-75.
- Seckel, M. & Font, V. (2016). El portafolio como herramienta para desarrollar y evaluar la competencia reflexiva en futuros profesores de matemática. En J.A. Macías, A. Jiménez, J.L. González, M.T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F.J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (eds.). *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 499-508). Málaga: SEIEM
- Segura, M. (2009). La evaluación de los aprendizajes basado en el desempeño por competencias. *Actualidades Investigativas en Educación*, 9(2), 1-25.
- Segura, R. C. (2008). *Mucho que ganar, nada que perder. Competencias: Formación integral de individuos*. México D.F: ST Editorial.
- Sevillano, G. (2009), *Competencias para el uso de herramientas virtuales en la vida, trabajo*

y formación permanentes, Madrid, Pearson Educación.

- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15 (2) 4-14.
- Shulman, L. (2005). Conocimiento y Enseñanza: Fundamentos de la nueva reforma. Traducción de Alberto Ide. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 9 (2), 1-30.
- Siew, L. & Kian, S. (2010). The effectiveness of peer tutoring in the teaching of mathematics. Vol. 7. Documento recuperado el 5 de agosto de 2015 desde <http://mjli.uum.edu.my/images/pdf/7mjli/6theehhectivenn.pdf>
- Silva, J., Gros, B., Garrido, J., & Rodríguez, J. (2006). Estándares en tecnologías de la información y la comunicación para la formación inicial docente: situación actual y el caso chileno. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(3), 1-16.
- Sisto, V. (2017). Gobernados por números: El financiamiento como forma de gobierno de la universidad en Chile. *Psicoperspectivas*, 16(3), 64-75. Recuperado el 3 de Mayo de 2018 desde <http://dx.doi.org/10.5027/psicoperspectivas-vol16-issue3-fulltext-1086>
- Smith, G. & Wood, L. (2000). Assessment of learning in university mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31, (1) 125 – 132.
- Socas, M. y Camacho, M. (2003). Conocimiento Matemático y Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Secundaria: Algunas Reflexiones. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), 151-172
- Socas, M. M. (2007). Dificultades y errores en el aprendizaje de las Matemáticas. Análisis desde el enfoque Lógico Semiótico. En M. Camacho, P. Flores y M. P. Bolea (Eds.) *Investigación en educación matemática xi* (pp. 19-52). La Laguna: SEIEM.
- Socas, M., Ruano, M. & Hernández, J. (2016). Análisis Didáctico del proceso matemático de Modelización en alumnos de Secundaria. *Avances de Investigación en Educación Matemática*. 9, 21 - 41.
- Solar, H., Deulofeu, J. & Azcárate, C. (2010). *Competencias de modelización y argumentación en interpretación de gráficas funcionales*. (Tesis doctoral inédita). Universitat Autònoma de Barcelona.España.

- Solar, M. (mayo, 2013). Innovaciones en la formación de profesionales de la educación en Chile. Ponencia presentada en *33rd Annual Seminar of the International Society for Teacher Education*. Hong Kong.
- Stake, R. (2005). Qualitative case studies. En N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.). *The Sage handbook of qualitative research. third edition*. London: Sage Publications
- Steen, L. A. (Ed.). (1990). *On the Shoulders of Giants: New Approaches to Numeracy*. Washington DC: National Academies Press.
- Stufflebeam D, & Shinkfield, A. (2007). *Evaluation theory, models, and applications*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Tardif, J. (2011). Desarrollo de un programa por competencias: De la intención a su implementación. *Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado*, 12(3) 1-10.
- Tatto, M., Peck, R., Schwille, J., Bankov, K., Senk, S., Rodriguez, M. & Rowley, G. (2012). *Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics in 17 Countries: Findings from the IEA Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-MM)*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.
- Tashakkori, A. & Teddlie, Ch. (2003). *Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Taylor, S. & Bogdan, J. (1992). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Buenos Aires. Paidós.
- Tejada, J. & Ruiz, C. (2016). Evaluación de competencias profesionales en Educación Superior: Retos e implicaciones. *Educación XXI*, 19 (1), 17-38, doi:10.5944/educXX1.12175
- Tejada, J. (2009). Competencias docentes. *Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado*, 13(2), 1-15.
- Tiramonti, G. & Montes, N. (2009). *La escuela en debate: problemas actuales y perspectivas desde la investigación*. Buenos Aires: Manantial.
- Tobón, S. (2008). *La formación basada en competencias en la educación superior: el enfoque complejo*. México: Universidad Autónoma de Guadalajara.

- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. 4ta. Ed. Bogotá: ECOE.
- Tonda, R. & Medina, R. (2013). La formación del profesorado en la competencia evaluadora: un camino hacia la calidad educativa. *Enseñanza*, 31(2), 167-188.
- Torres, P. (2013). ¿Es el acto educativo un objeto de estudio fácil de investigar? *Boletín Mensual "El Investigador Educativo"* (1). Recuperado el 2 de mayo de 2015 desde <http://www.cubaeduca.cu/medias/evaluador/boletin-diciembre-2013.pdf>
- Torres, A., Peralta, M. & Toscano, A. (2015). Impacto y productividad de las publicaciones latinoamericanas sobre Matemática Educativa. *Biblios: Revista de Bibliotecología y Ciencias de la Información*, (55), 13-26.
- Tumino, M., Poitevin, E., & Sapia, C. (2018). Desde la mirada reflexiva de la acreditación hacia la formación profesional por competencias. *Enfoques*, 29(2), 1-26.
- UNESCO, (octubre de 1998). La educación superior en el siglo XXI: visión y acción. En *Conferencia mundial sobre la Educación Superior*. UNESCO. Paris.
- Universidad de Chile (s/f). ¿Qué es MECESUP? *Proyectos MECESUP*. Documento electrónico recuperado el 20 de febrero de 2016 desde <http://uchile.cl/u114352>
- Vaillant, D. (2002). *Formación de formadores: Estado de la práctica* (No. 658.3124 V131f). Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina. Recuperado el 6 de agosto de 2016 desde <http://www.keele.thedialogue.org/PublicationFiles/PREAL%2025-Spanish.pdf>
- Vaillant, D. (2009) Políticas de inserción a la docencia en América Latina: La deuda pendiente. Profesorado. *Revista de currículo y formación del profesorado*. (13)1, 27-41.
- Vaillant, D. (2014). Formación de profesores en escenarios TIC. *Revista e-Curriculum*, 12(2), 1128-1142.
- Valero, P. (2017). El deseo de acceso y equidad en la educación matemática. *Revista Colombiana de Educación*, n. 73, 97-126. Recuperado el 20 de marzo de 2018 desde <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413651843006>>.
- Valle, J. & Manso, J. (2011). La nueva formación inicial del profesorado de Educación Secundaria: modelo para la selección de buenos centros de prácticas. *Revista de Educación*, 354 (1), 263-290.

- Van den Berg, I.; Admiraal, W. & Pilot, A. (2006). Designing Student Peer Assessment in Higher Education: Analysis of Written and Oral Peer Feedback. *Teaching in Higher Education*, 11(2), 135-147.
- Vargas, A. (2004). La evaluación educativa: concepto, períodos y modelos. *Actualidades Investigativas en Educación*, 4(2). Recuperado el 6 de febrero de 2016 desde <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/viewFile/9084/17481>
- Vázquez-Alonso, Á., Manassero-Mas, M. A., & Cruz, A. M. R. (2017). Conocimiento didáctico del contenido, investigación-acción e innovación en prácticas de enseñanza sobre naturaleza de la ciencia. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 235-240. Recuperado el 10 de marzo de 2018 desde https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/28_-_Conocimiento_didactico_del_contenido.pdf
- Vicente, J. A. L. (2015). Modelos de formación inicial del profesorado de Educación Secundaria en España desde una perspectiva europea/Models of initial training of secondary school teachers in Spain from a European perspective. *Revista complutense de educación*, 26(3), 741-757.
- Villa, A., & Poblete, M. (2007). *Aprendizaje basado en competencias: Una propuesta para la evaluación de las competencias*. Bilbao: Ed. Mensajero.
- Villa, A., Campo, L., Arranz, O. V., & Villa, O. (2013). Valoración del profesorado de magisterio sobre el aprendizaje basado en competencias implantado. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 17(3), 35-55.
- Villardón Gallego, M. (2006). Evaluación del aprendizaje para promover el desarrollo de competencias. *Education siglo XXI*. (24).
- Villegas, E. (1998). *The preparation of teachers in Latin America: Challenges and trends*. Human Development Department, World Bank, Latin America and the Caribbean Regional Office. Recuperado el 20 de octubre de 2016 desde <http://documents.worldbank.org/curated/en/153331468753024867/pdf/multi-page.pdf>
- Volman, M. (2005). A variety of roles for a new type of teacher/Educational technology and the teaching profession. *Teaching and Teacher Education*, 21(1), 15-31.

- Vygotsky, L. (1934). Pensamiento y lenguaje. En L. Vygotsky, *Obras Escogidas* (Vol. II, págs. 9-348). Madrid: Aprendizaje Viso.
- Webb, N. (1992). Assessment of Students Knowledge of Mathematics: Steps Toward a Theory. En: Grouws, D. (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 661-683). New York: Macmillan.
- Weinert, F. E. (2001). Concept of competence: A conceptual clarification. In D. Rychen & L. Salganik (Eds.), *Definition and selection key competencies* (pp. 45-65). Gottingen: Hogrefe & Huber.
- Wilson, L. (1994). What gets graded is what gets value. *Mathematics Teacher*, 87 (6), 41.
- Wrigley, T. (2013). Repensando el cambio escolar y el papel de la evaluación: La experiencia de dos países anglófonos. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 6(2), 73-90.
- Yániz, C. & Villardón, L. (2006). *Planificar desde competencias para promover el aprendizaje*. Bilbao: Mensajero.
- Zabala, A., & Arnau, L. (2007). La enseñanza de las competencias. *Aula de innovación educativa*, 161, 40-46.
- Zeichner, K. M. (2008). Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. *Educação & Sociedade*, 29(103), 535-554.