



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**

---

**ÁREA ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**Procesos de Formación de Profesores de Matemáticas en una  
Institución de Educación Superior Tecnológica**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**P R E S E N T A:**

**AGUSTÍN ALFREDO TORRES RODRÍGUEZ**

**DIRECTOR DE TESIS:  
Dra. María Cruz Chong Barreiro**

**CO-DIRECTOR DE TESIS:  
Dra. Luisa María Baute Álvarez**

**COMITÉ TUTORIAL:  
Dra. Maritza Librada Cáceres Mesa  
Dr. Carlos Rondero Guerrero**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades

Sellos de la Sociedad de las Américas

Área académica de Ciencias de la Educación  
Doctorado en Ciencias de la Educación

OF. NÚM. UAEH/ICSHU/DCE/32/18

MTRO. JULIO CÉSAR LEINES MEDÉCIGO  
DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
P R E S E N T E

Estimado Maestro:

Sirva este medio para saludarlo, al tiempo que nos permitimos comunicarle que una vez leído y analizado el proyecto de investigación titulado **Procesos de formación de profesores de matemáticas en una institución de educación superior tecnológica** que para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Educación presenta **Torres Rodríguez Agustín Alfredo**, matriculado en el Programa de Doctorado en Ciencias de la Educación, (Generación 2015-2018), con número de cuenta 39770; consideramos que reúne las características e incluye los elementos necesarios de un trabajo de tesis, por lo que, en nuestra calidad de sinodales designados como jurado para el examen de grado, nos permitimos manifestar nuestra aprobación a dicho trabajo.

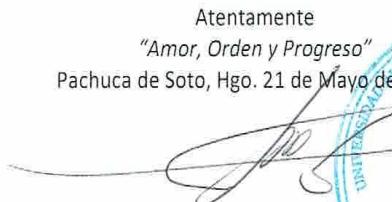
Por lo anterior, hacemos de su conocimiento que al alumno mencionado le otorgamos nuestra autorización para imprimir y empastar el trabajo de Tesis, así como continuar con los trámites correspondientes para sustentar el examen para obtener el grado.

2

Atentamente

"Amor, Orden y Progreso"

Pachuca de Soto, Hgo. 21 de Mayo de 2018.



Dr. Alberto Severino Jaén Olivás  
DIRECTOR

M. Chong  
Dra. María Cruz Chong Barreiro

DIRECTORA DE TESIS

Dra. Maritza Librada Cáceres Mesa  
PROFESORA INVESTIGADORA

Dr. Carlos Rondero Guerrero  
PROFESOR INVESTIGADOR

Dra. Coralia Juana Pérez Maya  
PROFESORA INVESTIGADORA

CCP. Archivo



Calle Madero Pachuca, Actizapan Km. 4 s/n, Colonia San Francisco, Pachuca de Soto, Hidalgo, México, C.P.  
42004  
Teléfono: 501 7711 711 720 00 FAX: 4200

[www.uah.edu.mx](http://www.uah.edu.mx)

## **RECONOCIMIENTOS**

A la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo por ofrecer programas educativos de calidad, y en particular al Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades

Al Área Académica de Ciencias de la Educación por ofrecer posgrados educativos de calidad como lo es el Doctorado en Ciencias de la Educación que cuenta con reconocimiento PNPC por Conacyt.

A mi institución laboral, El Tecnológico Nacional de México, por brindarme los apoyos necesarios para poder profesionalizarme y cumplir una meta más en mi formación, en especial al Ing. Carlos Fernández Pérez, director del Instituto Tecnológico de Atitalaquia.

A mi directora de tesis, la Dra. María Cruz Chong Barreiro, por depositar su confianza en mí y por apoyarme incondicionalmente desde el inicio hasta el fin en este proceso

3

A mi co-directora, la Dra. Luisa María Baute Álvarez, al brindarme su ayuda y permitirme aprender de su experiencia, gracias.

A los integrantes de mi Comité Tutorial, que siempre acompañaron mi labor con sus sugerencias y comentarios con la finalidad de mejorar la calidad de este trabajo, muchas gracias:

Dra. Maritza Cáceres Mesa y Dr. Carlos Rondero Guerrero

Al Centro de Investigaciones en Docencia y Dirección de la Educación Superior (CEDDES) de la Universidad de Cienfuegos, en Cuba, en especial a su director el Dr. Blas Yoel Juanes Giraud, así como a las Dras. María de los Ángeles Navales Coll y Lidia Mercedes Lara Díaz, por todo el recibimiento y el apoyo brindado durante mi estancia doctoral.

## **DEDICATORIAS**

A mis padres, Agustín y Dolores, por brindarme todo su apoyo, comprensión y amor, este trabajo también es de ustedes

A mis hermanos Alfonso y Gloria, por estar siempre ahí apoyando todas mis metas y aspiraciones, gracias

A mis cuñados y sobrinos, gracias por ser mi familia

A Jorge, por su compañía, comprensión y apoyo incondicional

A mis amigos del Tec, que siempre han estado acompañando este proceso, en especial para:

Alejandra, Elisa, Leticia, Pamela y Aylin

A Marcos Campos por ser mi amigo y cómplice académico

A mis maestras del doctorado, que siempre estuvieron para brindarme un consejo, una opinión y una crítica para poder mejorar este trabajo, quise aprender más de ustedes, gracias por contribuir a mi formación académica en especial para

Dra. Maritza Cáceres Mesa, Dra. Coralia Pérez Maya,

Dra. Amelia Molina García

A mis profesores, de los cuales me llevo su experiencia y enseñanzas, en especial para

Dr. Carlos Rondero Guerrero, Dr. Octaviano García Robelo

Dr. Ulises Cerón Martínez

## RESUMEN

En este trabajo de investigación, se aborda como tema central la formación permanente del profesor de matemáticas de nivel universitario, como un elemento fundamental para coadyuvar en la mejora de la calidad educativa. El propósito fue comprender acerca de los diversos factores involucrados en los procesos formativos docentes, agrupados en 3 grandes dimensiones: los de tipo disciplinar, los de naturaleza pedagógica y los de la esfera personal. Para recopilar los datos empíricos, se emplearon 3 fuentes de información: la propia voz de un grupo de profesores de matemáticas, la observación de la práctica docente de 3 profesores de la disciplina, y las experiencias vividas en 2 talleres con docentes de una institución superior tecnológica. A su vez, los instrumentos para la recogida de la información fueron 2 cuestionarios de respuesta cerrada, la libreta de campo, así como videogramaciones de las sesiones en los talleres. A partir de estas fuentes, se obtuvieron un conjunto de datos con los que se pretende aportar a la caracterización de los 3 constructos teórico-conceptuales considerados por esta investigación: el conocimiento didáctico del contenido (CDC), el perfil de competencias del docente (PC) y la práctica pedagógica del profesor. Uno de los resultados más sobresalientes tiene relación con el contraste entre la alta valoración que los docentes asignan a sus conocimientos de tipo disciplinar y pedagógico, y los resultados obtenidos de su práctica en el aula. Una conclusión relevante tiene que ver con la necesidad de pensar que la formación permanente del profesor de matemáticas universitario, debe atajar una ausencia importante de elementos pedagógicos desde su formación inicial, y la minusvaloración sobre la influencia que tiene la adquisición de una cultura matemática robusta por parte del profesor. Esta cultura matemática le permitiría desarrollar los conocimientos y competencias idóneos para la enseñanza de esta disciplina con un mayor nivel de auto-reflexión, y coadyuvar a su profesionalización.

## **ABSTRACT**

In this research work, the permanent training of the university-level professor of mathematics is addressed as a fundamental element to contribute to the improvement of educational quality. The purpose was to understand about the various factors involved in the educational training processes, grouped into 3 large dimensions: those of a disciplinary nature, those of a pedagogical nature and those of the personal sphere. To collect the empirical data, 3 sources of information were used: the own voice of a group of teachers of mathematics, the observation of the teaching practice of 3 teachers of the discipline, and the experiences lived in 2 workshops with teachers of a higher institution technological In turn, the instruments for the collection of the information were 2 closed response questionnaires, the field notebook, as well as video recordings of the sessions in the workshops. From these sources, we obtained a set of data with which we intend to contribute to the characterization of the 3 theoretical-conceptual constructs considered by this research: didactic content knowledge (CDC), teacher competency profile (PC) and the pedagogical practice of the teacher. One of the most outstanding results is related to the contrast between the high assessment that teachers assign to their disciplinary and pedagogical knowledge, and the results obtained from their practice in the classroom. A relevant conclusion has to do with the need to think that the permanent training of the university professor of mathematics, must tackle a significant absence of pedagogical elements from its initial formation, and the undervaluation on the influence of the acquisition of a robust mathematical culture by part of the teacher. This mathematical culture would allow him to develop the knowledge and competences suitable for the teaching of this discipline with a higher level of self-reflection, and contribute to his professionalization.

## **ÍNDICE GENERAL**

### **CAPÍTULO I. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

<b>1.1.</b>	<b>Introducción</b>	<b>16</b>
<b>1.2.</b>	<b>Pertinencia de la investigación</b>	<b>19</b>
<b>1.3.</b>	<b>Planteamiento del problema de investigación</b>	<b>21</b>
<b>1.4.</b>	<b>Objetivos general y específicos</b>	<b>27</b>
<b>1.5.</b>	<b>Preguntas de investigación</b>	<b>28</b>

### **CAPÍTULO II. EL ESTADO DEL CONOCIMIENTO SOBRE**

#### **LA FORMACIÓN DOCENTE**

<b>2.1.</b>	<b>Políticas educativas y sus implicaciones</b>	<b>29</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Importancia de la educación en la sociedad actual</b>	<b>30</b>
<b>2.1.2.</b>	<b>Los estados nacionales y su competencia social en la educación</b>	<b>31</b>
<b>2.1.3.</b>	<b>Las políticas y la educación en América Latina: propuestas y tensiones</b>	<b>34</b>
<b>2.1.4.</b>	<b>Políticas educativas en México y la educación superior</b>	<b>37</b>
<b>2.1.5.</b>	<b>El papel de las instituciones de educación superior (IES)</b>	<b>38</b>
<b>2.1.6.</b>	<b>Los nuevos roles docentes</b>	<b>42</b>
<b>2.2.</b>	<b>Políticas de formación docente</b>	<b>46</b>
<b>2.2.1.</b>	<b>Políticas de formación docente en la educación superior en el contexto internacional</b>	<b>48</b>

<b>2.2.2.</b>	<b>Políticas de formación docente en la educación superior en México</b>	<b>54</b>
<b>2.3.</b>	<b>Implementación de procesos formativos docentes en el contexto internacional</b>	<b>59</b>
<b>2.4.</b>	<b>Implementación de procesos formativos en el contexto mexicano</b>	<b>61</b>
<b>2.4.1.</b>	<b>El caso del Tecnológico Nacional de México</b>	<b>65</b>
<b>2.5.</b>	<b>Recuperación desde los ejes de análisis</b>	<b>69</b>

### **CAPÍTULO III. REFERENTES TEÓRICO-CONCEPTUALES EN TORNO A LOS PROCESOS DE FORMACIÓN DOCENTE**

<b>3.1.</b>	<b>Los conceptos de formación y profesionalización docente</b>	<b>76</b>
<b>3.2.</b>	<b>El profesor universitario como profesional.</b>	<b>80</b>
<b>3.3.</b>	<b>La formación continua del profesor</b>	<b>84</b>
<b>3.4.</b>	<b>Modelos de formación docente</b>	<b>87</b>
<b>3.4.1.</b>	<b>Evolución de los modelos de formación docente</b>	<b>88</b>
<b>3.4.2.</b>	<b>Modelos y tenencias actuales en la formación del docente universitario</b>	<b>92</b>
<b>3.4.3.</b>	<b>Paradigmas teóricos involucrados en los modelos de formación docente.</b>	<b>96</b>
<b>3.4.4.</b>	<b>Dimensiones de los modelos de formación</b>	<b>102</b>
<b>3.5.</b>	<b>Elementos reflexivos en la formación docente</b>	<b>109</b>
<b>3.6.</b>	<b>La investigación como elemento sustancial de la formación docente</b>	<b>110</b>

<b>3.6.1.</b>	<b>La investigación por el profesor universitario</b>	<b>110</b>
<b>3.6.2.</b>	<b>La investigación en el aula</b>	<b>112</b>
<b>3.7.</b>	<b>Los conocimientos y competencias del profesor</b>	<b>113</b>
<b>3.8.</b>	<b>Perfil de competencias del profesor de matemáticas universitario</b>	<b>114</b>
<b>3.9.</b>	<b>Otros aportes teóricos desde la matemática educativa.</b>	<b>119</b>
<b>3.9.1.</b>	<b>El profesor de matemática como sujeto de estudio de la matemática educativa</b>	<b>120</b>
<b>3.9.2.</b>	<b>Las tareas de aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas</b>	<b>121</b>
<b>3.9.3.</b>	<b>La importancia de la epistemología y la historia en la enseñanza de la disciplina matemática</b>	<b>122</b>
<b>3.10.</b>	<b>El profesor universitario como ser humano y sujeto social</b>	<b>124</b>
<b>3.10.1.</b>	<b>La autoformación, subjetividades y la autonomía</b>	<b>124</b>
<b>3.10.2.</b>	<b>Las emociones del profesor</b>	<b>127</b>
<b>3.10.3.</b>	<b>La identidad profesional del docente universitario</b>	<b>129</b>

#### **CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN**

<b>4.1.</b>	<b>Enfoque general del estudio</b>	<b>133</b>
<b>4.2.</b>	<b>Alcance de la investigación</b>	<b>135</b>
<b>4.3.</b>	<b>Foco y fines del estudio</b>	<b>136</b>
<b>4.4.</b>	<b>El modelo de investigación/desarrollo del diseño</b>	<b>140</b>

<b>4.5.</b>	<b>Esquema general de la investigación</b>	<b>146</b>
<b>4.6.</b>	<b>Sobre las categorías de análisis</b>	<b>149</b>
<b>4.7.</b>	<b>Sobre las técnicas e instrumentos de recogida de información</b>	<b>151</b>
<b>4.8.</b>	<b>Metodología para la caracterización del CDC</b>	<b>153</b>
<b>4.9.</b>	<b>Metodología para la caracterización del PC</b>	<b>164</b>
<b>4.10.</b>	<b>Metodología para el diseño e implementación del curso-taller de reflexión sobre la práctica docente</b>	<b>170</b>
<b>4.11.</b>	<b>Metodología para el diseño e implementación del curso-taller sobre teorías pedagógicas y el modelo constructivista</b>	<b>176</b>
<b>4.12.</b>	<b>Metodología para la observación participante de la práctica pedagógica de tres profesores</b>	<b>181</b>

## **CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIONES**

<b>5.1.</b>	<b>De la construcción, diseño y validación de un cuestionario con escala tipo Likert para caracterizar la variable CDC.</b>	<b>184</b>
<b>5.2.</b>	<b>De la construcción, diseño y validación de un cuestionario con escala tipo Likert para caracterizar la variable PC</b>	<b>207</b>
<b>5.3.</b>	<b>Resultados de los datos de identificación de los cuestionarios aplicados a los docentes.</b>	<b>226</b>
<b>5.4.</b>	<b>Sobre los resultados de la primera fase metodológica: los instrumentos cuantitativos</b>	<b>230</b>

<b>5.5.</b>	<b>Sobre los resultados de los 2 talleres implementados con los docentes</b>	<b>254</b>
<b>5.6.</b>	<b>Resultados de la observación no participante de la práctica pedagógica de tres docentes de matemáticas</b>	<b>282</b>

## **CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES**

<b>6.1.</b>	<b>Sobre el análisis y discusión de los resultados</b>	<b>299</b>
<b>6.2.</b>	<b>Sobre los contextos y retos de la profesión docente</b>	<b>304</b>
<b>6.3.</b>	<b>Sobre los elementos indispensables de los dispositivos de formación docente</b>	<b>307</b>

## **REFERENCIAS Y ANEXOS**

<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>290</b>
<b>Anexo A Cuestionario para el CDC</b>	<b>306</b>
<b>Anexo B Cuestionario para el PC</b>	<b>317</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	<b>Algunos problemas identificados en los diferentes estudios, sobre el tema de la formación docente a nivel latinoamericano.</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 2</b>	<b>Clasificación de los enfoques de formación docente según su perspectiva</b>	<b>93</b>
<b>Tabla 3</b>	<b>Clasificación de enfoques según su organización o estructura</b>	<b>94</b>
<b>Tabla 4</b>	<b>Clasificación de modalidades de formación</b>	<b>95</b>
<b>Tabla 5</b>	<b>Características deseables en el docente</b>	<b>116</b>
<b>Tabla 6</b>	<b>Competencias del profesor de matemáticas</b>	<b>117</b>
<b>Tabla 7</b>	<b>Definición conceptual del CDC</b>	<b>157</b>
<b>Tabla 8</b>	<b>Parámetros e indicadores retomados de otras investigaciones</b>	<b>159</b>
<b>Tabla 9</b>	<b>Ejemplo de confección de reactivos propios y elaborados</b>	<b>160</b>
<b>Tabla 10</b>	<b>Ejemplo del diseño de reactivos o ítems para la confección del instrumento</b>	<b>161</b>
<b>Tabla 11</b>	<b>Definición Operacional de la variable del CDC</b>	<b>199-201</b>
<b>Tabla 12</b>	<b>Sugerencias de jueces en la fase de validación del contenido para el instrumento del CDC</b>	<b>203-204</b>
<b>Tabla 13</b>	<b>Coeficientes de Alfa de Cronbach obtenidos (general y parciales) para el instrumento del CDC</b>	<b>205</b>
<b>Tabla 14</b>	<b>Coeficientes de Alfa de Cronbach obtenidos después del análisis de correlación elemento-total corregido</b>	<b>207</b>

<b>Tabla 16</b>	<i>Definición operacional de la variable perfil de competencias (PC).</i>	217-222
<b>Tabla 17</b>	Sugerencias de jueces para la validación del contenido del instrumento del PC	223
<b>Tabla 18</b>	Coeficientes de Alfa de Cronbach obtenidos para el instrumento del PC	224
<b>Tabla 19</b>	Resultados de la puntuación promedio para el cuestionario del CDC	232
<b>Tabla 20</b>	Resultados de la puntuación promedio para el cuestionario del PC	238
<b>Tabla 21</b>	Comparación entre las categorías predefinidas y las halladas en referencia al CDC	244-246
<b>Tabla 22</b>	Comparación entre las categorías predefinidas y las halladas en referencia al PC	249-250
<b>Tabla 23</b>	Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de reflexión de la práctica docente.	256-266
<b>Tabla 24</b>	Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de teorías pedagógicas.	268-281
<b>Tabla 25</b>	Inscripciones e interpretaciones para el análisis de la práctica del docente A	283-287
<b>Tabla 26</b>	Inscripciones e interpretaciones para el análisis de la práctica del docente B	289-294
<b>Tabla 27</b>	Inscripciones e interpretaciones para el análisis de la práctica del docente C	296-298

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Fig. 1</b>	<b>Las tres dimensiones en torno a la pregunta central de investigación</b>	<b>25</b>
<b>Fig. 2</b>	<b>Tres elementos centrales de la formación docente</b>	<b>104</b>
<b>Fig. 3</b>	<b>Las 3 dimensiones a través de 3 constructos teórico-conceptuales</b>	<b>108</b>
<b>Fig. 4</b>	<b>Conocimientos del profesor de matemáticas</b>	<b>119</b>
<b>Fig. 5</b>	<b>Tres etapas metodológicas</b>	<b>146</b>
<b>Fig. 6</b>	<b>Primera parte del esquema general de investigación</b>	<b>147</b>
<b>Fig. 7</b>	<b>Segunda parte del esquema general de investigación</b>	<b>148</b>
<b>Fig. 8</b>	<b>Cuarta etapa del esquema general de investigación</b>	<b>148</b>
<b>Fig. 9</b>	<b>Instrumentos de recogida de información, según la etapa metodológica</b>	<b>152</b>
<b>Fig. 10</b>	<b>Etapas del proceso de operacionalización de un constructo conceptual.</b>	<b>155</b>
<b>Fig. 11</b>	<b>Proceso de construcción y reconstrucción conceptual del CDC</b>	<b>156</b>
<b>Fig. 12</b>	<b>Construcción y reconstrucción conceptual del constructo PC</b>	<b>168</b>
<b>Fig. 13</b>	<b>Momentos del ciclo reflexivo</b>	<b>173</b>
<b>Fig. 14</b>	<b>Elementos y agentes del ciclo reflexivo</b>	<b>174</b>
<b>Fig. 15</b>	<b>Relaciones del trabajo docente</b>	<b>183</b>
<b>Fig. 16</b>	<b>Dimensiones de la práctica docente</b>	<b>183</b>

<b>Fig. 17</b>	<b>Datos generales de identificación de los profesores participantes</b>	<b>226</b>
<b>Fig. 18</b>	<b>Perfil profesional de los profesores participantes</b>	<b>227</b>
<b>Fig. 19</b>	<b>Posgrados de los profesores del estudio</b>	<b>228</b>
<b>Fig. 20</b>	<b>Asignaturas impartidas</b>	<b>229</b>
<b>Fig. 21</b>	<b>Cursos recibidos como formación y/o actualización docente</b>	<b>229</b>

# CAPÍTULO I

## DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. INTRODUCCIÓN

Es muy conocido el problema de la deserción y/o reprobación en los distintos niveles escolares, sobre todo en el área de las matemáticas, tal y como lo reportan diversos autores (Ruiz y Lupercio, 2013; Barrera y Reyes, 2013). Asimismo, la enseñanza de esta disciplina se relaciona con problemáticas severas, que no se circunscriben a nuestro país, sino que se presentan a nivel internacional. En el caso concreto de las matemáticas que se imparten en el tronco básico de las distintas carreras de ingeniería, el problema tiene implicaciones graves en el aprovechamiento académico de los estudiantes, al grado de complicar su avance y egreso.

No se soslaya el hecho de que existen varios elementos que inciden directa o indirectamente en este proceso de enseñanza-aprendizaje: el estudiante, los docentes, las instituciones, los padres de familia y por supuesto los programas de estudio y en general el currículum. En este trabajo, el interés se centra en el papel que juega el docente de matemáticas en el nivel superior por el reconocimiento que diversos autores e instancias han definido sobre el importante rol que juegan los docentes en el aprendizaje de los estudiantes.

Varios estudios señalan al docente como el actor principal de la transformación educativa y de la renovación de los modelos de enseñanza, (Mas-Torelló, 2011; Aguerriondo y Pogré, 2002; Fullan 2002; Vaillant, 2005; Vesub, 2007). En palabras de Gimeno y Pérez (2008): “No podemos desde luego centrar en el profesor toda la responsabilidad cuando hablamos de la mejora de la enseñanza, pero eso sí, ningún cambio se puede pretender en ella, sin un cambio o transformación del profesor (p.350)”.

De lo anterior se asume que los docentes, aunque no son los únicos responsables de los resultados y de la calidad del sistema educativo, y tampoco pueden asumir el desafío del cambio en forma particular y aislada, tienen un rol protagónico. Para Zarzar (1988), la formación y actualización de los profesores tiene una relación directa con la calidad del proceso educativo.

Se requiere por lo tanto apoyarles en esta tarea, implementando una serie de acciones sostenidas en el tiempo, que posibiliten su desarrollo profesional. Adicionalmente tiene que ver con un rasgo que resulta muy común en el docente de este nivel educativo, quien normalmente tiene como profesión de origen una ingeniería y se incorpora la enseñanza universitaria sin contar con una formación de índole pedagógica (Barrera y Cisneros, 2012; García, Azcárate y Moreno, 2005).

Este trabajo de investigación está estructurado de la siguiente forma: en el primer capítulo se inicia con la presente introducción, así como una descripción acerca de la pertinencia de este estudio. Posteriormente se desarrolla la aproximación al problema de investigación, destacando la identificación del objeto de estudio y hacia el final se enlistan los objetivos general y específicos, además de las preguntas de investigación.

En el segundo capítulo se construye el estado del conocimiento sobre la formación docente. Para este caso se inicia con la descripción de algunas políticas educativas y sus implicaciones sobre la sociedad actual y los estados nacionales, haciendo especial énfasis en el entorno latinoamericano y el mexicano, al considerar que guardan algunas semejanzas y problemáticas en común. Posteriormente se describen el papel que juegan actualmente las instituciones de educación superior, así como el docente universitario, en respuesta a tales políticas. Hacia la parte final de este capítulo se analizan algunos estudios relativos a la implementación de diversos procesos formativos docentes tanto en el plano internacional como en el mexicano, con especial atención al caso de la enseñanza de las matemáticas.

En el tercer capítulo, se abordan distintos referentes teórico-conceptuales en relación al objeto de estudio, que es la formación del profesor de matemáticas de nivel universitario.

En este apartado, se discute acerca de varias ideas y conceptos que han sido identificados por diferentes investigadores del fenómeno, entre ellos podemos mencionar los siguientes: los distintos conceptos de formación y profesionalización docente, el profesor universitario en su desempeño como profesional, los distintos modelos o enfoques de la formación docente, así como su evolución histórica y sustentos teóricos, las tendencias actuales en los modelos formativos, hasta llegar a conceptos tan centrales como las dimensiones de los modelos formativos, el concepto de formación continua, la relación entre la docencia universitaria, los procesos de reflexión e investigación, los conocimientos y competencias el profesor universitario de matemáticas, así como algunos elementos de la esfera personal del profesor, visto como ser humano y sujeto social.

En el cuarto capítulo se define el marco metodológico de esta investigación, y en él se desglosan su alcance, sus fines, el diseño del modelo, el esquema general de la investigación, las categorías de análisis a considerar, las técnicas e instrumentos para la recogida de la información. En una segunda parte se describen en forma más detallada las metodologías a emplear para el diseño de instrumentos cuantitativos, para el de dispositivos formativos, así como el de otras técnicas que fueron considerados para este trabajo.

En el quinto capítulo, correspondiente a los resultados obtenidos y algunas discusiones derivadas de los mismos, se incluyen tres aspectos básicos: el diseño, construcción y validación de los instrumentos empleados, los resultados obtenidos de la implementación de dos talleres con docentes de una institución tecnológica de nivel superior, así como los resultados de la observación no participante de la práctica pedagógica de tres docentes de matemáticas estudiados.

En las discusiones se intenta realizar un cruce entre los datos empíricos, los referentes teóricos que sirven como marco interpretativo y las propias concepciones del autor.

Finalmente, en el sexto capítulo se intenta establecer algunos enunciados y nuevos acercamientos conceptuales a las ideas e interpretaciones discutidas previamente acerca de los principales significados de los resultados obtenidos, una vez que ya fueron contrastados con los referentes teóricos y las apreciaciones del autor de esta investigación. Asimismo se reconocen algunos límites, potencialidades y sugerencias que se pueden desprender de este trabajo, para relacionarlos con el desarrollo de futuros trabajos de investigación que puedan derivarse del mismo.

## 1.2. PERTINENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

En la sociedad actual, el fenómeno educativo se encuentra en la agenda de los distintos países, y además forma parte sustancial de diversos organismos internacionales. Tiana (2008) identifica dos argumentos que explican las razones o causas de este creciente interés. Uno de ellos es la forma tan rápida en que se suceden los cambios en el ámbito educativo, y el otro tiene relación con las respuestas que demanda la propia sociedad de que dichos procesos de cambio resulten eficaces. Esta situación la describe acertadamente Pérez (2010), quien plantea que “el desafío actual más urgente de nuestro sistema educativo es preparar a los ciudadanos para afrontar la cambiante, compleja, incierta y profundamente desigual sociedad contemporánea” (p.18).

Para este mismo autor, el hecho de que la educación se haya tornado en un elemento crucial tiene que ver con la fuerte conexión existente entre educación y desarrollo, lo que ha llevado a los distintos gobiernos a preocuparse por la calidad de la enseñanza que se imparte en las instituciones.

La vital importancia del tema se debe a que se considera que estas actividades van estrechamente relacionadas con el nivel de vida y bienestar que puede alcanzar una sociedad, de ahí la necesidad de que los sistemas educativos de un país respondan de la manera más eficaz a estos retos que plantean el desarrollo científico y tecnológico, así como los nuevos contextos de globalización.

Todos esos cambios mencionados al respecto de la generación y aplicación del conocimiento en la sociedad actual, han tenido su impacto en las últimas décadas en la formación y aplicación de los conocimientos dentro de los ámbitos académicos. Se han vinculado cada vez más la calidad y la eficacia de los sistemas educativos en la labor de los profesores, ello no significa que los docentes sean el único elemento que directamente afecta la calidad, pero si resulta un componente importante (Mas-Torelló, 2011).

De hecho, para poder mejorar la calidad, se tienen que potenciar diversos aspectos, desde la gestión de los sistemas, el aprovechamiento de los recursos, el reforzamiento de la gestión de los distintos centros educativos, y el punto central que se rescata en este trabajo, que es la función del docente, para reforzar el proceso de enseñanza y aprendizaje y planificar de forma más integral los procesos de evaluación de los sistemas (Silva, 2004).

El papel preponderante del profesorado como elemento de la calidad educativa, ha sido reconocido por numerosos autores, y destaca la necesidad de atender la formación y actualización de sus docentes (Grau, Gómez y Perandonés, 2009). De manera que el fortalecimiento de la función docente y el proceso de enseñanza-aprendizaje son dos aspectos en los que la participación de los profesores resulta de suma relevancia. En palabras de Gimeno (1982), la formación del profesorado representa una de las piedras angulares de cualquier intento de renovación del sistema educativo.

Si se acota la problemática al profesor de nivel universitario en nuestro país, resulta que el docente, se caracteriza en general por no tener una formación específica en pedagogía o en enseñanza, sino que se trata generalmente de profesionistas que imparten clase en una licenciatura similar a la de su campo disciplinar, y en el mejor de los casos dan clase en la misma carrera que ellos estudiaron. (García et al. 2005). Es por esta situación que varios autores han evidenciado la necesidad de que el profesor universitario inicie un proceso de formación adicional a su campo disciplinar.

Por su parte Escudero (1999) enfatiza que la atención a la enseñanza en el nivel universitario tiene grandes pendientes, si se compara con la que han recibido los restantes niveles educativos. Señala también que el nivel universitario debería “aspirar a un profesor que esté permanentemente abierto a un nivel más profundo y extenso en su área de conocimiento, así como en las capacidades y disposiciones que le llevan a participar activamente en la recreación de este a través de la práctica investigadora” (p.136).

### **1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 21**

En referencia a la problemática alrededor de la formación docente, es conveniente identificar algunos aspectos relevantes. Es por ello que a continuación se muestra la tabla 1 (página 22), dónde se agrupan algunos de los problemas o “vacíos” identificados por diferentes estudios, acompañados de los datos de algunos de los autores que los han abordado.

Como puede apreciarse en la tabla 1, se retoman desde los aspectos curriculares, tales como la relación teoría-práctica en los contenidos, así como algunos conceptos relacionados a la formación docente, modelos o enfoques formativos, espacios institucionales, la autoformación y la autogestión, hasta los conocimientos tanto disciplinares como pedagógicos del profesor, o la ausencia de conocimientos desde la didáctica específica de las matemáticas, entre otros elementos.

Aunque ya podemos identificar en dicho cuadro distintas problemáticas asociadas a los procesos de formación docente, el siguiente paso es poder agruparlas o clasificarlas dentro de constructos o categorías más amplios que puedan identificarse más fácilmente, además de integrar lo mejor posible todos estos aspectos en su descripción o definición.

**Tabla.1. Algunos problemas identificados en los diferentes estudios, sobre el tema de la formación docente a nivel latinoamericano.**

Contenidos curriculares y modelos de formación	Desconocimiento sobre modelos formativos (Aramburuzabala et al., 2013)	Desconocimientos sobre contenidos curriculares a desarrollar (Vesub, 2007).
	Reproducción de modelos formativos tradicionales (Messina, 1999; García y Rojas, 1998).	Tipos de contenidos y conocimientos (Rosas, 2000).
Centrados en el docente	No se visualiza al docente como persona con sus expectativas y contextos (Messina, 1999).	No se logra la motivación ni el involucramiento del profesor (Barrera y Cisneros, 2012).
	Resistencias del docente ante los procesos formativos (Sandín, 2003).	Ausencia de procesos de autoformación y autogestión (Navia, 2005; Yurén, 2005).
Evaluación de los procesos formativos	No se aprecian resultados notorios (Barrera y Cisneros, 2012).	No se presenta la evaluación ni retroalimentación (Sandín, 2003).
	Trasposición fallida al aula (Messina, 1999).	Desempeño ideal vs. desempeño real (Vaillant, 2007)
No se integran espacios para el trabajo colegiado	No se logra conformar una comunidad de aprendizaje (Messina, 1999; Álvarez-Gayou, 2004).	Falta de gestión de espacios para el trabajo colegiado (Brandy, Berenguer y Zúñiga, 1997)
Paradigmas teóricos de sustento	Una inadecuada relación entre la teoría y la práctica (Vaillant, 2007; Rosas, 2000)	Incoherencia conceptual entre el programa, los contenidos y la evaluación (García y Rojas, 2005).
Didácticas específicas	Falta de conocimientos disciplinarios y pedagógicos propios de la enseñanza de las matemáticas (Zarzar, 1988).	Elementos teórico prácticos de la matemática educativa (Flores, 1998; Larios et al. 2012).

Fuente: elaboración propia a partir de los autores.

Ya desde el año 1982, un informe de la OCDE (citado por Imbernón, 1994), describía algunos elementos que no podían soslayarse en la formación permanente del profesorado de cualquier nivel educativo: la mejora de las competencias del profesor, la ampliación de sus experiencias docentes, sus conocimientos y desarrollo profesional, así como la formación personal.

El mismo autor propone también en su caso tres componentes relevantes en los procesos de formación del profesorado: el científico, el psicopedagógico y el cultural. El primero aporta los conocimientos disciplinares, el segundo los conocimientos teóricos y prácticos desde las ciencias de la educación y disciplinas relacionadas, y el tercero tiene relación con la esfera personal del profesor.

Como puede apreciarse en la relación de estas concepciones y aportaciones de autores diversos, existen coincidencias importantes en cuanto a los elementos o componentes centrales de los sistemas formativos, aunque cambien las denominaciones, las acepciones y los términos empleados, pero en general, podemos identificar la presencia de tres dimensiones en las distintas clasificaciones: lo disciplinar, lo pedagógico y lo personal.

Con base en la revisión de la literatura, se optó por incluir el conjunto de factores (tabla1), que pueden identificarse dentro de alguna de las tres dimensiones o componentes mencionadas, tomando en consideración que varios autores las identifican como los principales elementos o características que deben estar considerados en el diseño de las propuestas o modelos formativos, y que son las ya referidas: la dimensión disciplinar (conocimientos), la dimensión o componente pedagógica, así como la dimensión o componente del profesor como persona (sujeto).

Los problemas identificados pueden servirnos además como punto de partida para el planteamiento más preciso del problema, teniendo como objeto de estudio la formación del docente universitario de matemáticas como uno de los elementos sustanciales que pueden incidir en la mejora del proceso de enseñanza, y eventualmente coadyuvar en la mejora de la calidad de su acción.

Y considerando además que en las investigaciones actuales dentro de la formación docente, existen estos vacíos y/o dificultades que han sido reconocidos, en este trabajo se propone investigar acerca de la forma en cómo interactúan los distintos factores o elementos identificados (tabla 1) que intervienen en un proceso de formación docente. Las distintas problemáticas que inciden en los procesos de formación docente no pueden analizarse en forma separada o aislada, debido a que todas ellas están imbricadas e interrelacionadas en diferentes niveles.

Lo que se olvida en los procesos o modelos de formación es que los problemas son en general complejos, y sus causas son multifactoriales (Contreras, 1999). Por lo anterior, definir un problema es entender el contexto en el que ocurre, la complejidad de los factores que coinciden y la singularidad del caso que se está estudiando. El “problema”, por lo tanto, no se resuelve sin tomar en consideración el contexto específico, ni la forma en que los diversos factores (las problemáticas identificadas previamente) se interrelacionan e inciden en el fenómeno.

Por las razones anteriores, en este trabajo se decide estudiar la formación, o más bien, los distintos factores que intervienen en el proceso de formación de un grupo de profesores de matemáticas en una institución de educación superior tecnológica, dado que se considera que resulta necesaria la formación permanente (continua) del profesor de matemáticas, considerando sin embargo las características y contextos propios de la institución en particular.

Esto resulta importante, debido a que en el interior de dicha institución educativa, se estudiará un <microuniverso> dónde se pretende poder describir con mayor detalle varias de las características y condicionantes que permiten situar los procesos formativos para un nicho en particular, que es la enseñanza de las matemáticas.

Para identificar más claramente el problema a investigar, se puede plantear en forma de pregunta. La pregunta a responder sería entonces ¿cómo estructurar los distintos elementos que debe poseer un modelo formativo centrado en el profesor de matemáticas del nivel universitario? Si retomamos las tres dimensiones referidas en los párrafos anteriores, podemos visualizar que el problema de investigación está estrechamente relacionado con estas tres dimensiones, y que además dentro de tales dimensiones podemos clasificar y reagrupar las diferentes problemáticas identificadas en la tabla 1.acerca del fenómeno de la formación docente. En la figura 1 se muestra un esquema que explica con mayor detalle estas relaciones, en torno al problema de investigación.



**Fig. 1. Las tres dimensiones identificadas en torno a la pregunta central de la investigación.**

Por lo anterior, la pretensión de esta investigación es dar cuenta acerca de los eventos, sucesos y sujetos involucrados en la enseñanza de esta disciplina en el nivel universitario de una institución en particular, para poder describir y caracterizar posteriormente los elementos centrales de los procesos formativos. El punto de partida para poder implementar un proceso formativo continuo en un grupo de profesores en activo, es realizar un estudio diagnóstico para recoger información verídica sobre sus necesidades sentidas de formación, que son aquellas que manifiestan los profesores; así como también sobre sus concepciones acerca de los distintos factores y elementos involucrados.

Diversos estudios señalan que un modelo formativo pertinente puede ser de tipo auto-gestivo, y que resulta deseable que se base en las problemáticas reales que los docentes tienen en su práctica diaria, además que promueva la participación de los propios profesores como sujetos activos de sus procesos formativos.

26

Además se considera muy adecuado el partir de la consideración de las necesidades sentidas de los docentes, de sus concepciones, expectativas y experiencias propias, para a partir de ahí construir cualquier propuesta de formación que se pretenda.

Se pretende eventualmente describir con cierto nivel de profundidad, así como conocer y comprender las interrelaciones y la incidencia de cada uno de los factores o problemáticas asociadas al fenómeno de estudio, como un proceso integrador. Una vez que se tengan caracterizados los componentes del proceso formativo, es entonces que se podrían determinar los elementos centrales que deben proporcionarle una propuesta de estructura curricular y unas bases teórico-conceptuales al proyecto de diseño de un modelo de formación de profesores de matemáticas que pueda atender un nicho específico dentro de una institución de nivel superior.

## **1.4. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS**

Como propósito general, se tiene analizar y caracterizar los diversos factores que inciden en el proceso de formación docente de un grupo de profesores de matemáticas del nivel superior y en base a ello proponer las características o rasgos específicos que tendría un modelo de formación para la enseñanza de las matemáticas en una institución superior específica. En una primera etapa se pretendería elaborar un estudio o evaluación diagnóstica que permita establecer la forma en qué distintos factores intervienen en la definición de un proceso formativo docente, mediante el estudio de un grupo de profesores de matemáticas. En un segundo momento, caracterizar los rasgos y elementos que pueden ser útiles para planificar y diseñar contenidos disciplinares y pedagógicos insertos en una ruta formativa que permita conformar un modelo de capacitación y actualización específico, con orientación hacia la enseñanza de las matemáticas.

### **OBJETIVO GENERAL**

**27**

Caracterizar las dimensiones de un proceso de formación docente de un grupo de profesores de matemáticas de educación superior, identificando los elementos centrales que sirvan de base para el diseño de rutas formativas con orientación hacia la enseñanza de las matemáticas.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1.-Elaborar un estudio diagnóstico, mediante el diseño de instrumentos y dispositivos, para el análisis y caracterización de los diversos factores que intervienen en los procesos formativos docentes.
- 2.-Caracterizar a partir de los resultados previos, las dimensiones más relevantes de la formación docente para un grupo de docentes de matemáticas pertenecientes a una institución de educación superior.
- 3.-Identificar y articular los elementos centrales que sirvan de base para el diseño de contenidos de una ruta formativa que atienda el nicho específico de la enseñanza de las matemáticas.

## **1.5. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

1.-¿Qué instrumentos y dispositivos permiten establecer un diagnóstico para el análisis y caracterización de los diversos factores que inciden en los procesos de formación docente?

2.-¿Cómo caracterizar las dimensiones ó componentes más relevantes de la formación docente?

3.-¿Cuáles son los elementos centrales de un modelo formativo, que resulte útil para la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior, en el contexto de una institución educativa?

## CAPÍTULO II

# ESTADO DEL CONOCIMIENTO SOBRE LA FORMACIÓN DOCENTE

Con base en la revisión de la literatura, se han identificado algunas líneas o ejes temáticos que han predominado en las investigaciones sobre formación docente, dentro de las cuales se enlistan la siguientes: las políticas públicas en la agenda educativa, tanto en el contexto internacional como en la escala nacional, las políticas de formación de profesores que se han implementado en distintos países, con énfasis en el nivel educativo superior o terciario, y finalmente algunos resultados de su implementación en algunos países de la región latinoamericana, incluyendo el caso de México.

A continuación se abordan con más detalle estos grandes ejes, con los que se pretende poder delimitar los referentes y cuestiones que resultan de mayor importancia en el problema de la formación docente, y con los que se pudo describir y construir más finamente el estado del conocimiento en torno al objeto de estudio.

29

### 2.1. POLÍTICAS EDUCATIVAS Y SUS IMPLICACIONES

En esta primera parte, se hace un recorrido por las políticas públicas que se implementan a nivel nacional e internacional en referencia a la agenda educativa, y su análisis resulta relevante, dado que permite visualizar el panorama o contexto a partir del cual se pude situar el presente estudio. Primeramente se plantea la importancia de la educación en la sociedad actual, así como las competencias que tienen los estados nacionales en el ámbito educativo. Posteriormente se describen algunos aspectos de las agendas políticas relacionadas al sector educativo en América Latina y México, con énfasis en la educación superior.

Se hace énfasis en la manera en que las distintas políticas de corte educativo, tienen incidencia en la sociedad en general, pero también al interior de las instituciones educativas de educación superior (las IES), y en particular sobre el docente universitario. De esta forma se pretende situar el contexto social, económico y político dentro del cual el profesor lleva a cabo su labor. Se finaliza esta sección con una discusión sobre la función y los retos que enfrentan las instituciones de educación superior, así como los docentes universitarios, dentro de estos contextos.

### **2.1.1. IMPORTANCIA DE LA EDUCACIÓN EN LA SOCIEDAD ACTUAL**

A la sociedad actual se le llama frecuentemente sociedad del conocimiento, término que se empleó por primera vez en el año 1969 por Peter Drucker (Moreno y Velásquez, 2012), y considera al conocimiento como el centro de producción de la riqueza, debido a que permite introducir innovaciones y éstas a su vez juegan un papel fundamental en el crecimiento económico.

30

Autores como Vaillant (2014) y Esteve (2015), hablan más concretamente de una economía del conocimiento, para resaltar la relevancia que el conocimiento adquiere en la dimensión económica, debido a que la ciencia juega un papel central generando nuevos conocimientos que posteriormente se traducen en tecnologías que están estrechamente vinculadas a las actividades productivas, generando la mayor aportación a la riqueza de un país o una empresa. Evidentemente esta generación de conocimiento se encuentra a su vez ligada a los procesos educativos en los distintos países, como lo señalan los mismos autores: “entonces se requiere de capital humano capaz de investigar, desarrollar e innovar para crear y producir, y por ello se requiere vincular al sector productivo con la educación en general” (Moreno y Velásquez, 2012:84).

Esta situación la describe acertadamente Pérez (2010), quien plantea que “el desafío actual más urgente de nuestro sistema educativo es preparar a los ciudadanos para afrontar la cambiante, compleja, incierta y profundamente desigual sociedad contemporánea” (p.18). Y más preocupante aún, señala que aunque los contextos y escenarios sociales de hoy resultan más complejos, las organizaciones educativas vigentes todavía conservan rasgos del pasado, tales como la organización del espacio, del tiempo y del currículum que ya no resultan funcionales, además de que los propios sistemas de enseñanza y los métodos de evaluación en esencia no han sufrido cambios sustanciales que se adapten mejor a los nuevos entornos.

Surgen interrogantes como ¿qué implicaciones tiene esta situación?, además se puede también plantear la cuestión de ¿cuál es la misión que debe tener fundamentalmente la universidad, y en particular la universidad pública? En gran parte del siglo XX e inicios del presente se han considerado como actividades fundamentales de las universidades la investigación, la producción científica, la vinculación con los sectores tecnológicos y la extensión de la cultura. En esta misión de las instituciones de educación superior, cobra importancia el rol del docente en el siglo XXI, en particular el rol del docente de nivel universitario, pues se encuentra involucrado en la formación de los futuros profesionistas. Por ello, diversas investigaciones lo ubican como un actor central dentro de las políticas educativas.

31

### **2.1.2. LOS ESTADOS NACIONALES Y SU COMPETENCIA SOCIAL EN LA EDUCACIÓN**

Actualmente, se tiene la concepción de que los estados nacionales tienen dos ámbitos de confrontación y resistencia, que son por un lado la competencia global de mercado, y por otro la competencia social que a su vez tiene que ver con aspectos como la democracia y el desarrollo humano (Rivas y Sánchez, 2016; Miranda, 2004).

Asimismo, la competitividad institucional de un estado tiene que ver con un proceso de racionalización sistémica que a su vez demanda la existencia de un complejo sistema de condiciones tales como la provisión de energía, de transporte, de infraestructura social, de infraestructura administrativa, habitacional, logísticas y servicios, condiciones de mercado, recursos científicos y tecnológicos, estabilidad política, y por su puesto la provisión de servicios educativos y culturales (Miranda, 2004).

En este nuevo modelo institucional del estado, debe tomarse en cuenta que se han diversificado las esferas sociales y también se ha incrementado su capacidad política para actuar frente a la hegemonía estatal. Esto quiere decir que el antiguo modelo del estado de tipo hegemónico y vertical está cediendo su lugar a un estado que interacciona con otros actores sociales más activos.

De este modo el estado se obliga a cambiar sus estructuras de burocratización, control y autoridad tradicionales, por otros esquemas más novedosos que favorecen la mediación, la regulación, en fin la compatibilidad con todos los actores sociales. Es en este nuevo marco que se inscribe también la relación del estado con la educación (Feldfeber, 2010).

La diferencia con el modelo de estado anterior o tradicional, es que este *estado competitivo* procura la constitución de una identidad vinculada con la competitividad, el desempeño y los resultados. De esta forma se pueden resolver las tensiones entre las posturas de un estado neoliberal orientado hacia el mercado, y la postura de una política social en los sistemas educativos.

Es decir que el estado de competencia en la era global, enfrenta dentro del país un conjunto de mediaciones y restricciones políticas, sociales e institucionales que impiden desplegar un esquema general de mercantilización en el ámbito educativo (Sandoval, 2014).

El reto es entonces definir políticas que desde lógicas “sociales” impulsen la competencia, la innovación y la rentabilidad social de la escuela pública. En el caso de nuestro país este reto cobra relevancia, debido a la persistente desigualdad social y heterogeneidad cultural, y por ello debe salvaguardar situaciones básicas de integración frente a la diversidad y los riesgos potenciales del contexto socioeconómico, los llamados efectos diferenciadores del mercado (Miranda 2004).

Por su parte, la competencia social del estado supone que la sociedad pueda enfrentar los requerimientos de la competencia económica del mercado, y para ello debe resolver antes algunas cuestiones tales como: tareas reguladoras y compensatorias, formación de capacidades básicas en los individuos, disponer de un nivel mínimo de condiciones y oportunidades para el trabajo y las capacidades productivas de la población, la generación de ambientes de integración y comunicación, así como la creación de espacios públicos de agregación, participación o representación.

Esto es, la idea de la competencia social de la educación es que se trata de mejorar las capacidades productivas pero también el capital humano, lo que significa no solo insertar a los individuos en las competencias globales (léase mercado laboral), sino también garantizar sus condiciones básicas de viabilidad social, estabilidad política, bienestar público y desarrollo humano.

En consecuencia, la competencia institucional se debe ver en las acciones encaminadas a garantizar la equidad en el acceso, permanencia y resultados educativos. Nuevamente, aquí se destaca la relevancia de que en la formación de este capital humano, la participación del docente universitario es fundamental, por lo que también se requiere garantizar la propia formación del profesorado, para que pueda estar mejor capacitado en el desempeño de sus funciones.

### **2.1.3. LAS POLÍTICAS Y LA EDUCACIÓN EN AMÉRICA LATINA: PROPUESTAS Y TENSIONES.**

Es a mediados del siglo XX que se intensifica el incremento en la cobertura educativa, sobre todo en los años 50's y 60's. Como un dato ilustrativo, la matrícula de educación básica entre los años 1960 y 1968 se expandía en la región a una tasa promedio dos veces mayor que la tasa de crecimiento demográfico (Donoso, 2014). Es en esta época que la visión de los gobiernos latinoamericanos era el incremento constante de la cobertura, ya que ello permitiría a amplios sectores de la población participar más activamente en los modos y sistemas de producción, estaba implícita así mismo la meta de proporcionar a los sectores más desfavorecidos, un medio para poder insertarse en el desarrollo económico y cubrir sus necesidades.

A esta perspectiva también se le conoció como la de formación de recursos humanos, porque la idea era poder darle a la sociedad los profesionistas que requería para seguir potenciando su desarrollo económico, social y cultural que demandaba (Feldfeber, 2010). En el caso mexicano, y en el nivel de educación superior, también ocurrió este fenómeno, por citar un dato, de 1980 a 2012, se ha dado el mayor incremento en la cobertura y la matrícula de estudiantes (Rivas y Sánchez, 2016; Acosta ,2013), y ello a pesar de las crisis económicas, el financiamiento público irregular y las dificultades crecientes para la incorporación al mercado laboral.

Muchas de las políticas que en esos años se desarrollaron en la región latinoamericana, fueron impulsadas desde los organismos internacionales como la UNESCO, la OEA o la CEPAL, y consistían entre otras líneas en la expansión de la cobertura en la enseñanza básica, la alfabetización de adultos, coadyuvar en la igualdad de oportunidades educativas a la población, y a incrementar sostenidamente la matrícula en prácticamente todos los niveles educativos, incluido el nivel superior o terciario.

A partir de los años 70's comienza una sucesión de reformas educativas en todos los países de la zona, intentando responder ahora a dos situaciones: por un lado responder a las diferentes estrategias del desarrollo, muchas veces ligadas a los cambios de gobierno locales, dónde se intentaba de pronto satisfacer las demandas de los diferentes actores sociales que habían contribuido a la llegada de dichos gobiernos, y reclamaban sus cuotas de retribución, sin dejar de reconocer que también incluían las demandas sociales más apremiantes en el terreno educativo. La segunda razón era subsanar los diversos problemas educativos que se derivaban de una crónica escasez de recursos (Donoso, 2014).

En los años 80's y 90's surgen dos tipos de crítica hacia las políticas educativas en general. En la primera, se señalaba que la ampliación de la matrícula que se había presentado desde la década anterior, no había favorecido a todos los sectores sociales por igual, por ejemplo en no pocas ocasiones se veían más favorecidas las áreas urbanas con respecto a las rurales; o bien se otorgaban mejores servicios educativos a quienes más recursos tenían, coadyuvando con ello a ahondar las diferencias y la exclusión (Donoso, 2014).

La segunda crítica tenía (todavía al día de hoy) que ver con los crecientes montos económicos que se le iban asignando al sector educativo, al grado de creer que se podía comprometer la estabilidad financiera y los gastos públicos (Rivas y Sánchez, 2016). A comparación de esta situación, hoy en día se presenta más bien un menor crecimiento en los presupuestos públicos destinados a la educación, cuando no recortes mayores de los mismos.

A partir de los años 80's la región latinoamericana en general aceleró sus procesos de industrialización, y éste modelo indujo un incremento en los niveles educativos de la población, debido a que el sector empresarial demandaba más mano de obra calificada.

Sin embargo también ocurrieron los contextos de graves crisis económicas (Salas, 2013) derivadas en algunos casos por las variaciones en los precios de las materias primas y el petróleo, ya que no debemos olvidar que la región tiene en las exportaciones de materias primas no industrializadas un componente importante de sus exportaciones; además hay que considerar también el mal manejo de las finanzas públicas y la contratación constante de deuda como otros dos elementos que han incidido en estas situaciones recurrentes de crisis económicas. Al ir creciendo las deudas, han existido momentos críticos en los que el gasto social se ha tenido que recortar o reducir drásticamente, siendo afectado también el sector de la educación, al grado que hoy en día se habla más bien de cuáles son los mínimos que el estado ha de invertir, y cómo hacerlo en forma más eficiente y con los mejores resultados posibles. Para Donoso (2014) “el sistema escolar ha perdido la centralidad en la lucha por el desarrollo” (p.119).

En el caso mexicano también desde los años 80's han ocurrido cambios en la forma en que se han coordinado a las diferentes instituciones de educación superior (IES), y en general se identifica que se pasó de un patrocinio flexible y “benigno” caracterizado porque las universidades gozaban de una alta autonomía presupuestal, académica y política; ya en los últimos años se ha pasado a una política federal que se basa en la evaluación , la calidad y el financiamiento condicionado y diferenciado, por ello en consecuencia se puede asumir que han disminuido tales autonomías (Acosta, 2013). Dentro de estos contextos y tensiones de índole económica, política y social, la visión o imagen de las instituciones de educación superior y de los docentes universitarios también se ha transformado, pues hoy en día se requiere una formación de calidad, que además se traduzca “en una innovación de las prácticas de enseñanza y aprendizaje, y un cambio profundo en los perfiles educativos y de desempeño profesional y social de los educandos” (Miranda, 2008:63).

## **2.1.4. POLÍTICAS EDUCATIVAS EN MÉXICO Y LA EDUCACIÓN SUPERIOR.**

En la primera mitad del siglo XX y hasta la década de los setenta aproximadamente, el estado mexicano seguía el modelo económico ya mencionado de formación de capital humano, llamado también de *sustitución de importaciones*, y por ello resultaban prioritarios el relanzamiento de la industria y la habilitación de las exportaciones. Como consecuencia se fomentó la educación técnica en el nivel medio y medio superior, y las carreras de corte ingenieril en distintas áreas de la producción, con el objetivo final de promover la modernización industrial del país.

Aunado a lo anterior en los años 70's la educación superior se benefició de las políticas públicas dirigidas a la expansión del sistema, para poder atender la elevada y creciente demanda por los estudios superiores (Ruiz, 2011). Para ese entonces se contaba con la Universidad Nacional (UNAM) y el Instituto Politécnico Nacional (IPN) en la capital del país. En el caso de los estados, se encontraban en proceso de consolidación las universidades públicas estatales, así como un conjunto de institutos tecnológicos dependientes de la SEP (federales).

Cuando nuestro país ingresó al GATT en 1986, se inició un período de gradual apertura comercial, proceso que se consolidó en 1992 con la firma del primer tratado de libre comercio, en este caso con los Estados Unidos (TLC, por sus siglas en español). Estos eventos llevaron a nuestras autoridades a considerar en forma más urgente los problemas de competitividad en la producción industrial y el empleo de nuevas tecnologías, de manera que muchas empresas nacionales se vieron ante la disyuntiva de mejorar sus procesos, reorganizar sus líneas de producción y las formas de organización del trabajo.

La respuesta lógica era la reorganización, diversificación y un mayor impulso a la educación, sobre todo el nivel terciario, es decir el correspondiente al nivel superior, debido a que directamente está implicado en la formación de los profesionales que la misma sociedad estaba demandando.

A partir de entonces, y con mayor énfasis en las dos últimas décadas, la educación pública se ha ampliado y diversificado, en otros subsistemas, como es el caso de la educación superior tecnológica, que ha visto nacer las universidades políticas y las universidades tecnológicas, así como distintos institutos tecnológicos de carácter descentralizado.

Es importante acotar que tras esta gran expansión, estaba presente la política dirigida por el gobierno federal durante la década de los noventa y lo que va del presente siglo, de instalar un mayor número de instituciones de educación superior, y llevarlas a grupos estudiantiles residentes en localidades donde las oportunidades para cursar estudios superiores eran escasa o nulas, y un segundo objetivo que se perseguía es poder consolidar a dichos centros educativos como factores de desarrollo regional.

38

#### **2.1.5. EL PAPEL DEL LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR (IES).**

Desde la década de los años noventa, y con la meta de ampliar la calidad de la educación superior y la cultura de la evaluación, se han establecido programas como el CIIES (desde 1991), que son los llamados Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, que básicamente es un proceso de evaluación por pares. Está también el caso del programa de fomento a la modernización de la educación superior (FOMES, hoy desaparecido) que eran bolsas económicas para las instituciones, pero ligadas a procesos de evaluación de resultados.

Posteriormente y en sustitución del FOMES, surgió el programa integral de fortalecimiento institucional (PIFI), que ahora incluye la planeación estratégica dentro de cada institución educativa, dónde de hecho se deben desarrollar los planes de desarrollo institucional.

Se supone que los diferentes cuerpos académicos al interior de cada IES, establecen sus líneas de generación del conocimiento, las cuáles se deben enmarcar en el PIFI para obtener recursos con los que se puede ampliar la infraestructura física, o modernizar y/o equipar los laboratorios y talleres. No puede negarse entonces que estos planes y programas han reportado beneficios para las IES.

Sin embargo, para algunos autores (Díaz-Barriga, 2006) han planteado ciertos cuestionamientos, como por ejemplo: ¿realmente estos programas han mejorado la calidad de las instituciones? Y más allá de ello ¿han incidido en una mejora sustancial de los procesos de enseñanza-aprendizaje, que en última instancia son la meta más importante, la razón de ser de las IES?, ¿se están formando los próximos profesionistas que reclama el mercado laboral?, más allá ¿los que reclaman nuestras sociedades?

Aunque se han ampliado y diversificado las fuentes de financiamiento, no debe olvidarse que están sujetas al cumplimiento de metas específicas, las cuáles deben generarse mediante mecanismos de planeación, programación y evaluación de las actividades institucionales en las IES. En este sentido, se identifican actualmente en nuestro país cuatro mecanismos o programas públicos federales que han impactado al interior de las IES en los primeros años del presente siglo: en primer término los PIFI, cuyo objetivo es mejorar la calidad de la educación superior, fortalecer la docencia y la investigación a través de la planeación, evaluación y gestión (desde 2003).

Una segunda instancia lo constituyen los CIIES y COPAES, cuya finalidad se centra en asegurar la calidad de los programas educativos que se ofrecen en las IES y sus diferentes subsistemas (data de 1998). En tercer lugar los PRONABES, que proporcionan becas estudiantiles, con el objeto de incrementar la equidad social, al incentivar el acceso, permanencia y egreso de estudiantes de bajos recursos (data del 2001). Por último, se tiene el caso de los exámenes estandarizados para el ingreso y egreso, que intentan garantizar los conocimientos, habilidades y destrezas tanto de los aspirantes a los estudios universitarios, como de los profesionistas egresados de ellos.

Estas políticas de evaluación de la educación superior descritas, permiten asegurar la calidad de los procesos educativos y hacia el interior de las IES, y en los últimos tiempos se han traducido en un conjunto de procedimientos y programas específicos, tales como la evaluación, la acreditación, la certificación de planes y programas, los programas de estímulos a los docentes universitarios, los exámenes de ingreso y egreso, e inclusive hasta la construcción y/o remodelación de la infraestructura física, el equipamiento de talleres y laboratorios, los programas de becas y los de tutoría.

40

Las instituciones de educación superior en México, desempeñan un importante papel en el ámbito de la gestión e implementación de las políticas educativas y aunque la principal función es la formación de profesionales en distintas áreas del conocimiento, cumplen además otro conjunto de funciones sustantivas: por un lado participan en la creación y distribución del conocimiento (Cano y Revuelta, 1999), y además realizan investigación básica y aplicada que puede contribuir al desarrollo económico de los países.

Por otro lado, en años recientes se ha acrecentado el interés por el papel de las IES y los docentes universitarios (Galaz y Viloria, 2004).

En este caso se han identificado dos vertientes investigativas que tienen que ver con las políticas públicas y su efecto en el ámbito educativo de las instituciones: investigaciones relativas al gobierno institucional, e investigaciones propiamente sobre las políticas públicas del estado. Así se tiene que en el segundo caso, el estudio de las políticas educativas se ha centrado en los procesos de regulación externos que inciden sobre las instituciones de educación superior (IES), y sólo más recientemente se han desarrollado estudios dónde se analizan las estructuras y procesos de decisión hacia el interior de las IES.

En los últimos años ha existido una mayor predominancia de los procesos de regulación externa, en dónde el estado mexicano ha adoptado con mayor presencia un rol evaluador. Esto tiene desde luego efectos positivos, pero también se corren ciertos riesgos. Así por ejemplo se tiene que mediante la intervención de diversa instancias, tales como la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica (SESIC por sus siglas), el ya mencionado Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI o PIFIT según sea el caso) o el PRODEP (Programa de mejoramiento del profesorado), entre otras se incide fuertemente en la organización del trabajo académico al interior de las distintas instituciones, y se trazan líneas o agendas de trabajo.

Para algunos autores, sin embargo, responden principalmente a los intereses y perspectivas del gobierno federal en primera instancia, pero que posiblemente no siempre consideran las características particulares del centro educativo (Galaz y Viloria, 2004). En el caso las investigaciones sobre gobernabilidad institucional, se ha establecido la importancia que tiene la participación más activa de los propios docentes en los procesos de toma de decisiones hacia el interior de sus centros de adscripción, lo que incluye los aspectos más relevantes de los procesos de enseñanza-aprendizaje, dentro de los cuales encontramos a la implementación de las políticas educativas, la gestión al interior de las instituciones y en general la evaluación.

## 2.1.6. LOS NUEVOS ROLES DOCENTES

Al docente universitario se le pide hoy día obtener grados académicos, mantenerse actualizado, incorporarse a comunidades y cuerpos académicos, publicar en revistas arbitradas e indexadas. En 1996 se establece el programa de mejoramiento del profesorado para la educación superior (actualmente denominado PRODEP), que nace principalmente para evaluar el desempeño docente, y además es un mecanismo vinculado a la asignación de recursos económicos.

En principio este mecanismo puede representar diversas bondades, pero para investigadores como Díaz-Barriga (2006) lo único que refleja es que con el paso del tiempo el salario real del profesor universitario ha sufrido una disminución sustancial y ahora estos estímulos constituyen más un complemento del salario, que un reconocimiento de su productividad, ¿A qué responde toda esta situación a la que se enfrenta el profesor universitario?

Como ya se planteaba en las secciones previas, en estos tiempos la educación se ha vuelto compleja (Silva, 2004) en el sentido de los cambios tan rápidos de las estructuras científicas, sociales, culturales y por ende educativas. Tal como lo describe Marcelo (1996) citando a Hargreaves (1994):

Estamos asistiendo a un proceso de desarrollos tecnológicos, sociales, demográficos, económicos, políticos, militares, culturales y humanos en definitiva, que hacen que nos sintamos inmersos en un mundo que cambia más de prisa de lo que somos capaces de comprender y asumir. Los cambios se imponen en nuestra vida y van conformando en lo que se ha dado en llamar el mundo postmoderno; un mundo caracterizado por la aceleración de los cambios, por una intensa comprensión del tiempo y del espacio, por la diversidad cultural, la complejidad tecnológica, la inseguridad nacional y la incertidumbre científica (p.205).

Se percibe entonces que en este contexto, la función docente se ha tornado compleja y demandante. Hasta hace unas pocas décadas, la exigencia al profesor universitario se reducía a la transmisión de su conocimiento, por lo general mediante la clase magistral, sin importar que tanto aprendía el alumno (Hurtado, Serna, y Madueño, 2015; Parra, Ecima, Gómez y Almenárez, 2010). Los aspectos pedagógicos se percibían también ajenos a la enseñanza universitaria, incluso se negaba la posibilidad de que la docencia universitaria tuviera otros fines más allá de dicha transmisión del conocimiento, que era más bien una transmisión de contenidos.

En cambio hoy las exigencias van mucho más allá, se busca que el docente produzca conocimientos, e impacte en su entorno inmediato, que es el ámbito social de su desempeño. Se considera así que un docente del siglo XXI debe desempeñar roles variados: no solamente transmitir los conocimientos, sino intentar participar en su generación mediante la investigación, y lo que todavía es más difícil, suscitar en sus estudiantes el aprendizaje autónomo, modificando su papel de “dispensador del conocimiento a mediador o facilitador entre el conocimiento y los estudiantes” (Parra et al. 2010:424).

Es por ello que la función del docente también se ve influenciada por esta complejidad. Ante estos retos nuevos, el rol del docente se debe transformar. De hecho demanda que el profesor adquiera una serie de competencias profesionales que respondan a este nuevo planteamiento (Mas-Torelló, 2011).

Este papel preponderante del profesorado como elemento de la calidad educativa, y que ha sido reconocido por numerosos autores, pone de manifiesto la necesidad de atender y fortalecer la función docente y el proceso de enseñanza-aprendizaje, que son dos aspectos en los que la participación de los profesores resulta de suma relevancia.

Surge entonces una cuestión fundamental: ¿cómo puede un docente involucrarse en forma más activa en estos dos aspectos? De entrada algunos estudios han visualizado (Galaz y Viloria, 2004) una primer barrera importante y que tiene que ver con la percepción de los propios profesores sobre su influencia en los diferentes procesos de gestión y administración en sus centros de trabajo, por ejemplo en el caso del nivel universitario “muchos docentes no se ven a sí mismos como participantes significativos en el sentido de que su influencia esté a la par o sea mayor que la de los otros sectores universitarios” (Galaz y Viloria, 2004: 648).

Otro dato importante en el estudio de estos dos autores, y que refuerza esta percepción es la respuesta a la pregunta de qué tanta influencia cree tener un docente universitario en la formulación de políticas académicas clave en su centro laboral, a lo que solo el 27% de los encuestados contestó que tenía alguna o mucha influencia, aunque este es un estudio local realizado en centros académicos focalizados, proporciona una primera idea de cuál es la percepción del mismo docente respecto de sus funciones y áreas de influencia.

44

Como puede desprenderse de estos datos, un primer paso necesario para que un profesor se involucre en forma más proactiva, es lograr que cambie su percepción acerca de lo que puede hacer desde su propia autogestión. La pregunta que en este punto surge es ¿cómo potenciar la labor del docente para que pueda participar e involucrarse de forma más comprometida en todos los procesos educativos?

Dado que hoy día la educación en general, y la educación en el nivel superior en particular, son temas relevantes para las agendas nacionales e internacionales, dado también su involucramiento en el mercado laboral, el desarrollo profesional y el impacto en el desarrollo tecnológico y científico de las naciones; resulta pertinente que un país atienda la resolución o mejora de todas las problemáticas asociadas al ámbito educativo.

Para ello debe diseñar e implementar una serie de políticas públicas que puedan realmente incidir positivamente sobre la mejora continua de dichos procesos. No se puede esperar, sin embargo que todas las acciones y/o estrategias provengan en forma vertical, y diseñadas desde la alta burocracia, sino que se hace necesario que las propias instituciones educativas, se involucren activamente y lleven a cabo instancias para implementar más eficazmente los cambios requeridos. Un elemento sustancial de cambio es al interior de las propias instituciones educativas, dónde resulta necesario que desde las administración del centro educativo o laboral se visualice la importancia de estos procesos y del nuevo papel que le corresponde asumir al docente, de modo que se facilite su incorporación y participación activa en los planes y rutas de trabajo académico organizado, desde la óptica de la autogestión, esto es, que sin dejar de considerar las directrices que son trazadas desde las instancias gubernamentales superiores, se incentiven los procesos dónde los profesores participen y generen propuestas propias.

Desde luego otro aspecto importante es articular estos esfuerzos de autogestión (que van desde abajo hasta arriba) con las políticas educativas que son diseñadas desde los organismos supranacionales, aunadas a las políticas diseñadas por el propio gobierno nacional, a modo de hacer más efectiva la capacitación y/o formación del profesorado.

Como consecuencia de todos estos procesos de cambio e innovación, se plantean nuevos retos a los docentes. Se pretende que asuman un papel más preponderante en todos los procesos que tienen relación con la planificación, gestión y evaluación de su propia práctica, pero también en los procesos de evaluación de los procesos académicos de investigación y el trabajo académico colaborativo (entre pares), así como también incidan de forma más activa en la gestión, planeación, administración y evaluación de su centro educativo. Para encarar dichos retos se requiere entonces prepararlos mediante dispositivos de formación.

## **2.2. POLÍTICAS DE FORMACIÓN DOCENTE**

En esta segunda sección, se abordan concretamente las políticas públicas concernientes a la formación de profesores, tanto en el contexto internacional como en el nacional, a modo de conocer cuál es el estado actual dentro de este tópico, así como qué instituciones y qué elementos se han destacado en los procesos formativos que se han implementado. Conocer las propuestas que se han realizado en el diseño, el desarrollo e implementación de proyectos de formación docente por parte de algunas instituciones educativas de nivel superior, tanto en nuestro país, como en algunos otros, puede dar cuenta de los esfuerzos que se han realizado previamente, así como de la naturaleza de estas propuestas y sus resultados en términos de la posible mejora en la calidad de la acción educativa.

Desde hace aproximadamente tres décadas, los temas emergentes de la agenda educativa han sido la calidad, la equidad, la eficiencia, la innovación docente, la formación de profesores, los problemas en el aprendizaje, en la evaluación, en el currículum, el empleo de las herramientas digitales en la educación, entre otros (Rivas y Sánchez, 2016; Puentes, Faquim y Franco, 2005). En particular, las reformas educativas de los años 90's promovieron el establecimiento de nuevos parámetros curriculares, asimismo se puso un mayor énfasis en la calidad y la equidad educativas, el perfeccionamiento docente, el fortalecimiento de la capacidad de gestión educativa, así como la construcción de sistemas de información y evaluación (Vaillant, 2005). Como puede apreciarse entonces, los procesos de formación de profesores se hallan fuertemente ligados a los procesos de evaluación y búsqueda de la calidad.

Otro aspecto que ha suscitado el interés se refiere a las instancias que deben hacerse cargo de los procesos formativos, esto es, si la formación debe ser proporcionada por el propio centro laboral, o el docente complementa su formación con ofertas externas a su centro educativo.

En este sentido, la situación en el contexto de América Latina se caracteriza por una gran heterogeneidad y diversificación de los docentes en prácticamente todos los niveles educativos. De este modo se tienen a las escuelas normales, institutos de enseñanza superior, instituciones superiores de enseñanza técnica, universidades e instituciones privadas. Es importante señalar que esta heterogeneidad puede proporcionar respuesta adecuada a perfiles, necesidades, nichos y contextos distintos, también los es que puede haber también diferenciaciones en términos de la calidad (Vaillant, 2013; Vaillant, 2005).

Por otro lado, existen opiniones que consideran que deben ser las universidades las instituciones más idóneas para proporcionar la formación docente (tanto la inicial como la continua), debido entre otras razones a que podrían brindar, una formación de mayor calidad, dentro de un contexto donde además se realizan simultáneamente docencia, investigación y extensión; aunque por otro lado, otros autores sostienen que en el caso de las universidades la formación tendería a ser más teórica, en detrimento de la reflexión sobre la práctica.

Lo que sí se ha puesto de manifiesto es de que resulta pertinente que sea la propia institución educativa dónde el profesor labora, la que incluya como parte fundamental de su misión, acciones encaminadas hacia la formación de su personal (Acosta y Baute, 2014), para que “se halle lo suficientemente preparado para dar respuesta a sus actividades esenciales que incluyen la formación, la investigación, la gestión y la extensión” (p. 88).

Además con ello se persigue que la formación responda de este modo al modelo educativo e institucional y a las características de los planes educativos que oferta. Aunado a lo anterior, otros autores identifican las ventajas de contar con un modelo formativo particular que responda a las necesidades del contexto, las condiciones y de la temporalidad.

## **2.2.1. POLÍTICAS DE FORMACIÓN DOCENTE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL.**

Siempre que se refiere un buen ejemplo para hablar de excelencia educativa, se toma en cuenta el caso del sistema educativo de Finlandia, y los resultados de sus estudiantes en las distintas pruebas internacionales que miden el rendimiento escolar en los distintos niveles. Estos resultados están ligados fuertemente con la formación inicial y permanente del docente.

Para convertirse en docente en Finlandia, se tiene que pasar por un estricto proceso de selección, y cada año solamente ingresa una pequeña proporción de los solicitantes (Väistö, 2010). En el caso concreto del profesor universitario, se forma solamente en cinco universidades, y dentro de su formación se incluyen contenidos disciplinares, pedagógicos y también tiene un fuerte componente de práctica docente.

Pero ¿qué es lo que sucede en el resto de los países europeos? Un acontecimiento que marca la pauta para acercarse a las políticas de formación docente, ha sido sin duda la conformación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), ya que ha tenido un fuerte impacto sobre todo en el caso de la educación terciaria. Es dentro de este marco que el profesor universitario debe acreditar tanto una formación inicial como una formación continua (Mas-Torelló y Ruiz-Bueno, 2007).

Hay que remontarnos sin embargo al Tratado de Maastrich de 1992, para encontrar el inicio de un compromiso paneuropeo por unificar sus políticas educativas en pro de un estándar común de calidad, en este caso la educación superior juega un papel preponderante, dado su involucramiento con la formación de profesionales que demanda el mercado laboral (González, Luzón y Torres, 2009).

Por parte del sector académico institucional, surge otro suceso significativo, el pacto de Bolonia de 1988, que elabora por vez primera un conjunto de propuestas y demandas de las universidades europeas: una mayor independencia, mayores medios y recursos para afrontar sus retos, un mayor intercambio de documentación, un incremento de la cooperación, así como crear las condiciones para facilitar una mayor movilidad de sus profesores y estudiantes.

Se vislumbró asimismo la política de equivalencia para estatus, títulos y exámenes, y posteriormente la adaptación de un nuevo sistema de créditos, conocido como *European Credits Transfer System* (ECTS, por sus siglas en inglés). Desde luego que todos estos cambios no han estado exentos de dificultades, además de estar permeados por las distintas culturas y burocracias locales (González et al. 2009), sin embargo el carácter irreversible de estos cambios se ha reflejado por ejemplo en diversas reformas a los sistemas de educación superior de varios de los estados miembros de la Unión Europea.

49

¿Cuál es la situación particular en algunos países europeos, en torno de la formación docente? En el caso de Alemania, hay que anotar que ha existido una mayor y más antigua tradición en la formación de docentes, y por ejemplo en el caso de los profesores de educación superior, se venían formando en la Escuela Superior de Pedagogía, que operaba desde 1920. En la actualidad esta institución ya no opera, y en su lugar los docentes universitarios se forman en diversas facultades de ciencias y humanidades.

En Francia existen programas formativos dirigidos a los docentes en activo, desde los años ochenta, administrados también por instituciones universitarias. Además se ha centrado el interés en desarrollar la investigación en el campo de las disciplinas relacionadas con el ejercicio docente.

En Inglaterra, se ha impulsado que cada institución pueda diseñar sus propios programas de formación docente, en este caso se ha hecho énfasis en la práctica y al ejercicio de la docencia concebida como actividad artesanal (Araujo, Bastidas y Narváez, 2008).

En el caso de Portugal, son también las universidades quienes ofrecen la formación pedagógica en sus facultades de Educación o Pedagogía, para profesores de los distintos niveles educativos, incluyendo el universitario.

Para el caso de España, la formación también se encuentra a cargo de escuelas superiores de formación del profesorado, además de que diversas universidades públicas españolas han desarrollado ampliamente sus áreas y/o facultades de investigación en el área de las disciplinas pedagógicas, ofreciendo asimismo posgrados relacionados con la profesión docente.

¿Qué situación se presenta en Norteamérica al respecto de la formación del docente? En Estados Unidos, se han adoptado modelos formativos que privilegian el aprendizaje sobre la enseñanza, con el fin de formar individuos para la productividad en un mercado competitivo (Araujo et al., 2008).

Se resalta entonces que estos cambios no han sido orientados hacia el mejoramiento de la enseñanza, sino al dominio de saberes específicos por parte del maestro, esto es, que predomina una tendencia hacia la especialización del docente y a la utilización de la tecnología.

En el contexto de América Latina, se dio una evolución histórica muy diferente a la europea en la cuestión de la formación docente, donde una característica muy marcada consistió en la menor relevancia que se le dio en general, al componente pedagógico dentro de la formación continua del profesor universitario (Pachane, 2007).

Por lo menos se puede afirmar que el reconocimiento de la importancia de la dimensión pedagógica en la formación docente se ha venido dando de forma más tardía, al grado que como ejemplo, para el caso de Brasil y tal como lo señala la autora, la mayor parte de los estudios de posgrado relacionados a la formación de los profesores universitarios, tienden a una mayor especialización disciplinar, y la especialización pedagógica se mantiene relegada en un segundo plano.

Una posible explicación, la ubica en la mayor valoración de las actividades de investigación sobre la docencia misma, situación que se ve reflejada en los procesos de evaluación docente, dónde se privilegia la producción científica (publicaciones) del profesor en su área de especialización disciplinar.

En Brasil coexisten dos sistemas de formación de docentes: por un lado las universidades han desarrollado sus propios sistemas de formación internos, y por otro lado se crearon institutos superiores de educación, que de hecho atienden a los docentes de todos los niveles educativos. En el primer caso, sin embargo, se le da mayor énfasis a la investigación y es un sistema que goza de mayor prestigio que el segundo.

En Argentina conviven también dos sistemas para la formación de docentes a nivel superior: el sistema denominado terciario, formado por institutos superiores, ofertando carreras que oscilan entre dos y cuatro años; y el sistema universitario propiamente dicho, siendo entonces una situación similar a Brasil.

En el caso de Bolivia, un punto de inflexión lo constituyó el año de 1992, pues se estableció la presentación de exámenes para que los universitarios, técnicos o bachilleres pudieran incorporarse como docentes en los distintos niveles educativos. Además de ello, las escuelas normales tradicionales evolucionaron a institutos de formación superior.

Para el caso de Chile si se ha tenido un sistema de formación pedagógica de mayor tradición y antigüedad, pues desde finales del siglo XIX y durante la primera mitad del siglo XX existieron diversas instituciones superiores con facultades y áreas de estudios pedagógicos. Un parteaguas ocurrió en 1990, cuando se vuelve a reconocer el carácter universitario de la formación docente, de modo que hoy en día son las universidades quienes desarrollan dicha labor.

En Costa Rica, fue a partir de la creación de las tres universidades más importantes de ese país, en la década de los cincuentas, que se inicia la formación de docentes de los distintos niveles en sus facultades pedagógicas.

En Cuba, las instituciones de formación pedagógica nacen como facultades al interior de sus principales universidades, consolidándose a partir de la década de los años 70's. En el currículum del modelo cubano, tiene un papel preponderante la investigación, ya que se visualiza al futuro docente como un investigador que reflexiona acerca de su propio quehacer.

En Uruguay, un hecho relevante fue la creación de los Centros Regionales de Profesores (CERP), que atienden cuatro áreas: un área instrumental, una de ciencias de la educación, una de didáctica y prácticas docentes y una de formación especializada en áreas de conocimiento específicas.

En el caso de Venezuela, los docentes de todos los niveles se forman exclusivamente en el sistema de universidades del país. En Colombia, a partir del año 1951, se crea la facultad de Ciencias en la Universidad Nacional, y se desarrolla la especialidad en matemáticas, con el fin de preparar docentes de matemáticas para atender el nivel superior, de modo que este fue el primer antecedente en el caso colombiano (Gil-Chaves, 2015), que específicamente se crea para atender la formación de los profesores del nivel terciario, y además de matemáticas.

También se dio un gran impulso en la profesionalización de los docentes, a partir de que se reconoce a la pedagogía como la disciplina central en los programas de formación docente (decreto 272 de 1998). Pese a este tipo de iniciativas sin embargo, autores como Parra et al. (2010) señalan que el profesor universitario colombiano en general, no posee una formación pedagógica o didáctica adecuada.

Para Cardelli y Duhalde (2001), existen una serie de características o rasgos que predominan en la formación docente en el contexto entero de América Latina, dentro de las que destacan las siguientes: en general las administraciones de los centros escolares no promueven la creación de colectivos docentes, pues su forma de trabajo obliga al profesor a trabajar de forma solitaria, aislada, y esta situación desde luego que no es propicia para los procesos de reflexión que hoy en día se identifican con los procesos formativos.

En segundo término, pero muy ligado al anterior, la gobernanza al interior de las instituciones se ejecuta de forma vertical, con lo que se relegan a un segundo plano los procesos horizontales. Esta segunda condición también tiene influencia negativa sobre los procesos formativos que se conciben como espacios horizontales para la discusión y el intercambio entre los docentes.

Como tercera característica, los autores mencionados identifican una falta de integración o desfase entre la formación inicial del docente y todo el proceso formativo que se desarrolla a partir de su incorporación al centro educativo (Vaillant, 2007). Podemos agregar otras características que se presentan, como las contradicciones entre los discursos acerca de los modos de enseñanza., y las formas en que se imparte la formación a los docentes, que siguen un modelo totalmente tradicional (transmisión de conocimientos).

Finalmente un rasgo preponderante es que desde las políticas educativas se plantea formar al profesor bajo ópticas *eficientistas* (Cardelli y Duhalde, 2001), pensando que como consecuencia de la formación que se recibe, automáticamente se puede generar calidad; sin embargo se dejan de lado cuestiones básicas, como por ejemplo el entorno y condiciones laborales del docente, amén de sus intereses, saberes, necesidades y disponibilidades.

Si se considera ahora otro aspecto en la formación docente, como es el desarrollo curricular, encontramos que diversos autores insisten que en general se ha puesto énfasis en el conocimiento académico y/o teórico, despreciándose la práctica educativa como una de las fuentes más importantes que pueden tener los profesores para continuar aprendiendo y producir nuevos conocimientos sobre la misma (Vaillant, 2007; Cardelli y Duhalde, 2001).

Con estos modelos se está negando en los hechos la utilidad de sus conocimientos y experiencias previos, y nuevamente encontramos entonces un contradicción entre lo que se declara desde las esferas públicas o administrativas, y las características de la reflexión de la práctica que se consideran pertinentes para la formación docente, desde los distintos autores e investigaciones.

## **2.2.2. POLÍTICAS DE FORMACIÓN DOCENTE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO.**

Fue más o menos a partir de los años cincuenta del siglo pasado, cuando empezó a hacerse evidente la necesidad de abordar los problemas en la enseñanza de la matemática en los distintos niveles educativos, y entonces hubo una toma de conciencia y el inicio de los primeros esfuerzos de matemáticos, pedagogos, psicólogos y epistemólogos por dar respuesta a esta problemática.

En aquel entonces se identificó la necesidad de habilitar profesores en dos sentidos: conocimientos acordes a las nuevas ideas que estaban llegando sobre educación matemática, y habilitación de investigadores en ciernes en el mismo ramo (Hitt, 1988). Así en 1983, se crea la CONPES (Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior) a partir del Programa Nacional para la Educación Superior (PRONAES), con la finalidad de coadyuvar a la superación académica del sistema nacional de educación superior.

Dentro de este programa se consideró prioritaria al área de la matemática y se hizo responsable de su desarrollo a la sección de matemática educativa del Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), el cual por primera vez en 1977 empezó a ofertar de manera semi-escolarizada cursos y actualizaciones para personal docente de otras instituciones de educación superior.

Dentro de los objetivos de estos primeros programas se pueden identificar algunos: formar profesores como eje de un proceso transformador, mejorar la formación académica de los mismos, activar el trabajo colectivo entre profesores e investigadores y difundir las alternativas de solución a la problemática de la enseñanza de la matemática.

Como puede apreciarse, el espíritu de estos programas iniciados allá por los años setenta y ochenta, sigue vigente cincuenta años después. ¿qué es lo que ha sucedido con la formación de los profesores universitarios?, ¿qué instancias existen actualmente para intentar abordar esta problemática?, ¿hacia dónde se han dirigido los proyectos y las políticas nacionales al respecto? Para poder dar algunas respuestas a estas interrogantes, primeramente se hace una revisión muy breve de cómo ha evolucionado la relación entre las instituciones de educación superior y las políticas educativas de los distintos gobiernos, desde finales del siglo XX hasta inicios del actual.

En el sexenio de Luis Echeverría (1970-1976), ocurrió un fuerte incremento en la demanda para la educación media superior y superior, y por ello las políticas apoyaron la creación de un mayor número de instituciones para atender esta creciente demanda (Martínez-Rizo, 2001).

Como ejemplo surgieron por esas épocas el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), el Colegio de bachilleres, así como las Escuelas Nacionales de Estudios Profesionales (ENEP) de la UNAM, la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). Surge también el Consejo Nacional de Ciencia y tecnología (CONACYT) y se aprobó igualmente una nueva ley federal para la educación superior.

Por lo tanto en esa época la atención se focalizó en el crecimiento de la infraestructura para apoyar el crecimiento de la matrícula, ¿qué políticas se diseñaron para tender la calidad de la docencia, y la profesionalización de los profesores universitarios? En 1995 se crea el Programa de Desarrollo Educativo (1995-2000), que incluía la creación de algunas instancias como el Fondo para la Modernización de la Educación Superior (FOMES) y el Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP), convirtiéndose en dos importantes ejes de la política nacional hacia al sector educativo terciario.

También nacen los primeros mecanismos para evaluar programas e instituciones de educación superior, como el Centro Nacional de Evaluación (CENEVAL) y los Comités Interinstitucionales de Evaluación de la Educación Superior (CIEES). En 2001 se da a conocer un nuevo programa nacional de educación, en donde se mantiene la continuidad de programas tales como el PROMEP (ahora PRODEP). Es dentro de este contexto, donde se empieza a asentar la idea, desde los niveles administrativos y políticos, de que la mejora de la calidad de la enseñanza en los distintos niveles educativos, incluido el nivel superior, depende en gran medida de las acciones que se hagan en pro de la formación, capacitación y/o actualización de los docentes.

Hay que considerar además que en el contexto nacional comienzan a incorporarse desde finales del siglo XX, una serie de reformas educativas cuyo origen viene de reformas realizadas previamente en otros países, y estas reformas se plasman finalmente en los planes y programas gubernamentales.

Es así que en el sexenio actual, y acorde con estudios y recomendaciones de organismos internacionales como la UNESCO y la OCDE, en nuestro país el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018 establece como una prioridad el desarrollo profesional de los docentes, estableciendo que se debe dar capacitación permanente que mejore las prácticas pedagógicas.

No se profundizará en esta sección acerca de la naturaleza de tales reformas, pero lo importante es que han traído como consecuencia nuevas tendencias sobre los enfoques de formación o capacitación de los docentes: programas de capacitación y perfeccionamiento, redefinición de condiciones de trabajo e ingreso, y el establecimiento de incentivos económicos ligados a certificaciones (además de estar ligados a los resultados en el desempeño docente).

57

También ampliación de cargas horarias y/o funciones o actividades nuevas en gestión y planificación, sistemas de formación en línea (educación a distancia), generalización paulatina de sistemas de evaluación del desempeño docente (basados sobre todo en exámenes e indicadores mayoritariamente cuantitativos).

Es importante señalar que aunque en distintos países se han impulsado numerosos procesos formativos del profesorado –incluyendo el nivel superior–, los resultados no han sido del todo satisfactorios, como puede constatarse en la mayoría de los países latinoamericanos al revisar los resultados de evaluaciones internacionales (Alliaud, 2010).

Para investigadores como Díaz-Barriga e Inclán (2001), mucha de la lógica que está detrás de estos planes de mejora de la calidad de la enseñanza, se basan en premisas que no son necesariamente ciertas: la más relevante de ellas es que se asume que el mejoramiento docente es un resultado mecánico (o automático) del establecimiento de todas esas políticas que traen aparejadas las diferentes reformas.

Además en términos generales, tales políticas han soslayado la dimensión pedagógica del trabajo escolar, ni hablar de la práctica en el aula, y es que diversos autores coinciden en que es en este nivel dónde tendría que verse reflejados los resultados de la mejora en la calidad de la enseñanza.

Otro rasgo sobresaliente es que estas políticas se han traducido en acciones y programas elaborados por especialistas y/o encargados de los organismos públicos del sector educativo, pero ¿qué les corresponde a los docentes? La respuesta más conocida es que solo se les deja el rol de apropiarse de las mismas, de instrumentarlas (Díaz-Barriga e Inclán, 2001). En resumen, la participación de los docentes en las políticas educativas ha sido en general escasa, cuando no nula.

Para estos mismos autores, es como si las reformas educativas se encontraran *atrapadas* entre la necesidad del estado por reducir los gastos educativos, y a la vez la exigencia de impulsar reformas que eleven la calidad de la educación: “la educación, de ser una función social del estado, se convirtió en una carga fiscal, y las reformas en los instrumentos para aligerar dicha carga” (p.38).

## **2.3. IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS FORMATIVOS EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL.**

A partir de los años noventa, y durante buena parte del siglo XXI, con base a los trabajos de investigación que se desarrollan sobre todo en países como España, Chile, Colombia, Argentina, Brasil y México en el ámbito iberoamericano, se establecieron de modo más formal cinco líneas de investigación en el campo de la formación docente (Vaillant, 2016; Vaillant, 2013; Messina, 1999). Estas cinco líneas son: investigaciones en formación docente inicial, en formación docente continua o en servicio, investigaciones sobre talleres de actualización docente, trabajos sobre profesión, identidad y labor docente, e investigaciones sobre el currículum y los saberes pedagógicos.

En el caso de las investigaciones sobre formación docente inicial, se ha destacado la descripción de la estructura de la oferta de formación docente, su relación con procesos de reformas educativas implementadas en diversos países latinoamericanos, estudios de experiencias de la práctica docente, estudios diagnósticos acerca de distintos subsistemas de formación, organización institucional y distribución de las ofertas de formación.

También han sido relevantes estudios que relacionan la formación inicial de docentes del nivel básico y medio con su desempeño en el aula. En general han basado sus análisis en entrevistas, observaciones en el aula de clase y cuestionarios, es decir que han abordado estos estudios desde el paradigma de las investigaciones cualitativas.

Para el caso de las investigaciones sobre formación docente continua (o en servicio), se han estudiado las relaciones que establecen los profesores en su trabajo diario y el efecto que tienen en los cursos los saberes adquiridos durante su práctica profesional.

Así mismo las problemáticas de las diferencias entre la planeación y la ejecución de los cursos de actualización, es decir de qué manera cada profesor se apropiá de tales programas y el sentido de cómo los pone en práctica. Aquí han destacado trabajos de Chile y México dentro del contexto latinoamericano, que corresponden a los años noventa y primera década del actual siglo.

En lo referente a investigaciones sobre talleres de actualización docente se han estudiado las creencias de los profesores y la forma en que se pueden establecer comunidades de reflexión y trabajo colaborativo.

Por su parte, en aquellos trabajos concernientes a la profesión y labor docentes, han prevalecido estudios que caracterizan la profesión docente, analizando ciertos rasgos constitutivos, basándose en entrevistas estructuradas a maestros en servicio. Un ejemplo destacado de este tipo de investigaciones es el trabajo de Braslavsky (1999) que fue un estudio comparado entre tres países (Argentina, Brasil y México).

Por último, en el caso de las investigaciones en referencia al currículum y los saberes pedagógicos, han sobresalido estudios para conocer las concepciones de los propios docentes en cuanto a la selección y organización del currículum, recurriendo para ello a diversas técnicas de entrevista. También han existido estudios donde se analiza cómo se constituye el sujeto docente y cómo se construye el saber pedagógico, aunque en este caso representan la menor proporción de investigaciones.

Cuando se reflexiona acerca de los procesos de evaluación que han tratado de caracterizar lo que ha ocurrido en general cuando se han implementado distintos dispositivos formativos, se han hallado algunas constantes. Primero, una diferencia entre los modelos de enseñanza ideal versus el desempeño real de los estudiantes en el aula (Vaillant, 2013), esto está relacionado al hecho de que las modalidades pedagógicas empleadas en los cursos de formación docente no suelen aplicar los principios que se esperaría que el profesor utilice en el aula.

Segundo, que las propuestas e innovaciones pedagógicas no alcanzan una sustancial transformación de la práctica docente, en otras palabras, no se logran los procesos de transposición pedagógica esperados (Messina, 1999). Un tercer aspecto a destacar tiene relación con que las propuestas formativas están en muchas ocasiones alejadas de los problemas reales en la enseñanza que percibe un profesor, ello puede incidir en la desmotivación y falta de interés de los profesores cuando reciben cursos de formación, percibiéndolos ajenos a su realidad (Vaillant, 2007).

En este sentido, algunas investigaciones sugieren algunas estrategias u opciones para los procesos o dispositivos formativos, dentro de las cuáles se pueden enumerar las siguientes (Vaillant, 2016): el establecer criterios profesionales para el diseño de marcos referentes para una buena enseñanza, y el consecuente diseño de los contenidos a abordar en tales dispositivos, el realizar monitoreo y evaluaciones constantes de los distintos dispositivos formativos, para su retroalimentación, adecuación y mejora, y asimismo, diseñar acciones que involucren en forma más activa al profesorado que va a resultar beneficiado de los procesos de formación institucionales.

61

## **2.4. IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS FORMATIVOS EN EL CONTEXTO MEXICANO**

Ya en una sección previa, se revisó información sobre algunas políticas para la formación de profesores en el contexto internacional. Es así que en el caso de países como EU, Inglaterra o España, la formación de los docentes de todos los niveles está a cargo de universidades (Barrera y Reyes, 2013: 26). En nuestro país, parte de esta demanda ha sido entendida por los propios centros de educación superior, tal es el caso de las universidades públicas estatales, las cuales en su mayoría ofrecen cursos de capacitación y/o actualización docente para su personal en servicio.

A continuación se describen algunos procesos formativos implementados por algunas instituciones educativas de nivel superior en nuestro país, con la finalidad de identificar sus principales características: Los casos de la Universidad Autónoma de Baja California (UABJ), la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), la Universidad de Colima y la Universidad de Guadalajara (UdeG); se revisan con la finalidad de describir algunas de las características generales que tienen sus programas de formación de sus profesores en servicio.

Hacia el final se retoma el caso del sistema del Tecnológico Nacional de México (TecNM), en virtud de que el presente trabajo se basará en el caso de una Institución de educación superior tecnológica de este subsistema de educación superior.

Un ejemplo bien documentado de este tipo de estrategias, es el caso de la Universidad Autónoma de Baja California, donde se han implementado desde inicios del presente siglo diversos programas de formación y/o capacitación para sus profesores de las distintas facultades (Arenas y Fernández, 2009; Rosales, Rivera y Montoya, 2012). En este caso, es a partir del año 2003, que la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa toma las riendas de los programas de formación y desarrollo docente, con el propósito de mejorar las habilidades pedagógicas de sus docentes.

En el año 2006 se crea el Centro de Innovación y Desarrollo Docente (CIDD) para coadyuvar a la formación del personal académico en dos áreas estratégicas: pedagógica, y empleo de las tecnologías de la información y comunicación (TICs). Otro dato relevante que nos proporciona un panorama más detallado sobre los contenidos más ofertados es el siguiente: durante el periodo comprendido entre los años 2009 a 2010, se ofertaron una serie de cursos sobre las TICs (32.4% del total), el modelo educativo institucional (19.25%), innovación educativa (17.8%), y competencias docentes (13%), (Rosales et al. 2012).

Otro caso bastante ilustrativo es la propuesta de Barrera y Cisneros (2012), en la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), que se basa en el desarrollo de competencias docentes para el profesorado universitario. En esta propuesta se atendieron dos criterios básicos: atender las necesidades planteadas por el modelo educativo propio, y considerar las características y necesidades del profesorado contratado. Se consideró asimismo que la formación debía articularse a través de estrategias de aprendizaje orientadas a la interacción del profesor con sus pares, y al análisis de experiencias vivenciales exitosas y críticas.

En cuanto a las competencias a desarrollar en los docentes, se consideraron por un lado competencias profesionales generales (individuales) sobre todo en el potenciamiento de estrategias metodológicas, procesos evaluativos, uso de las TICs, planificación, uso eficaz del tiempo y espacio, estilos de enseñanza, y actualización de contenidos. También se consideraron las competencias profesionales específicas (colectivas), sobre todo acerca de estrategias de intervención, y las áreas socio-afectivas.

63

En el caso de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), se tiene como propósito consolidar la planta docente para que pueda ser reconocida según diversos estándares tanto nacionales como internacionales, para ello se crea la Dirección de Superación Académica (DISA), la cual se encarga de la formación docente en tres grandes ejes o rubros: el uso de las TICs, la formación en el idioma inglés, y la metodología de investigación (Becerril, 2016). Para implementar los diversos cursos (que se proporcionan en diferentes niveles) se usa una plataforma educativa institucional. La siguiente etapa después de completar los distintos niveles establecidos en cada uno de los tres ejes formativos, es el proceso de certificación. Es importante señalar también que los distintos cursos están diseñados tomando en consideración dos tipos de competencias a desarrollar: las de orden genérico y las de tipo pedagógico.

La Universidad de Colima, a través de la Dirección General de Desarrollo del Personal Académico, dispone e implementa a partir del año 2010, el Programa Institucional de Formación Docente (PIFOD). Previamente se definieron las competencias necesarias a adquirir y/o desarrollar por parte de los docentes de las distintas áreas institucionales. La visión de las funciones docentes en la que se ha basado este programa comprende la formación integral, el trabajo de asesorías y tutorías, la participación en el diseño y la evaluación curriculares, la gestión académica, la formación y capacitación en aspectos didáctico-pedagógicos, entre otras.

Dentro de las acciones que conforman el programa, se contemplan la planificación de seminarios, simposios, conferencias, cursos y talleres, foros y diplomados estructurados en torno a dos dimensiones: la dimensión profesional y la dimensión personal. En la primera la intención es desarrollar habilidades o competencias tanto disciplinares, como didáctico-pedagógicas y genéricas. En la dimensión personal se intenta promover y fortalecer el crecimiento personal, social, psicológico, físico y ciudadano del docente. Ahora bien, ¿qué áreas específicas se han abordado dentro de estas dos dimensiones? En el caso de la dimensión profesional, se ha integrado en áreas específicas de desarrollo, dentro de las cuales se consideraron la disciplinar, la de didáctica general, las didácticas específicas, la curricular, la de gestión del conocimiento. En la dimensión personal, se identificaron como áreas específicas a desarrollar: el desarrollo físico, psicológico, familiar y social.

En la Universidad de Guadalajara (UdeG), la Coordinación General Académica a través del Programa de Formación, Actualización y Capacitación Docente (Profacad), es la instancia encargada de la formación continua del personal docente. Contempla cinco módulos: área didáctica-pedagógica, actualización disciplinar con el empleo de las TICs, cultura general y universitaria, emprendimiento y vinculación, innovación y creatividad. Una vez que se cursan algunos de los talleres, también se pueden obtener certificaciones.

#### **2.4.1. EL CASO DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO**

En el caso del Tecnológico Nacional de México (TecNM), se trata de un subsistema conformado por cerca de 230 instituciones a nivel nacional. En las oficinas centrales en la ciudad de México se encuentra la Dirección de Docencia, que es la instancia encargada de este tipo de programas. Un antecedente importante en 2009 lo constituyó el Programa de Formación Docente basada en Competencias (PFDBC), que tuvo como propósito la mejora continua de los docentes del sistema, así como la capacitación de la totalidad del personal docente en competencias profesionales, con la finalidad que adquirieran herramientas para facilitar su práctica docente logrando paralelamente la formación de sus alumnos para el desarrollo de sus competencias.

El sistema también cuenta con el Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET) desde donde también se han diseñado diplomados y programas formativos orientados al docente que labora en las diferentes instituciones del sistema. Dentro de su oferta cuenta con cursos en la modalidad a distancia, como el diplomado en competencias docentes, el diplomado en competencias directivas y el diplomado en desarrollo humano, así como cuatro especialidades: la especialidad en liderazgo y gestión institucional, la especialidad en tecnologías de la información para el aprendizaje, la especialidad en investigación educativa y la especialidad en aprendizaje y enseñanza de las ciencias básicas.

También se ofertan diversos cursos de tipo modular que utilizan la plataforma de aprendizaje *moodle* tales como: diseño de entornos de aprendizaje, evaluación del aprendizaje por competencias, uso pedagógico e integración instruccional de medios didácticos, estrategias docentes para propiciar el aprendizaje, entre otros.

En el caso de la enseñanza de las ciencias básicas, que incluye las matemáticas, se han implementado también cursos virtuales como “temas selectos de cálculo vectorial”, y en colaboración con el sistema e-México (plataforma México-X) los cursos de cálculo diferencial, cálculo integral y álgebra lineal.

En el Instituto Tecnológico de Atitalaquia, perteneciente a este subsistema del SNIT, es el Departamento de Desarrollo Académico la instancia encargada de planificar, gestionar y proporcionar diferentes cursos para la formación continua del personal docente en servicio. Uno de los cursos que anualmente se programa es el denominado Taller de Instrumentación Didáctica, aunque regularmente está dirigido a los docentes de nuevo ingreso.

Este taller tiene una duración de 30 horas como mínimo y el producto principal es la instrumentación didáctica de los programas de estudio de las distintas asignaturas que conforman el plan de estudios de las licenciaturas que se ofertan, que son cuatro: ingeniería industrial, ingeniería química, ingeniería mecatrónica e ingeniería en sistemas computacionales.

Se considera que la instrumentación didáctica debe ser el producto del trabajo individual y colectivo, y que dichas instrumentaciones deben formar parte del acervo documental de las academias y eventualmente poder constituirse en documentos de trabajo para futuros trabajos de planeación didáctica de las academias.

Los objetivos que se declaran en este tipo de taller son: primeramente aplicar fundamentos didácticos del modelo educativo institucional (modelo educativo para el siglo XXI, publicado por el SNIT en 2012), analizar las competencias a alcanzar por los estudiantes desde un punto de vista formativo en el marco de la educación superior tecnológica.

Diseñar asimismo prácticas para la formación y desarrollo de las competencias profesionales según el perfil de egreso de cada uno de los programas educativos ofertados, y finalmente comprender la importancia de realizar la planeación de las actividades didácticas centradas en el aprendizaje del estudiante.

Dentro del contexto de este Instituto Tecnológico, la estancia local encargada de estos procesos de formación y/o capacitación para los docentes en servicio, es el Departamento de Desarrollo Académico del mismo, que a su vez, desde el inicio de operaciones de la institución (el cual se puede considerar reciente, pues inicia el año 2010), ha venido desarrollando también una serie de acciones para favorecer la formación y profesionalización de sus profesores.

En este sentido, ha procurado que los docentes reciban por lo menos dos cursos al año, los cuales se imparten en los períodos inter-semestrales, donde la idea es que los profesores cursen cursos o talleres, cada uno de los cuales equivale a un tiempo mínimo de 30 horas para tener el valor curricular necesario en primera instancia para los procesos internos de evaluación del desempeño docente que realiza el mismo departamento.

Para tener una idea más precisa de los contenidos abordados, se mencionan algunos de los cursos y/o acciones formativas que han sido implementados en los últimos tres años: primeramente el curso ya mencionado con anterioridad y que es el que corresponde al de elaboración de las instrumentaciones didácticas, este curso se imparte en forma anual, sobre todo porque está dirigido a los docentes que se van incorporando a la planta docente.

En los períodos entre septiembre de 2011 y enero de 2012, y en colaboración con el Instituto Politécnico Nacional, se ofertó el diplomado en línea para la formación y desarrollo de competencias docentes.

También en el año 2011 se impartió el primer curso-taller de formación de tutores, considerando que la institución comenzaba en ese entonces a habilitar un programa de tutorías, e igualmente un curso-taller del modelo de equidad de género.

Asimismo, entre 2011 y 2013 una serie de cursos con la finalidad de obtener la certificación ISO 9001:2008 en lo relativo a los sistemas de gestión de calidad (SGC). En el año 2013 se impartieron también los siguientes cursos: desarrollo de objetos de aprendizaje, animaciones flash para el desarrollo de objetos de aprendizaje, actitud de servicio y trabajo en equipo, o el uso de herramientas de ofimática y también un curso sobre metodología de la investigación. La naturaleza de estos últimos va más dirigida hacia los aspectos y elementos de corte didáctico.

En lo referente a la enseñanza de las matemáticas, comienza a surgir la inquietud de algunos docentes del área de ciencias básicas, por recibir algunos cursos o talleres cuya temática abordara problemáticas y/o perspectivas más cercanas a la enseñanza de las matemáticas. De esta manera se gestiona en el año de 2013 un primer curso de formación orientado hacia los docentes del Departamento de Ciencias Básicas, denominado *Estrategias docentes para el aprendizaje de las matemáticas*, y que fue impartido por un profesor proveniente de otro instituto tecnológico.

Posteriormente se han desarrollado otros cursos y/o talleres orientados hacia este colectivo, tales como el curso-taller de *geogebra* (en enero de 2015), con el propósito de habilitar a los docentes en un mayor empleo de algunas herramientas tecnológicas (TICs) como apoyo para la enseñanza.

Este último caso correspondiente al área de ciencias básicas, se identifica como uno de los detonantes para la propuesta de este trabajo de investigación, dado que se comienza a tomar conciencia acerca de la necesidad de atender las demandas formativas del colectivo docente que enseña matemáticas en la institución.

## **2.5. RECUPERACIÓN DESDE LOS EJES DE ANÁLISIS.**

En este capítulo se analizaron tres grandes ejes: las políticas educativas y sus implicaciones, las políticas de formación docente y los estudios acerca de la implementación de procesos formativos docentes en la educación superior. Dentro del primer eje, se revisaron a su vez los siguientes tópicos: la importancia de la educación en la sociedad actual, la educación como una competencia social de los estados nacionales, y las políticas educativas tanto en América latina como en México.

También se hizo una revisión del rol que dentro de estos escenarios, se le ha ido asignando a las instituciones de educación superior (IES), y a los profesores de dicho nivel educativo. ¿Cuáles son las principales ideas que se desprenden de estas revisiones?, ¿Qué conclusiones se pueden extraer, que resulten relevantes para definir el contexto actual que rodea al profesor universitario?

Un primer hallazgo se refiere a que aunque los distintos estados nacionales, incluido el nuestro, consideran al sector educativo como un ámbito prioritario para el desarrollo y competitividad nacionales, en los hechos las distintas políticas que se han implementado, con sus respectivos procesos de reformas educativas, no han ido acompañados de los recursos de índole financiero, materiales y humanos para hacer frente a las diversas problemáticas del sector.

Además de ello, aunque el discurso imperante hoy día sea el de elevar los estándares de calidad de la educación en general, y del nivel educativo universitario en lo particular, esta valoración de la calidad se basa fundamentalmente en mediciones e indicadores de tipo cuantitativo, por lo que la multicitada calidad solo mide resultados, soslayando lo que ocurre con la gestión de los procesos educativos.

¿Cuáles son las repercusiones de ello al interior de las IES? Que la calidad de los diversos procesos en los que participan tanto docentes, administrativos y directivos, como los estudiantes, también se caracterizan por estar permeados de un sesgo mayormente cuantitativo.

Esto reviste relevancia para el presente tema de investigación, pues resulta interesante que se apoyen los procesos de formación del docente, para que se vean reflejados posteriormente en su práctica pedagógica, en las diversas acciones que pueda desplegar en el aula, y coadyuvar igualmente al desempeño que los estudiantes tengan específicamente en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel universitario, esto es, que el interés recae mayoritariamente en los aspectos cualitativos de la mejora de la enseñanza.

El otro elemento que resalta en la revisión de este primer eje o categoría de análisis, se refiere a la evolución de la visión acerca del rol del profesor universitario, que ha pasado de un modelo tradicional de transmisión del conocimiento (y del profesor como experto especializado en una disciplina específica), a un modelo donde el docente requiere una amplia gama de habilidades y destrezas de índole diversa para hacer frente a un conjunto de funciones que rebasan el solo ámbito del aula.

Tal como lo señala Lara (2015), “la vida académica del profesorado universitario se hace cada vez más multifacética, combinando su trabajo con diferentes actividades institucionales” (p.17). Es así que en este nuevo modelo o visión del profesor universitario, se aprecia entonces la importancia que adquieren los procesos formativos para poder proveer al docente de mayores herramientas que le ayuden a mejorar sus funciones primordiales.

Dentro del segundo eje de análisis, referido a las políticas de formación docente, se hizo una revisión de algunas de las políticas más visibles, en el contexto internacional con énfasis en el entorno latinoamericano, para después realizar una revisión similar en el caso mexicano.

Es así que, en cuanto a las políticas públicas dentro del ámbito educativo de nuestro país, podemos identificar de la revisión hecha que se han preocupado en su mayor parte, más por medir la calidad, en base a que los docentes procuren o garanticen eficiencia en los resultados, que en el desarrollo mismo de los procesos educativos que tendrían que tener como eje fundamental el aula de clase.

Sin embargo, mucha de la lógica que hay detrás de la calidad de la enseñanza, descansa en algunas premisas o supuestos que no siempre resultan ciertos (Díaz-Barriga y Inclán, 2001). Una de las principales premisas que es que el mejoramiento docente es un resultado mecánico (o automático) de que el docente se prepare en una serie de cursos (muchas ocasiones de carácter obligatorio), o ingrese a esquemas de educación a distancia (e-learning), además de participar en exámenes y/o procesos de *acreditación* para docentes. Sin embargo todos estos procesos dejan de lado las dimensiones didácticas y pedagógicas del contexto escolar, ni hablar de la práctica en el aula.

71

Ahora bien, las reformas educativas que han acompañado por lo regular a las diversas políticas puestas en práctica, tanto en México como en otros países, son generalmente elaboradas por *especialistas* (en el mejor de los casos se consulta a los investigadores del ámbito universitario) o por encargados de los organismos públicos, nadie pone en duda las buenas intenciones o los aciertos que estas propuestas puedan tener, que seguramente las tienen; pero ¿qué les corresponde a los docentes? “solo se les deja el rol de apropiarse de las mismas” (Díaz-Barriga e Inclán, 2001:33).

Esto lo que implica es que no existe en los hechos una participación más activa de los docentes, en resumen, que la participación de los profesores en las políticas educativas que les conciernen, ha sido en general escasa, cuando no nula.

¿Qué pasa con el discurso educativo oficial? Martínez-Bonafé (1998) señala que generalmente escuchamos que se requieren cambios, que el profesor es el verdadero protagonista de ellos, que el profesor tiene una gran responsabilidad en la calidad de la enseñanza, que debe ampliar sus competencias profesionales, que debe profesionalizarse, que debe investigar, elaborar materiales, así como experimentar con otras estrategias didácticas. La investigación educativa por su parte, propone que existe la necesidad de reconceptualizar la actividad profesional de los docentes, para estar más acorde con la complejidad y la incertidumbre de la vida en las aulas actuales.

Se habla también de recuperar un prestigio (reconocimiento) de la profesión, de tener más autonomía, de un mayor protagonismo profesional del docente. Sin embargo, existen algunos riesgos o contradicciones en estos discursos. Por ejemplo, que este discurso en realidad podría estar enmascarando un mayor control y hegemonía sobre la labor de los docentes (Martínez-Bonafé, 1998).

¿Por qué se afirma esto? Porque se señala que en tanto el discurso oficial habla de un mayor profesionalismo en la enseñanza, para interiorizar en la mentalidad colectiva la exigencia de un estatus que ofrezca seguridad y prestigio social, en la realidad se aprecia un *empobrecimiento cultural* de la profesión docente, que se refleja por ejemplo en los niveles de separación entre los niveles de concepción y diseño de la enseñanza, y los niveles de ejecución práctica: “existe una pérdida de control sobre los distintos niveles de concreción de la práctica docente, acompañada de un aumento o intensificación en las demandas profesionales” (Martínez-Bonafé, p.85).

En el tercer eje de análisis, se hizo una revisión acerca de la implementación de diversos procesos formativos en la educación superior, tanto en el ámbito latinoamericano como en el caso nacional.

Lo anterior con la finalidad de definir cuáles han sido las características principales de dichos procesos de implementación, así como algunas de sus ventajas y desventajas; asimismo el interés se ha centrado en identificar algunas de las dificultades o problemáticas que se han presentado comúnmente cuando estos procesos o diseños se llevan a la práctica.

De esta manera, se identifica por ejemplo un hecho muy común: que en varios de los enfoques o modelos formativos que han sido implementados por las distintas instituciones de educación superior en nuestro país, impera el modelo de desarrollo profesional basado en la capacitación y/o actualización, ya sea de naturaleza pedagógica o disciplinar, en detrimento de aspectos tales como la naturaleza continua o permanente de los procesos de formación.

Es importante en este sentido dejar claro las diferencias que diversos autores señalan en referencia a dos visiones sobre los modelos de desarrollo profesional de los docentes en activo: el de capacitación, que está centrado prácticamente en satisfacer las necesidades administrativas de las escuelas y del sistema educativo en su conjunto, y en contraste el modelo de desarrollo profesional continuo, que impulsa procesos de preparación a largo plazo, arraigados en las escuelas, a partir de los problemas de enseñanza reales de cada docente (Roux y Mendoza, 2014).

Algunas de las principales tendencias de los procesos de reforma en políticas educativas sobre el trabajo docente son: establecimiento de incentivos económicos (ligados a resultados), cursos de capacitación o actualización (dentro y fuera del servicio), modificaciones o en el peor de los casos condicionamientos en cuanto a las condiciones de contratación, ingreso o renovación laborales, ampliación de horario mediante actividades como planeación (aunque esto no implique una mayor retribución económica), entre otros.

Es entonces que la pregunta natural es ¿y los procesos formativos vistos en tanto potenciadores de sus conocimientos, habilidades y destrezas, así como su relación con la mejora de la calidad de los procesos de enseñanza?, ¿dónde quedan estos propósitos? En lo referente a la formación de profesores de matemáticas, se identifica que en general las tendencias y enfoques de los modelos formativos que se implementan en las diferentes instituciones de educación superior en México, salvo en algunos casos, no consideran la didáctica específica de la disciplina.

Esta ausencia también está presente en el caso de la institución de educación superior tecnológica donde se plantea estudiar el objeto de estudio, que es el fenómeno de la formación docente del profesor de matemáticas universitario. Encontramos así una razón de índole curricular que incide en el objeto de estudio, esto es, la ausencia de elementos curriculares específicos (especializados) para la formación de los profesores de matemáticas en el nivel superior: tanto elementos disciplinarios como pedagógicos (didáctica de la matemática).

## **CAPÍTULO III**

### **REFERENTES TEÓRICO-CONCEPTUALES EN TORNO A LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO**

En base a la revisión de la literatura, se han identificado algunas de las ideas o conceptos centrales que han sido descritas desde las aportaciones teóricas en las investigaciones sobre formación docente, dentro de las cuales se hace mención primeramente del propio concepto de formación docente (sección 3.1.), la forma en cómo han evolucionado sus concepciones y su relación muy estrecha con otra idea relevante que es la profesionalización del docente.

En la sección 3.2. se discute la concepción del docente como profesional, se retoman algunos autores que sustentan tal postura, que igualmente asume el autor, de que la docencia tiene características que la equiparan al nivel de otras profesiones, zanjando la vieja discusión al respecto de si es o no una actividad profesional.

En la sección 3.3. se pone énfasis en la formación continua del profesorado, visto entonces como un proceso que dura toda la vida laboral del docente. De esta manera se llega a la sección 3.4., donde se abordan la evolución de los distintos modelos de formación, las tendencias de los modelos actuales, así como los paradigmas teóricos que sustentan cada uno de los diferentes modelos formativos.

Hacia el final de esta sección se describen con mayor nivel de profundidad tres constructos teórico-conceptuales que resultan centrales en el desarrollo de esta investigación. En las secciones 3.5 y 3.6 se describen dos elementos que se consideran sustanciales de cualquier propuesta formativa hoy en día: los elementos reflexivos en la práctica docente y la relación docencia-investigación

Hacia la última parte de este capítulo, se trata otro concepto importante identificado como elemento central para los procesos de formación docente, que se refiere a los conocimientos y competencias profesionales (3.7), y en forma más concreta las competencias genéricas y específicas que permiten definir un perfil deseable del profesor de matemáticas en el nivel superior (sección 3.8).

Esta descripción no estaría completa sin considerar elementos teórico-conceptuales provenientes de la matemática educativa (sección 3.9), por ser ésta una disciplina que ha analizado conceptos indispensables para entender sobre los conocimientos del profesor de matemáticas.

El capítulo se cierra abordando una temática compleja, como lo es la visión del profesor como ser humano y ente social (sección 3.10), un aspecto que en muchas ocasiones es soslayado o francamente ignorado durante el diseño o la implementación de los procesos formativos, pero que a decir de varios autores, resulta de suma importancia e incluso puede estar relacionado con los malos resultados o fracasos durante la puesta en práctica de las acciones correspondientes a los diseños formativos.

76

### **3.1. LOS CONCEPTOS DE FORMACIÓN Y PROFESIONALIZACIÓN DEL DOCENTE.**

Desde la perspectiva del campo de las ciencias de la educación, se han derivado dos concepciones muy ligadas entre sí: los procesos de formación docente, así como la profesionalización de la labor docente. Primeramente, se parte de algunos conceptos de formación, para diferenciarla de otros términos que también se llegan a emplear en un sentido similar, tales como actualización o capacitación, pero que no tienen el mismo significado.

Para Díaz-Barriga (2014), la formación docente es:

El proceso sistemático y organizado mediante el cual los profesores en formación o en ejercicio se implican, individual o colectivamente, en un proceso formativo, que de forma crítica y reflexiva, propicia la adquisición de conocimientos, destrezas y disposiciones que contribuyen al desarrollo de su competencia profesional (p.88).

En esta concepción, el término *formación* está estrechamente ligado al de cultura, y se refiere al modo humano de dar forma a las disposiciones y capacidades del hombre. Por ello, en un sentido más amplio, la formación de una persona: “lleva implícito el desarrollo de sus potencialidades, mediante su interacción con sus semejantes y las instituciones sociales, permitiéndole elaborar su propia identidad y proyecto de vida” (Díaz-Barriga, 2014:87).

La importancia de esta esfera o ámbito de lo personal, es entonces un rasgo distintivo de la formación; Gil-Chaves (2015) cita a Gadamer para señalar que “la formación es un modo de percibir que procede del conocimiento y del sentimiento de toda la vida espiritual y ética, y se derrama armoniosamente sobre la sensibilidad y el carácter” (p.85).

Es por ello para la autora que también la formación implica una transformación, ya que en realidad es como “una vuelta, un retorno que hacemos al reflexionar nuestra vida, también es lo aprendido, lo sabido, la transformación es un estar siempre dispuesto a cambiar, es disposición y no técnica” (p.123).

Resulta pertinente entonces diferenciar la formación, que es el término del interés en este trabajo, de términos como el de capacitación o actualización. Para lograr este propósito, resulta adecuado citar en forma directa a Remolina (1998), al considerar que su descripción deja más clara esta diferencia:

Es de primerísima importancia no confundir formación con capacitación, así sea capacitación para el desempeño de las funciones más nobles y elevadas, como son las de educación por eso, al hablar de la formación integral del docente universitario la primera preocupación no ha de ser acerca de los cursos que debe realizar o de las nuevas tecnologías educativas, sino acerca del trabajo interior que cada uno debe hacer acerca de sí mismo: es decir sobre su ser y no sobre su poseer. (Remolina, 1998:73).

Además de la diferencia anterior, expresada acertadamente por el autor, se añade que en tanto la actualización o capacitación es pensada, elaborada e implementada por otros, la formación en cambio implica la posibilidad de lograr la afectación del conocimiento y de las experiencias educativas, en tanto que el sujeto que se transforma tiene la posibilidad de ser autónomo, responsable consigo mismo, con los otros y con la sociedad (Gil, 2015).

Los procesos de formación del profesorado conllevan por ello dificultades que se presentan cuando los docentes se enfrentan a cuestionamientos sobre su propia práctica, o bien ante las distintas reformas e innovaciones que vienen dictadas desde las instancias institucionales y gubernamentales. De pronto se encuentran en la disyuntiva de modificar la forma de impartir sus clases.

Muchas ocasiones estos cambios van en contracorriente de su propia formación, sus creencias y concepciones acerca de lo que enseña y cómo debe hacerse (Vaillant, 2013). Y entramos aquí en el terreno del individuo, de la propia visión que tiene un docente de sí mismo y de su profesión. Algunos autores hablan de lo que se conoce como profesionalización de la actividad docente.

Esta profesionalización de la docencia, significa que independientemente de la profesión de origen del docente, éste asuma la enseñanza como su actividad profesional.

Así lo señalan autores como Roux y Mendoza (2014) ó Arenas y Fernández (2009): la formación docente es un proceso permanente, dinámico, integrado y multidimensional en el cuál convergen la disciplina y sus aspectos teóricos, metodológicos, didácticos, psicológicos, sociales, filosóficos e históricos, para lograr la profesionalización de la docencia. Esta profesionalización implica también una *conciencia de autonomía profesional* (Fernández, 2000), que no es otra cosa sino esa autonomía que permite que un docente sea capaz de tomar decisiones responsables dentro del ámbito de su práctica.

Es decir, no se trata solamente de que un maestro vaya adquiriendo nuevos conocimientos técnicos, o de que aprenda nuevas estrategias didácticas, sino de que realmente adquiera un compromiso por una formación constante, por una reflexión crítica de su práctica en el aula, por un interés en el proceso educativo mismo que lo lleve hacia la actividad investigativa. Fernández (2000) también acuña un término que él denomina *reconversión profesional*, y que significa en términos sencillos que el docente comience a percibirse a sí mismo como un profesor, y no solamente como un ingeniero o licenciado en una determinada especialidad. Que le dé tanta relevancia o importancia como lo representa su profesión de origen.

Gerville (2000), define muy acertadamente la profesionalización del docente, al considerar que profesionalizarse en docencia es asumir un proceso de mejora personal, colaborativa y tecnológica, que haga posible que la actividad educativa sea cada vez más reflexiva y completa, tanto para el profesor, como para los colegas y alumnos.

En suma, hoy en día se considera que el desarrollo profesional del docente es un proceso de crecimiento que le permite mejorar su acción y comprender mejor su profesión (Torres y Navales, 2018; Padilla, López y Rodríguez, 2015; Roux y Mendoza (2014).

### **3.2. EL PROFESOR UNIVERSITARIO COMO PROFESIONAL.**

La idea dominante todavía en los años noventa del siglo pasado, acerca del conocimiento profesional riguroso que debía detentar el profesor universitario (Schön, 1992), está fundamentada en la teoría de la racionalidad técnica. Según esta idea o constructo, los profesionales en general deben resolver en su práctica cotidiana problemas fundamentales de su profesión, que por lo general son problemas de tipo instrumental bien estructurados; y que son resueltos mediante la aplicación de las teorías y técnicas que se derivan del conocimiento sistemático y científico en torno a su campo disciplinar. Al respecto, Schön (1992) difiere en el sentido de que en la realidad de la práctica, los problemas que se le plantean a muchos profesionistas son situaciones poco definidas y desorganizadas:

Hay zonas indeterminadas de la práctica (como la incertidumbre, la singularidad y el conflicto de valores), que escapan a los cánones de la racionalidad técnica. Cuando una situación problemática es incierta, la solución técnica del problema depende de la construcción previa de un problema bien definido, lo que en sí mismo no es una tarea técnica. Por lo tanto cuando un práctico reconoce una situación como única, no puede tratarla solamente mediante la aplicación de teorías y técnicas derivadas de su conocimiento profesional (p.20)

Aun considerando que el paradigma de la racionalidad técnica ya no es predominante en nuestros días, una consecuencia importante de esta postura se refiere a los conocimientos disciplinares especializados y su relación con la profesionalidad del docente, en palabras de Rosas (2000):

La imagen del maestro como profesionista implica una formación científica. Una preparación especializada para realizar su trabajo y para contribuir al desarrollo de ese campo profesional. Significa estar preparado para tomar decisiones calificadas ante situaciones problemáticas en la práctica de la profesión (p.4).

A este respecto, algunos autores han abierto la discusión acerca de si la docencia es una actividad profesional, de igual modo que lo son otras actividades tales como la medicina o la abogacía, esto solo por mencionar dos ejemplos. La enseñanza, para que pueda reconocerse como una profesión, requiere que exista una mayor aplicación técnica del conocimiento pedagógico, es decir que se requiere aplicar técnicas derivadas de un conocimiento especializado (Tardiff, 2013; Contreras, 1999). Esto quiere decir que la enseñanza como profesión, está en relación con el dominio técnico que se demuestre en la solución de problemas “de la profesión”, tales como métodos de enseñanza, procedimientos de gestión, el manejo de técnicas de evaluación del aprendizaje, entre otros. Todos estos conocimientos o habilidades requieren de estar sustentados en el conocimiento pedagógico.

Pero hay que aclarar también que esta disputa ya tiene una buena cantidad de años discutiéndose, y para ello puede uno remitirse hasta la década de los ochentas, donde Carr y Kemmis (1988) ya se habían ocupado del asunto. Ellos estaban convencidos de la profesionalidad de la actividad docente, pero la pregunta que les ocupaba era cómo fundamentar la profesionalidad de la enseñanza. Para estos autores la docencia cumplía cabalmente con un primer requisito o rasgo de la profesionalidad: “la docencia es una profesión, en tanto sus procedimientos y sus métodos derivan de un fondo de investigaciones y conocimientos teóricos” (Carr y Kemmis, 1998:26).

Los otros dos criterios o rasgos identificados por ellos fueron el requerimiento de subordinación del profesional al interés o las necesidades de un cliente, así como el derecho a formular juicios autónomos, exentos de limitaciones o controles externos. Y utilizan un ejemplo que es muy claro en el caso de profesiones como los abogados o los médicos, ya que ellos tienen regularmente asociaciones profesionales donde siguen sus propias reglas e incluso deciden acerca de la admisión de nuevos miembros. ¿Pero qué sucede en el caso de los profesores universitarios?

En el contexto norteamericano es más frecuente la pertenencia a estos organismos o asociaciones de profesionales, sin embargo en el contexto latinoamericano y más concretamente en el caso mexicano, no resulta tan común. En el caso del tercer criterio, que es el de los clientes de una profesión, los autores advertían ya que en el caso de la docencia pueden surgir una serie de confusiones, ya que los clientes en este caso ¿son solamente los estudiantes?, ¿qué papel juegan las instituciones, o los padres de familia y la sociedad en general?, ¿a quién se le rinden cuentas por las acciones docentes dentro de su ámbito *profesional*?

Identificaban por lo tanto que la llamada autonomía en el caso de la docencia es bien relativa, ya que para comenzar se actúa dentro de la pertenencia y/u obediencia a una estructura organizativa y jerárquica (la institución escolar). Por lo consiguiente, Carr y Kemmis (1988) dejaron claro que la enseñanza se puede considerar con todo derecho una profesión, pero en tanto se vean reforzados cada uno de los tres aspectos o rasgos mencionados. Intentando profundizar en estos estudios es como los autores llegaron a plantear los fundamentos de la investigación-acción y la teoría crítica de la enseñanza, retomando para ello algunos aspectos de la teoría social-crítica de Habermas.

En épocas más recientes, persiste esta discusión, aunque para algunos investigadores, tal diferencia debiera estar ya zanjada (Tardiff, 2013). Para Díaz-Barriga e Inclán (2001): “el docente es un profesional que se encuentra al nivel de otros, es decir, que se trata de un trabajo con énfasis intelectual, con reglas claras de funcionamiento, donde existen mecanismos concretos de ingreso a la profesión y que cuenta con un cuerpo de conocimientos propios” (p.19). El mismo autor refiere que la sociología de las profesiones establece ciertos elementos característicos de un quehacer, como “poseer elevado estatus, la existencia de un gremio profesional que se preocupe por el avance del corpus de conocimiento profesional, y la presencia de mecanismos para autorizar a los que pueden o no pueden ejercer la profesión” (p.19).

Sin embargo, ¿qué ocurre con la docencia? Hay quien piensa que en ocasiones algunos de estos puntos no se cumplen (al menos a cabalidad). Por ejemplo, ya que el profesor tiene un contrato con una institución, ya sea pública o privada, pues recibe un salario como contraprestación, cumpliendo entonces con un horario, un programa y una serie de prescripciones, con lo que surge la cuestión de si existe realmente un ejercicio liberal de la profesión. Para Martínez-Bonafé (1998), quien acuña el término de *maestro-mercancía*, el trabajo del profesor está alienado por los modos de producción imperantes.

Su hipótesis es que desde el momento en que un maestro firma un contrato con una institución, ya está vendiendo su fuerza de trabajo por un salario, entonces este acto se constituye en una enajenación, donde el perfil profesional se sitúa en términos de los intereses y necesidades de quien compra una mercancía en el mercado del trabajo. ¿y qué relación tiene esto con la formación docente?

Que la propia formación se pueda identificar con este proceso de reproducción de la fuerza de trabajo-mercancía, con el riesgo de que el proceso formativo pretenda formar al maestro, intentando en realidad reproducir la fuerza de trabajo como mercancía. Para Díaz-Barriga e Inclán (2001) sin embargo, el problema radica realmente en que el propio docente ha *internalizado* su función de empleado, en detrimento del sentido de pertenencia a una profesión.

¿Cómo recuperar la profesionalidad? Según Martínez-Bonafé (1998), el valor de cambio de la fuerza de trabajo de un maestro está representado por el trabajo socialmente necesario para producir un valor de uso para su comprador. Entonces los sistemas de formación pueden resultar claves, pues a través de ellos, la formación y el aprendizaje profesional podrían desarrollar y potenciar una cualificación mayor de su fuerza de trabajo, es decir, dotarla de un valor de uso más alto para el comprador, que en este caso es el sistema productivo.

### 3.3. LA FORMACIÓN CONTINUA DEL PROFESOR

Hasta antes de los años setenta, no se hablaba tanto de la formación permanente o continua del profesorado, sino más bien de la formación inicial. El contexto de esa época era un rápido crecimiento de la demanda en la contratación de profesores en los distintos niveles educativos, lo que a su vez era un reflejo del incremento continuo de la matrícula (Imbernón, 1994). Cuando en nuestro país se fue transitando de un modelo cuantitativo hacia uno cualitativo, desde finales de los años noventa y principios del presente siglo, se reposiciona la importancia de la formación continua del profesorado.

Hoy en día, este reposicionamiento se explica también por los cambios sociales y culturales tan rápidos, que obligan a cambios y adecuaciones más frecuentes en los contenidos de enseñanza, en el diseño del currículum en general, y desde luego ello tiene consecuencias en el desarrollo profesional de los docentes. En la literatura también se manejan otros términos equivalentes al de formación permanente, tales como educación permanente, formación continua, formación en el ejercicio, formación técnico-profesional o inclusive hasta perfeccionamiento del profesorado.

Lo importante es que si se asume que los profesores tendrán una larga trayectoria institucional, entonces cobra sentido el mejoramiento o perfeccionamiento que le permita adecuarse a los cambios de su propio entorno, y entonces también cobra sentido que la naturaleza de dicha formación permanente debe entonces fundamentarse en “el análisis, la reflexión y la intervención en la práctica pedagógica del profesor en ejercicio, mediante procesos de análisis, reflexión e investigación” (Imbernón, 1994:8).

La formación continua o permanente se concibe entonces como un conjunto de acciones y procesos a largo plazo, arraigados en las instituciones y que generalmente se basan en problemas de enseñanza reales de cada docente (Torres y Navales, 2018; Torres, Chong y Baute, 2017; Roux y Mendoza, 2014).

Para Aramburuzabala et al. (2013), los procesos de formación docente deben ser sistemáticos, organizados y de naturaleza continua; además basarse tanto en conocimientos como habilidades y valores, tratando de balancear estos elementos. Lo que es necesario recalcar es que este tipo de acciones se desarrollan a lo largo de la vida laboral del docente, y se hallan estrechamente relacionadas con concepciones como la superación profesional y la profesionalización.

Para Alfonso, López y Mendoza (2014), esta superación profesional se refiere “al conjunto de procesos de enseñanza-aprendizaje que posibilita a los graduados universitarios la adquisición y perfeccionamiento continuo de los conocimientos y habilidades requeridas para un mejor desempeño de sus responsabilidades y funciones laborales”.

En tanto la profesionalización en la docencia la define acertadamente Gervilla (2000), como asumir un proceso de mejora personal, que haga posible que la actividad educativa sea cada vez más reflexiva y completa, tanto para el profesor, como para los colegas y alumnos.

En suma, hoy en día se considera que el desarrollo o superación profesional del docente es un proceso de crecimiento que le permite mejorar su acción y comprender mejor su profesión (Roux y Mendoza, 2014).

Esta profesionalización de la docencia, responde también a la diversidad de funciones que se demandan del profesor universitario actual, ya que además del desempeño en aula, tiene otras responsabilidades tales como la investigación y la gestión, para contribuir a la calidad del proceso educativo en su institución laboral.

En este mismo sentido, resulta muy importante que tratándose de los profesores de nivel universitario, los procesos de formación permanente los asuman las propias instituciones dónde laboran.

De este modo puede resultar más provechoso, pues los beneficios se pueden revertir hacia la propia institución, además de que al menos en teoría se reducen las posibilidades de que tales procesos resulten hechos aislados o poco significativos para los profesores (Torres, Chong y Baute, 2017). La importancia de este aspecto es que el docente sea “protagonista e investigador de su práctica, promotor de la cultura y transformador de la realidad social en la que labora” (Alfonso et al., 2014:53).

La OCDE (1982) ha definido también cinco objetivos que deben implicarse en los procesos de formación permanente del profesorado: Mejorar las competencias del docente, mejorar las competencias del conjunto del centro docente, ampliar las experiencias de los profesores, desarrollar los conocimientos y el enfoque profesional del profesor, y ampliar la educación personal o general de un profesor.

Así por ejemplo, este estudio considera que en cuanto al centro docente, es necesario que exista cierta flexibilidad a la hora de aplicar las directrices de la administración respecto a las estrategias de formación, respetando las autonomías tanto del centro como del profesorado, y considerando también las circunstancias y contextos particulares que están presentes. En cuanto a los profesores, se considera que tales procesos de formación deben propiciar que confluyan las motivaciones personales, con la finalidad de originar cambios de actitud, como un primer paso o requisito para que el resto del proceso fluya sin tantos obstáculos.

### **3.4. MODELOS DE FORMACIÓN DOCENTE**

A lo largo de gran parte del siglo XX y lo va del actual, los modelos de la formación docente han tenido una serie de cambios o adecuaciones que han dependido no solamente de las políticas internacionales y nacionales que se han implementado, sino también y de manera muy directa de distintos paradigmas provenientes tanto de las teorías vigentes según la temporalidad, además de las metodologías que van evolucionando a la par.

De este modo, muchas de las investigaciones sobre los profesores hasta antes de los años 60's, se interesaban en descubrir e identificar distintos tipos de cualidades profesionales, y recurrían a encuestas de opiniones entre los profesores, los estudiantes y también los administrativos o directivos escolares.

La idea predominante era que esas cualidades sobresalientes podían favorecer la acción didáctica o pedagógica del profesor. En dicha época sin embargo, la mayoría de los trabajos de investigación se quedaban solamente en un nivel descriptivo, por lo que tenían poca proyección y poco valor científico en cuanto a la formación de profesores (Gimeno y Pérez, 2008).

En una segunda etapa, las investigaciones dentro del campo de la formación docente, se basaban en estudios que intentaban relacionar o correlacionar las características o cualidades del profesor, con los resultados académicos de los estudiantes, además por vez primera comenzaron a realizarse estudios de la práctica en el aula, y no solamente basados en la aplicación de test. En este esquema de investigación más propio de los años 70's, se estudiaba lo que se enseñaba en el aula y después se analizaban los resultados del estudiante, de modo que se puede clasificar como un modelo del tipo *proceso-producto*. Aunque no siempre estos estudios se enfocaban en las interacciones que se presentaban durante la clase, sin embargo sirvieron muy bien para definir con mayor precisión diversos aspectos del rol del profesor durante la enseñanza.

Un aspecto destacable de las investigaciones relacionadas con la formación docente durante estas dos primeras etapas, es que carecían de un sustento teórico sólido, y que además no captaban la complejidad de todas las variables que se cruzan en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

A partir de los años 80's, las investigaciones dieron un giro hacia los procesos psicológicos que sustentan la conducta y actuaciones de los profesores. Sin embargo, todavía existían ausencias notables, como por ejemplo ¿cómo realmente piensa y decide un profesor en su práctica?, ¿cómo elaboran la información pedagógica de la que disponen?, ¿cómo procesan dicha información? Es decir que ya no se trataba solamente de sus conductas, sino también de sus creencias, perspectivas, expectativas, sentimientos o pensamientos.

En los años 90's y a partir del presente siglo, los enfoques vuelven a cambiar para que los métodos o procesos de formación recojan más información acerca de las situaciones pedagógicas y se reelaboren de acuerdo con esquemas más científicos, gracias al mayor desarrollo de las teorías involucradas, es decir, se da paso a una exigencia mayor por la fundamentación.

De este modo es como se van configurando modelos o enfoques de tipo crítico, que ponen énfasis en las capacidades del profesor que pueden ayudarle a buscar y encontrar respuestas a las situaciones y/o problemas que va encontrando en su práctica diaria. A continuación se describen con mayor detalle los diferentes modelos o enfoques que se han esbozado.

### **3.4.1. EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS DE FORMACIÓN DOCENTE**

En los años setentas y ochentas, un paradigma muy presente en los procesos de formación del profesorado era el de la eficacia de la enseñanza (Escudero, 1980), entendida como un conjunto organizado e institucionalizado de asignación de recursos para el aprendizaje.

En este sentido, los programas de formación consistían sobre todo en proporcionar y enseñar estrategias docentes. Es entonces que estas tendencias ponían énfasis en los contenidos a transmitir, identificando los conocimientos y/o capacidades para aplicar ese conocimiento. Estos programas sin embargo, no estuvieron exentos de críticas. Por ejemplo, se comenzó a vislumbrar que el problema no era visualizar al profesor como un agente profesional de transformación, requiriendo saber qué debía hacer y cómo hacerlo, sino también el por qué (Gimeno, 1982).

Otro paradigma que cobró fuerza en los ochentas fue el denominado proceso-producto, que era de naturaleza experimentalista, y pretendía encontrar relaciones entre el comportamiento de los profesores mientras enseñan (el proceso), y las mejoras que muestran los alumnos en el aprendizaje (producto). En este paradigma resultaba muy importante el acto de enseñanza (acto didáctico); y por ello los modelos de formación guiados bajo este enfoque destacaban la formación basada en el desarrollo de competencias docentes. En estos modelos también se desarrollaron ciertas metodologías, como la observación, el análisis de las clases, los estudios correlacionales, y en general estudios de tipo experimental. Formar profesores significaba dotarlos de destrezas concretas y conductas específicas.

A partir de los 90's y con el auge de la psicología cognitiva y del constructivismo, se introducen otros elementos en la adquisición del conocimiento y el procesamiento de la información, de modo que ahora lo importante resultaba el proceso psicológico que explicaría las conductas, y los profesores se centraban en elaborar información pedagógica, en cómo proyectar ese procesamiento o elaboración sobre la enseñanza y su práctica.

También surge por esos años el paradigma denominado *mediacional*, que basaba la formación docente en el establecimiento de estrategias de pensamiento, de percepción y estímulos. También se centraba en la toma de decisiones del docente, para procesar, sistematizar y comunicar la información.

Aunque surge desde los 80's, es posteriormente cuando cobra mayor fuerza el paradigma contextual, también llamado ecológico. Se propugna por una investigación de corte más cualitativo, y se insiste en el estudio de la vida en el aula. Para Stenhouse (1984), este paradigma debe llevar la formación del profesorado hacia la investigación en el aula, y considera al docente como un agente activo y crítico frente al sistema educativo.

Gimeno (1982), le llama técnico-crítico y Pérez (1987) le llama reflexivo-artístico. La formación desde este paradigma, pretende dotar al profesor de instrumentos intelectuales para que pueda identificar e interpretar situaciones complejas, además de una sólida formación en técnicas de observación y diagnóstico. Dentro de este paradigma también surge la raíz del futuro enfoque de investigación-acción (I-A).

Marcelo (1987) identifica a fines de los ochentas, un paradigma que denomina *el pensamiento del profesor*, y que se interesa por la forma en que toma decisiones, así como el enfoque o modelo del procesamiento de la información, para ello hace énfasis también en la adquisición de competencias genéricas básicas, y habilitar al docente para la toma de decisiones en situaciones reales.

Para entender más claramente cómo se han sucedido todos estos modelos o enfoques, atendamos la clasificación que hace Gonczi (citado por Díaz-Barriga, 2014); quien describe acertadamente tres concepciones o visiones distintas de la formación docente, que han predominado por diferentes épocas.

En la primera visión, la formación docente como una labor de entrenamiento en tareas concretas, en una segunda visión como el desarrollo de capacidades generales (pericia), o en una tercera visión como la promoción de habilidades o destrezas específicas.

El origen de la primera visión se puede situar en el *análisis de tareas* o task-based analysis (por sus siglas en inglés), propio de la psicología conductista. Se asumía que si los profesores se entrenaban o condicionaban a desempeñar ciertas tareas discretas y objetivas (además de cuantificables), llegarían a ser profesores competentes. Por lo tanto, más que una formación era una capacitación (entrenamiento) en habilidades y técnicas de enseñanza puntuales. Los enfoques o modelos formativos del tipo proceso-producto son un claro ejemplo de esta conceptualización.

En la segunda visión o concepción de la formación docente, se intentaba dotar al profesor de ciertos atributos relevantes, de orden general y de tipo cognitivo, considerados cruciales para su labor. Se le dio suma importancia al desarrollo de las habilidades del pensamiento, el aprender a pensar, y a la formación del pensamiento crítico. Nótese que esta segunda visión estaba influenciada por el auge de la psicología cognitiva, dónde lo importante ya no era la conducta observada en sí, sino el proceso psicológico implicado (Imbernón, 1994). Dentro de esta visión, podemos incluir como ejemplo los modelos mediacionales ya mencionados.

En la tercera visión, se adopta un enfoque *holístico*, dónde si bien no se desprende del concepto de competencias, se parte de un concepto más evolucionado. Quiere esto decir que las competencias no son vistas ya como atributos generales, sino que ahora se consideran específicas de los dominios o contextos dónde se desarrollan. Además también se retoman aspectos de la eficacia de la enseñanza, como por ejemplo el *profesional reflexivo* de Schön, pero considerando la intervención crítica del docente, y eventualmente innovadora de su propia práctica. Desde esta tercera conceptualización o visión, han surgido en los últimos años del siglo anterior, y los primeros del actual, diversas perspectivas desde el constructivismo, la cognición situada, el paradigma crítico-reflexivo, la investigación-acción, entre otros (Díaz-Barriga, 2014).

### **3.4.2. MODELOS Y TENDENCIAS ACTUALES EN LA FORMACIÓN DEL DOCENTE UNIVERSITARIO**

Sin soslayar los restantes niveles educativos, la educación superior reviste suma importancia, debido a que “la educación superior requiere un docente con la capacidad de dotar a sus alumnos de los conocimientos y competencias que necesitan en el siglo XXI” (UNESCO, 2009, p.3). En este sentido cabe preguntarse ¿qué características tiene o ha tenido recientemente la formación del docente universitario? Según autores como Aramburuzabala, Hernández y Uribe (2013), dicha formación se ha caracterizado por ser sistemática y *ad hoc*. ¿qué significado tiene ello? En el caso de la educación superior, las prácticas internacionales inciden fuertemente en los procesos formativos, dado que se deben definir ciertos estándares en la práctica docente.

Esto implica validar la calidad del desarrollo profesional de los docentes, y para ello se deben establecer mecanismos específicos. En esta misma idea, la *formación sistemática* se entiende mediante la definición a escalas nacionales, de los modelos o enfoques a desarrollar. Aunque no se puede hablar de un modelo único, sí se requiere definir modelos apropiados.

Para Aramburuzabala et al. (2013), los procesos de formación docente deben ser sistemáticos, organizados y de naturaleza continua; además basarse tanto en conocimientos como habilidades y valores, tratando de balancear estos elementos. Estos autores clasifican o agrupan las principales tendencias actuales en la formación de los docentes, pero para ello describen tres categorías o dimensiones para realizar este análisis. Estas categorías son las perspectivas o nivel de las acciones formativas, su organización o estructura, y por último las modalidades que normalmente se ofertan.

En cuanto a la primera categoría, la de las perspectivas, clasifican cuatro enfoques generales: iniciativas centradas en el profesor, iniciativas centradas en el estudiante, las centradas en la institución y las centradas en el sector (ver tabla 2, página siguiente).

**Tabla2. Clasificación de enfoques de formación docente según su perspectiva.**

Categoría o dimensión: Perspectiva o nivel de las acciones formativas				
	Centrado en el profesor	Centrado en el estudiante	Centrada en la institución	Centrado en el sector
Perspectiva	Perspectiva individual, mejorar las prácticas de cada profesor	Se enfoca en cómo aprenden los estudiantes	La formación como impulsor de cambio organizacional, en estos casos la unidad de análisis es un grupo de docentes de la institución.	El nivel de análisis son las iniciativas a escala sectorial, y abarcan todo un sistema de enseñanza universitaria.
Objetivo	La mejora de las competencias docentes	Comprender las interacciones entre el profesor, el alumno, el currículum y el contexto.	Mejora de la calidad educativa, repercusión en la calidad docente e investigación.	Control y supervisión de la calidad de la educación superior, homologación.
Temas recurrentes	Enseñanza en el aula, gestión de curso, evaluación.	Tutorías, trabajo en grupos, gestión de curso, evaluación.	Enseñanza con reflexión, crítica informada, evaluación, planeación y desarrollo académico.	Ánálisis de necesidades y tendencias globales.
Investigadores o teóricos	Habermas y Gibbs (1993); Race (1999).	Feixas (2004); Postareff (2007); Hounsell y Entwistle (1984); Prebble et al. (2005)	Mas-Torelló (2011); Valcárcel (2004); Eirín, García y Montero (2009).	

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de Aramburuzabala et al. (2013).

En el cuadro anterior (tabla 2) se describen y comparan los cuatro enfoques, considerando los aspectos de la perspectiva, el objetivo que persiguen, así como las temáticas más comunes a cada uno de ellos. Se anexan igualmente algunos de los autores e investigadores que han contribuido a la definición de tales modelos.

En lo referente a la dimensión o categoría de la organización y estructura de las acciones formativas, los autores consideran también cuatro modelos o enfoques formativos, que en este caso son: el modelo central, el modelo disperso, el modelo mixto y el integrado. En el siguiente cuadro (tabla 3) se destacan sus principales coincidencias y diferencias.

**Tabla 3. Clasificación de modelos o enfoques según la organización y estructura.**

	Organización y estructura de las acciones formativas			
	Modelo central	Modelo disperso	Modelo mixto	Modelo integrado
Instancia responsable	La administración central	Cada departamento o facultad, los responsables de desarrollo docente.	Se combinan acciones centrales con locales	Es mixto, pero las acciones se interrelacionan mediante colaboración.

Fuente: elaboración propia a partir de Aramburuzabala et al. (2013).

En este caso el modelo disperso tiene la peculiaridad de que dado que las acciones son responsabilidad del centro educativo a nivel local, puede en principio planificar acciones específicas que atiendan las necesidades particulares del centro y considerando además las condiciones del entorno, lo que en el caso de la formación de un colectivo docente en el nicho específico de la enseñanza de las matemáticas, puede representar ciertas ventajas.

Sin embargo, puede también argumentarse que en el modelo integrado se pueden combinar y complementar acciones centrales que por lo general tienden a ser más genéricas, con acciones formativas locales que puedan atender a dicha especificidad.

La tercera dimensión o categoría, se refiere a la modalidad de la formación, en este sentido son diversos los autores que identifican tres tipos principales, tal como se muestra en la tabla siguiente (tabla 4). En esta sección se hizo una revisión e identificación de las diferentes tendencias o enfoques de los procesos formativos, tal como se reporta para el caso de la educación superior, y parte de esta información será retomada para la sección correspondiente al diseño de la investigación en el capítulo del marco metodológico.

**Tabla 4. Clasificación de modelos formativos según la modalidad adoptada.**

Tercer criterio: Clasificación de modalidades de la formación		
Formación orientada verticalmente	Formación orientada horizontalmente	Acciones institucionales de apoyo
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Seminarios</li> <li>✓ Conferencias</li> <li>✓ Cursos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Talleres</li> <li>✓ Intercambio de experiencias</li> <li>✓ Academias</li> <li>✓ Trabajos colegiados</li> <li>✓ Co-teaching</li> <li>✓ Coaching</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cursos externos</li> <li>✓ Itinerarios de formación</li> <li>✓ Elaboración de publicaciones</li> <li>✓ Asistencia a congresos o eventos</li> </ul>

Fuente: elaboración propia a partir de las propuestas de González (2005) y Feixas (2004).

A partir de la información presente en las 3 tablas anteriores ¿cuáles de estos enfoques se consideran hoy en día más favorables para la formación de los docentes? Esta pregunta no tiene una única respuesta, pues depende en todo caso de las características institucionales, de los colectivos de los profesores, así como diversos factores y contextos propios de cada caso.

En este trabajo se observa la siguiente consideración: Algunas de las tendencias muestran que los mejores modelos de formación continua son aquellos que se realizan en la propia escuela (centrado en la institución) y además potenciando el trabajo colaborativo entre pares académicos (modelo integrado), según lo señalan diversos autores (Torres, Chong y Baute, 2017; Vaillant, 2007), y a través de acciones institucionales de apoyo.

En ese sentido, se toma posicionamiento por las acciones formativas centradas en la institución (ver tabla 2), una organización o estructura tipo modelo integrado (ver tabla 3), así como una modalidad horizontal y también apoyada por las acciones institucionales (ver tabla 4).

### **3.4.3. PARADIGMAS TEÓRICOS INVOLUCRADOS EN LOS MODELOS DE FORMACIÓN DOCENTE**

Un grave problema que surge siempre que se trata de la formación docente, se refiere a la ausencia de teorizaciones sistemáticas. Para Reyes, citado a su vez por Rosas (2000):

96

Es evidente en nuestro país, la ausencia de teorizaciones sobre la formación docente..... La formación se vive, se describe, se mejora, pero no es seguro que se comprenda qué es lo que realmente ocurre en eso que llamamos formación. Esto solo es posible en la medida en que dispongamos de una teoría de la formación" (p.5).

A continuación se describen algunos de los paradigmas teóricos involucrados en los diferentes enfoques o modelos formativos, para ello se consideran los enfoques mencionados en la sección 3.4.2. Para clasificar las bases teóricas de esta profesionalización, primero se identificarán cuatro etapas o épocas, donde históricamente se pueden agrupar los distintos modelo o enfoques (Contreras, 1999).

Estos modelos son: el de intervención, el enfoque tecnocrático que impulsa fuertemente la planeación didáctica, el enfoque enciclopédico y el de reflexión en la práctica para la reconstrucción social (el profesor reflexivo, el profesor crítico, entre otros). Ya en la sección previa se clasificaron de modo similar, aunque hay que considerar que las denominaciones pueden cambiar, sin embargo en términos generales coinciden.

Detrás de estos modelos de formación, existen tres concepciones teóricas distintas: el experto técnico, el profesional reflexivo y el intelectual crítico. Schön (1983, 1992), citado en Contreras (1999) ubica que el segundo de estos paradigmas es el dominante en la actualidad, o al menos el que ha ganado más posicionamiento.

Identifica que está basado en cómo actúan los profesionales en la práctica, y sobre la relación entre la investigación, el conocimiento y la práctica profesional. Este paradigma se basa a su vez en la teoría de la racionalidad técnica que propugna que la práctica profesional consiste en la solución instrumental de problemas mediante la aplicación de un conocimiento teórico y técnico que proviene de la investigación científica.

En esta perspectiva se considera que el docente debe lograr que el alumno avance y trabaje en su aprendizaje, que trabaje cooperativamente, en forma más bien instrumental (Rosas, 2000), de modo que para esta perspectiva, la formación del profesor consistiría solamente en entrenarlo en adquirir mayores habilidades o destrezas (las competencias), y en un sentido más estrecho, aprender técnicas didácticas. Es importante también vislumbrar que bajo este enfoque del profesor como mero técnico, subyace el concepto de la práctica educativa como un fenómeno inamovible o estable. Este paradigma teórico tiene sin embargo el problema de lo que se conoce como *irreductibilidad técnica de la enseñanza*.

Esto significa que el docente identifica el problema ante el que se halla, tiene claramente definidos los resultados que pretende alcanzar, o bien decide cuál es la dificultad de aprendizaje de un determinado grupo de alumnos. Aquí el supuesto es que el solo conocimiento pedagógico guía la práctica, proporcionando por sí mismo los medios para reconocer los problemas, así como las posibles soluciones. ¿Cuál es el problema con esta concepción teórica? Que olvida precisamente que la formulación de los problemas debe incluir saber o entender acerca de su naturaleza, de sus características y de las decisiones que se deben adoptar.

La realidad es que en la práctica docente los problemas son muy complejos y sus causas son múltiples. Ello significa que por ejemplo muchas veces un problema no puede coincidir con esquemas ya preestablecidos. Dado que se considera que la práctica docente en gran medida se enfrenta con situaciones problemáticas en las que confluyen diversos factores, es que se han diseñado otras propuestas.

Por ello, frente a tales posicionamientos, surge el enfoque denominado artístico, impulsado ampliamente por Pearson (1989) citado en Contreras, (1999), que reconoce la enseñanza como un arte práctico, el cual requiere de creatividad, de intuición e incluso de la improvisación del docente para resolver satisfactoriamente las diversas situaciones que enfrenta en la práctica.

Schön mismo desarrolló posteriormente el concepto del docente como profesional reflexivo, en contraposición a la dicotomía impuesta por la racionalidad técnica y el modelo artístico, ya que justamente se trata de cómo el profesional se enfrenta a aquellas situaciones que no puede resolver solamente con repertorios técnicos, sino que requiere un proceso que él denomina reflexión en la acción, dónde la enseñanza se caracteriza por actuar sobre situaciones que son inciertas, inestables y singulares.

Esta perspectiva puede enmarcarse en el constructo denominado *racionalidad práctica*, donde ya se conceptualiza a la práctica docente como un sistema complejo, dinámico y cambiante. Y en este marco se considera entonces que la formación del profesor persigue que sepa identificar las diferentes situaciones que pueden ocurrir en el salón de clases, y eventualmente problematizarlas, para después hacer un ejercicio reflexivo y crítico para solventarlas. Posteriormente tomaron forma dos nuevas concepciones: el profesor como investigador, y posteriormente el profesor como intelectual crítico.

En la primera Stenhouse (1984); Elliot (1990) citados en Contreras (1999) se concibe al profesor como un investigador de su propia práctica, lo que permite mejorar su actuación y su capacidad para crear situaciones regidas por criterios y valores educativos. La actitud investigadora implica una disposición para examinar con sentido crítico y sistemático la propia práctica.

La concepción del profesor como intelectual crítico ha sido desarrollada a partir del paradigma crítico, y son los trabajos de Giroux los más relevantes. Para este autor, el trabajo docente es una tarea eminentemente intelectual, en oposición a las posiciones claramente técnicas o instrumentales. Esto es, no solo deben desarrollar una comprensión de las circunstancias en que ocurre la enseñanza, sino desarrollar en conjunto con sus estudiantes, las bases para la crítica y la transformación de las prácticas sociales de su entorno.

Es a partir de todas estas posturas que toma forma el concepto de profesional reflexivo, además de que hay que buscar también sus orígenes en la pedagogía de Paulo Freire, en la sociología crítica, y en el *conocimiento emancipador* de Habermas. Formar un docente dese la *racionalidad práctica* implicaría fomentar una mentalidad científica y crítica hacia su propio trabajo, y también con la capacidad de ampliar continuamente sus conocimientos (Rosas, 2000).

¿Qué paradigmas teóricos subyacen tras estos conceptos centrales del profesor como profesional reflexivo/crítico y/o el profesor como investigador? Recordemos que durante todo el siglo XIX, y también buena parte del XX, imperaba el positivismo en las formas de hacer ciencia, sin embargo esta influencia provenía de las ciencias naturales y/o exactas, y algunos filósofos, sociólogos y pedagogos comenzaban a cuestionar acerca de si dichas formas del método científico eran adecuadas para el estudio de los fenómenos que normalmente estudian las ciencias sociales, en especial las ciencias de la educación.

Ya en los años setentas y ochentas, autores como Carr y Kemmis (1988) señalaban que la teoría educativa debía rechazar las nociones positivistas de racionalidad, objetividad y verdad, y que en su lugar debería admitir la necesidad de utilizar categorías *interpretativas* para el estudio de los fenómenos educativos.

Como antecedente, desde la escuela de Frankfurt, comunidad de filósofos y científicos sociales, se articuló el primer discurso *crítico* que pretendía contraponerse al dominio del positivismo y su difusión de la racionalidad instrumental, así como su tendencia a contemplar todos los problemas prácticos como asuntos técnicos.

Los primeros precursores de una nueva y emergente *teoría crítica* fueron Adorno, Horkheimer y Marcuse. Ellos criticaron el dominio de la ciencia positivista, y que el mundo humano y social fuera tratado *metodológicamente*, como el mundo de lo natural y lo físico. Veían como la ciencia positivista era complaciente incluso con la razón en sí misma, convirtiéndose en una especie de ideología que contemplaba al mundo sin examinarlo. En cuanto a los valores, por ejemplo, se consideraba incluso un asunto ajeno y a la vida social como algo ya “dado”, ocupándose de cuestionar solamente aspectos técnicos.

Hacía falta entonces “recuperar los valores, juicios e intereses de la humanidad, para volver a integrarlos a los marcos de pensamiento en las ciencias sociales” (Carr y Kemmis, 1988:145).

Se puede afirmar que la *teoría crítica* se propuso rescatar a las ciencias sociales del dominio de las ciencias naturales, preservando y/o recuperando para ello, algunas ideas y conceptos de la filosofía clásica en relación a cualidades y valores inherentes a la vida humana. Jürgen Habermas intentó en este sentido, lograr una síntesis, una conjunción hacia una *metateoría* de las ciencias sociales críticas.

Un ejemplo de la recuperación de conceptos e ideas clásicas, fue por ejemplo, el concepto aristotélico de *praxis*, entendida más como obrar, que como hacer. También se recuperó la *phronesis*, para saber cómo actuar en las situaciones prácticas. ¿Qué relación tiene entonces la recuperación de estos conceptos para las ciencias de la educación, y la enseñanza? Que el profesor como profesional reflexivo, debe desarrollar y ejercer dicha *praxis*, entendida como:

101

Una acción informada, ya que transcurre mediante una reflexión sobre su propio carácter y consecuencias, modificando además la base de conocimientos que la informa. Pero además esta *praxis* debe estar acompañada de una *tejné*, que es la disposición que guía y conduce la acción, aunque no resulte necesariamente modificada por ella, sus objetivos y carácter general. Un tercer componente es la *phronesis*, que dispone moralmente a obrar correcta y justificadamente” (Carr y Kemmis, 1988: 50).

Es entonces que se empieza a concebir que la teoría educativa debía de ocuparse por identificar aquellos aspectos de orden social que frustran la persecución de los fines racionales, y debía entonces poder ofrecer explicaciones teóricas mediante las cuales los enseñantes vean cómo eliminar o superar tales aspectos.

Como se comentaba líneas atrás, Habermas intentó construir una metateoría de ciencia social crítica, para contraponerla al positivismo o *cientificismo* imperante. En este sentido consideró tres tipos de intereses que se configuran en el saber humano (tres intereses constitutivos de saberes): el *técnico*, el *práctico* y el *emancipatorio*. En el caso del *técnico*, se trata de adquirir conocimientos que faciliten un control técnico sobre los objetos, por lo que el conocimiento resultante de este saber es de tipo instrumental. Habermas de ningún modo denigra este saber, pero no está de acuerdo en que sea el único saber legítimo.

Acudió a la hermenéutica y al *verstehen* para proponer un saber que sirve al interés práctico. Consideró que este interés práctico genera un conocimiento en forma de entendimiento interpretativo, con la función de guiar e informar el juicio práctico. Sin embargo, para Habermas, los métodos interpretativos no resultan suficientes en el caso de las ciencias sociales, pues pasan por alto las condiciones sociales, políticas o culturales del contexto, lo que puede limitar las posibilidades e intenciones de la interpretación. Por ello propone en tercer lugar un interés *emancipatorio*, que sí considera dichos contextos.

102

Esta revisión acerca de los fundamentos teóricos sobre los que se han sustentado los distintos modelos o enfoques formativos que se han sucedido históricamente, permite describir en la siguiente sección las dimensiones o componentes más actuales, que se consideran ejes centrales de tales procesos formativos, pues están construidos sobre tales fundamentos científicos. A continuación se describen con mayor detalle tales dimensiones

### **3.4.4. DIMENSIONES DE LOS MODELOS DE FORMACIÓN.**

Inicialmente se identificaban dos elementos o dimensiones básicos en los procesos de formación docente, casi siempre relacionados a dos aspectos: lo disciplinar y lo pedagógico (Zarzar, 1988). En años más recientes, la formación se visualiza como un proceso multidimensional (Roux y Mendoza, 2014; Arenas y Fernández (2009),

Se considera multidimensional en tanto convergen lo disciplinar, lo teórico, pero también lo epistemológico, lo didáctico, lo metodológico, lo psicológico, lo social, lo filosófico y lo histórico. Estos distintos elementos también pueden reunirse sin embargo en forma más resumida, integrados en pocas dimensiones.

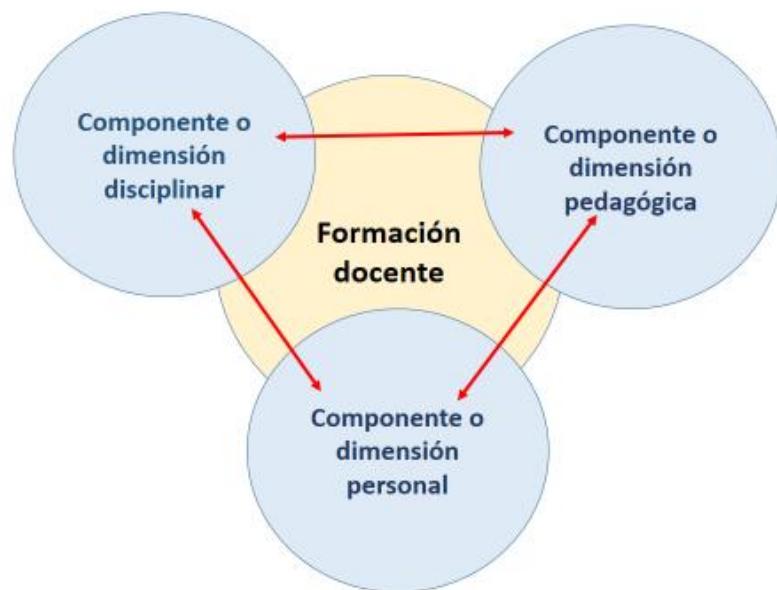
Es así que varios autores coinciden en plantear la relevancia de al menos tres elementos o dimensiones fundamentales en la estructura de un proceso formativo docente: elementos disciplinares, elementos pedagógicos y elementos del ámbito personal, esto es, del profesor como sujeto social (Sandoval, 2014; Martin, Manso, Pérez y Álvarez, 2010). En este sentido, Díaz-Barriga (2014) considera que:

No es posible escindir la formación profesional de los profesores –tanto en los planos disciplinario como psicopedagógico- de la persona que interactúa en un medio social, institucional y familiar particular. Tanto las condiciones sociopolíticas del país, como las estructurales y coyunturales de la institución educativa de pertenencia, determinan la posibilidad de establecer metas profesionales y repercuten en el ejercicio de la docencia, por lo que, en su debida dimensión, deben ser tomadas en cuenta cuando se planea un proceso formativo (p.86).

Los procesos de formación deben comprender entonces tres componentes básicos: el técnico-pedagógico, el componente personal y social, asociado a la reflexión, la autocrítica y la empatía, y el componente institucional, que se refiere a las cuestiones socioculturales y organizacionales del entorno, Roux y Mendoza (2014). Otra clasificación que mantiene algunas similitudes, fue propuesta por Rosas (2000), retomando los siguientes elementos o perspectivas como los componentes básicos de los procesos formativos: la perspectiva técnica, la práctica, la académica y la de reconstrucción social.

En este trabajo, y tomando en cuenta las diversas propuestas al respecto, se considerarán tres elementos o dimensiones para los procesos de formación docente, que al mismo tiempo se consideran factores interrelacionados entre sí, debido a que tienen una fuerte incidencia sobre los procesos formativos.

En la figura siguiente (fig.2), se presenta un gráfico que representa dicha relación estrecha entre las tres dimensiones consideradas.



104

**Fig. 2. Tres elementos centrales de la formación docente. Fuente: elaboración propia a partir de los conceptos de diversos autores.**

Es relevante precisar que las tres dimensiones o componentes no son independientes entre sí, se entrecruzan y en muchas ocasiones sus fronteras no son del todo inamovibles. Como ejemplo de la sinergia entre estos tres componentes, analicemos lo señalado por Reyes (2004), para quien en un primer momento, la actividad de enseñar se consideraba sencilla, de modo que un profesional con dominio de la disciplina podía realizarla.

Sin embargo en la actualidad, y de acuerdo con el desarrollo que han tenido las disciplinas pedagógicas en general, la actividad de enseñanza se concibe como “una práctica polivalente, compleja, dinámica y socialmente construida, para la cual se requiere además una formación específica dentro del campo didáctico, y el desarrollo de una actitud que implique el compromiso para ejercer la docencia” (Reyes, 2004:7).

Como puede constatarse entonces, las tres dimensiones o categorías son componentes fundamentales en el fenómeno de la formación docente, y además están profundamente imbricados, formando una totalidad integrada. A continuación se describe brevemente la naturaleza de cada una de las tres dimensiones o componentes centrales de la formación, para dimensionar su importancia.

En la dimensión o componente disciplinar, se consideran aspectos relativos a los saberes científicos (Rosas, 2000) que detenta el profesor en referencia a las áreas o asignaturas que enseña.

En el caso del profesor de matemáticas del nivel superior se refiere concretamente a los saberes asociados a las asignaturas de cálculo diferencial e integral, cálculo en varias variables, álgebra lineal, métodos numéricos, estadística y probabilidad, así como ecuaciones diferenciales, cursos que en menor o mayor medida conforman el currículum de matemáticas en el tronco básico de distintas licenciaturas e ingenierías en nuestro país.

En referencia a este tipo de saberes, la autora plantea también que la labor del profesor como profesionista, “implica una formación científica, una preparación especializada hacia su trabajo, y que también puede contribuir al desarrollo de ese campo profesional” (Rosas, 2000:4). Este conocimiento disciplinar se considera asimismo indispensable, pero no suficiente para la impartición de estas asignaturas en el nivel universitario (Padilla et al. ,2015).

En la dimensión pedagógica, están incluidos todos aquellos saberes aportados desde la pedagogía y las ciencias de la educación, entre otras disciplinas, y que dotan al profesor de un conjunto de estrategias y conocimientos teórico-prácticos para hacer más asequible el conocimiento a sus estudiantes.

Para Carolino (2011), un problema que se presenta en el caso de este tipo de saberes, es que la mayoría de las ocasiones se les presenta a los docentes como un proceso acabado, además de genérico, de modo que no se propicia que sea el propio docente quien lo discuta y/o lo reelabore, participe en discusiones acerca del mismo, concretamente en cómo se enseña y aprende la matemática.

Escudero (2003) considera que los elementos pedagógicos tienen una fuerte incidencia en la planificación y la práctica del profesorado universitario, y que las distintas disciplinas que confluyen en la pedagogía también plantean problemas muy específicos o concretos que deben resolverse, pero además aportan al docente un bagaje amplio de herramientas teórico-metodológicas para su desarrollo.

En la dimensión personal o humana, Rosas (2000) propone considerar a los procesos formativos como procesos personales y sociales simultáneamente, ello implica que la formación debe llegar a traspasar el ámbito personal, para que resulte significativo al docente y a la persona misma, considerando que el profesor es ante todo “un sujeto que posee las capacidades necesarias para recrear la oferta formativa, en base a su historia personal, sus saberes previos, sus expectativas y su capacidad crítica” (p.6). Además considera que en este tipo de procesos, el docente puede acumular conocimientos y experiencias que puede incorporar, buscar y construir; pero que dicha construcción es social, es decir que requiere el concurso de otros docentes, y con ello se incrementan las posibilidades de enriquecer sus experiencias y de transformar su conciencia.

En esta dimensión deben considerarse adicionalmente factores como las motivaciones de los maestros, su contexto cultural y organizacional, o sus condiciones laborales (Boero, Dapueto y Parenti, 1996). Estos autores consideran de hecho que esta dimensión suele resultar tan importante que, en ocasiones resultan ser los factores limitantes o críticos de un proceso formativo.

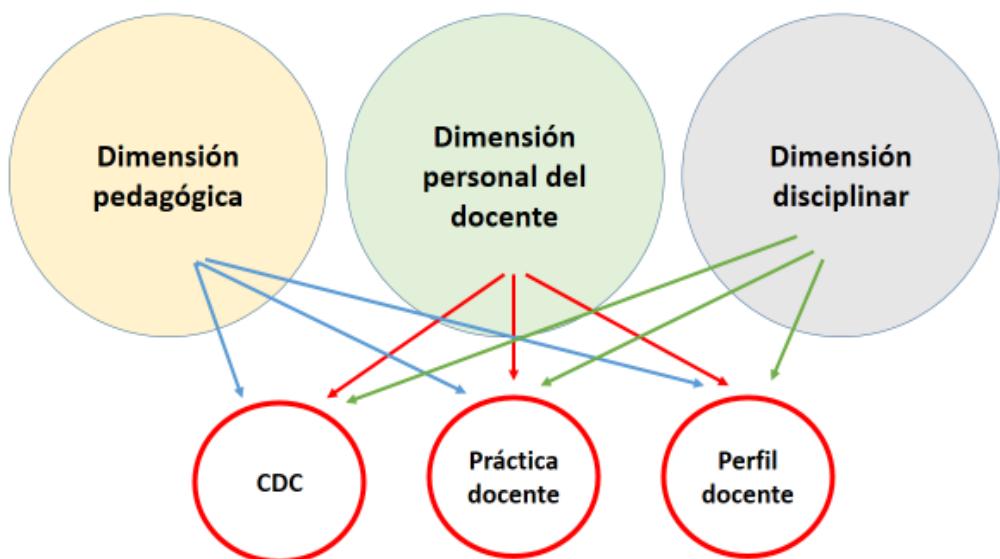
En esta misma dimensión o componente, Tardiff (2004) anota que los docentes deben visualizarse como sujetos de conocimiento y sobre esta base, el profesor resulta un actor competente y sujeto de conocimiento, no solamente un técnico que puede aplicar conocimientos producidos por otros, sino que puede asumir su práctica a partir de los significados que él mismo le otorga.

Es preciso anotar que en la mayoría de las ocasiones, los procesos o modelos formativos, suelen darle mayor importancia a las dos primeras dimensiones o componentes, es decir, el pedagógico y el disciplinar, en detrimento del personal, soslayando que la formación de docentes no consiste en una simple acumulación de saberes técnicos (disciplinares) o procedimentales, sino que requiere de cambios profundos en el sistema *disposicional* de los sujetos implicados (Yurén, 2005).

Al realizar una revisión más profunda de la forma en cómo se interrelacionan las 3 dimensiones del fenómeno de la formación docente, así como las problemáticas implicadas en los propios procesos, se encuentran algunos rasgos comunes que han sido considerados por otras investigaciones, y que plantean el empleo de diferentes constructos teórico-conceptuales que pueden caracterizar apropiadamente, o al menos constituir buenas aproximaciones a cada una de las 3 categorías o dimensiones.

Se trata de 3 constructos denominados: el primero se denomina el perfil docente, definido a partir de las competencias del profesor (Larios et al. 2012; Mas-Torelló, 2011; Díaz y Poblete, 2003; Coronado, 2009)

El segundo constructo se denomina el conocimiento didáctico del contenido -CDC por sus siglas en español- (Leal, 2014; Gilbert y Coomes, 2010; Mkhwanazi, 2013; Park y Oliver, 2008; Shulman, 1986), y el tercero se refiere a la práctica docente (Fierro, Fortoul y Rosas, 1999; Croll, 1995; Prieto, 1990). Es importante resaltar el hecho de que cada uno de estos constructos contiene elementos de las 3 dimensiones, debido al entrecruzamiento de factores que inciden en el fenómeno de estudio (ver figura 3).



108

**Fig. 3. Las tres dimensiones pueden caracterizarse a través de tres constructos teórico-conceptuales medibles**

En el capítulo correspondiente a los resultados obtenidos, se realiza una descripción más profunda de estos 3 constructos mencionados, para que el lector tenga una mayor claridad de las razones por las cuales se considera que pueden representar apropiadamente las relaciones e interacciones entre las dimensiones o categorías previamente seleccionadas. La importancia de estos 3 constructos radica también en que se pueden medir cuantitativamente o aproximar su caracterización, y con ello conocer más acerca de las tres dimensiones de la formación docente.

### **3.5. ELEMENTOS REFLEXIVOS EN LA FORMACIÓN DOCENTE**

Actualmente ya no se concibe un proceso formativo que no considere como elementos sustantivos los procesos reflexivos del profesor. Autores como Alfonso et al. (2014) señalan que el papel que juegan dichos elementos reflexivos consiste en revisar, analizar y mejorar permanentemente la práctica. Esta reflexión puede darse en tres sentidos:

- i) En los conocimientos, que pueden incluir conocimientos, creencias y teorías, que enriquecen a su vez el conocimiento y pensamiento del profesor
- ii) En las experiencias, lo que les permite valorar su desempeño, y le ayuda a tomar decisiones para mejorar su práctica educativa
- iii) Sobre los afectos, ya que propicia la toma de actitudes sobre su propia actuación docente, potencia su autoestima y con ello su responsabilidad profesional, su identidad como docente.

La idea es que estos procesos de reflexión permitan llegar al docente a una etapa de *autosuperación*, donde el docente haga por sí mismo diversas acciones: estudiar sus estrategias didácticas, pero también sobre los contenidos curriculares, que observe, reflexione y valore las prácticas docentes (incluida la suya), y que de forma natural colabore en forma colegiada con otros docentes.

109

El paradigma predominante en los modelos formativos es el de la reflexión en la práctica. En este paradigma confluyen posturas teóricas como el profesional reflexivo y el intelectual crítico, destacando las aportaciones de autores como Schön (1982), Stenhouse (1984), Elliot (1990) o Giroux (1990) o el mismo Freire. Es a partir de estas aportaciones como toma forma el concepto del profesor reflexivo. Formar un docente desde esta reflexividad práctica implica fomentar una mentalidad analítica y crítica hacia su propio trabajo, y también con la capacidad de ampliar continuamente sus conocimientos (Rosas, 2000).

### **3.6. LA INVESTIGACIÓN COMO ELEMENTO SUSTANCIAL DE LA FORMACIÓN DOCENTE**

#### **3.6.1. La investigación por el profesor universitario**

Se ha identificado la necesidad de que la formación del docente proporcione al profesor herramientas teórico-metodológicas que lo habiliten en el campo de la investigación educativa. Varios autores han identificado la estrecha relación entre el quehacer docente y la investigación educativa (Hidalgo, 1993; Piñero, Rondón y Piña 2007). Aunque hay que reconocer que lo que todavía está en una fuerte discusión es la base teórica de esta relación y la forma en cómo influye la investigación educativa en la transferencia hacia el quehacer docente. Sin embargo no hay duda que es pertinente que la investigación educativa forme parte sustantiva de un proceso de formación docente en general. Así lo plantea Hidalgo, (1993):

110

La formación de maestros que se lleva a cabo en las escuelas normales y los programas de educación continua, actualización y capacitación para docentes en servicio, en las universidades y otros centros de educación superior, han asumido, en efecto, algunos criterios teórico-metodológicos propios de la investigación como elementos sustantivos (p.31).

Al asumirse la importancia de la investigación como eje central dentro de un proceso de formación docente, surge la necesidad de configurar e insertar en el currículo competencias investigativas en el proceso de formación de los docentes.

La tarea de investigar ya no es función exclusiva de los laboratorios o grupos de investigación, y en la actualidad el proceso de investigación está orientado a recuperar la capacidad de cuestionamiento, crítica y construcción de conocimiento en el aula de clase (Piñero et al., p. 177).

Se considera que la inclusión de tales competencias permite vincular la práctica y la reflexión docente, desde el análisis crítico, interpretativo y transformacional del quehacer educativo.

Escudero señala también lo imprescindible de esta característica en el profesor universitario: “aspirar a un profesor que esté permanentemente abierto a un nivel más profundo y extenso en su área de conocimiento, así como en las capacidades y disposiciones que le llevan a participar activamente en la recreación del mismo a través de la práctica investigadora” (Escudero,2003:116). Es así como Piñero et al. (2007) resaltan un perfil deseable del docente con este tipo de formación:

El docente, entonces, debe ser capaz de elaborar cooperativamente, un proyecto educativo y un proyecto pedagógico para su escuela; que sepa buscar y seleccionar la información, que sea capaz de identificar las necesidades básicas de aprendizaje de sus alumnos y convertirlas en currículo para la enseñanza; que sabe organizar el trabajo en grupo entre sus alumnos, y participar y cooperar él mismo en el trabajo grupal con sus colegas; que tiene la capacidad para reflexionar crítica y colectivamente sobre su rol y sobre su práctica (p. 179).

Resulta entonces necesario que el proceso de formación docente lleve también a la formación de investigadores educativos que sean capaces de identificar problemas concretos, abordarlos en forma crítica y poder construir propuestas de solución desde las teorías educativas hasta su implementación en el trabajo dentro del aula. Esta formación de investigadores educativos constituye un reto en la formación docente que reclama el siglo XXI.

### **3.6.2. La investigación en el aula**

La investigación en el aula es definida como “la acción efectuada por un profesor, bien para perfeccionar su enseñanza, la de un colega, o para comprobar postulados de las teorías educativas (Hopkins, 1989:11). Este tipo de investigación permite formular hipótesis acerca de la enseñanza, a partir de las experiencias docentes, y eventualmente hacer más eficiente la propia enseñanza.

Estos métodos investigativos también pueden dotar al profesor de mayores responsabilidades en sus funciones, y de crear un ambiente más dinámico donde se puede aprender y enseñar mejor. Este tipo de investigación se remonta o toma su nombre a raíz del proyecto “Humanities Curriculum Project (HCP), donde algunos precursores destacados fueron John Elliot, Clem Adelman y Lawrence Stenhouse (Hopkins, 1989).

¿Cuáles son las finalidades de este tipo de investigación, qué fines se persiguen? El mismo Hopkins identifica que son dos los propósitos que busca la investigación en el aula: primeramente que provee de una autonomía al juicio profesional del profesor, es decir que le puede proporcionar independencia, desarrollando un mejor juicio acerca de sus funciones y acciones, lo que puede lograr a través de estudios de posgrado, de especialización, pedagógicos, así como la presentación de trabajos de investigación en congresos diversos y la publicación de artículos en revistas.

El segundo propósito tiene que ver con incidir o influenciar en la modificación de la práctica en el aula. A este respecto, se arguye en ocasiones que los resultados de las investigaciones educativas tienen poco impacto en el aula, pero precisamente este tipo de investigación, al permitir que el docente se involucre directamente, en temáticas y problemáticas que se extraen precisamente de su contexto diario, tiene mayor potencial para incidir sobre su práctica futura.

### **3.7. LOS CONOCIMIENTOS Y COMPETENCIAS DEL PROFESOR**

En el contexto internacional han cobrado importancia creciente las denominadas competencias profesionales, aunque se tienen diversas definiciones, podemos considerar muy acertada la de Mas-Torelló y Ruiz-Bueno (2007), para quienes las competencias significan activar los saberes que pueda poseer un individuo para resolver óptimamente situaciones propias de su rol, función o perfil laboral.

Se considera asimismo que en el desempeño eficiente de una profesión, es necesario *saber*, esto es, los conocimientos requeridos por la misma (saberes técnicos), pero también hay los componentes del *saber hacer* (componente metodológico) y *saber ser* (componente personal). Estas concepciones están en concordancia con el documento de la UNESCO y Delors del año 1998, acerca de la educación para el siglo XXI.

Para Más-Torelló y Ruiz-Bueno (2007), en el desempeño eficiente de una profesión, es importante la combinación de estos tres tipos de saberes, ya que la denominada *competencia laboral* o *profesional*, implica más que solo capacidades y conocimientos, incluye la posibilidad de movilizar los saberes que se aprenden como resultado de la experiencia laboral, y también de la conceptualización y reconceptualización diaria que una persona lleva a cabo en su trabajo, sumando y mezclando permanentemente nuevas experiencias.

¿Qué sucede en el campo de la educación? La premisa es que el docente también tiene que adquirir y/o desarrollar competencias profesionales, en este caso relacionadas al ejercicio de sus funciones. En esta parte se identificaron dos elementos sobresalientes, por un lado el enfoque de las competencias docentes (Perrenoud; 2002, 2004), y más específicamente desde el campo de la educación matemática, las características o rasgos más sobresalientes de un profesor de matemáticas.

Perrenoud identifica algunas de las competencias profesionales de un docente: organizar una pedagogía para el aula de clase, crear situaciones de aprendizaje, garantizar el contenido de los saberes, gestionar y regular los procesos de formación, entre otras. Además de estas competencias de naturaleza más bien técnica, incluye otros dos elementos que son la práctica reflexiva y la implicación crítica. La primera es una reflexión que nace de la experiencia, que persigue adquirir la capacidad de innovar para regular su propia práctica. En tanto la segunda nos habla de un profesor comprometido, no solamente con su institución, sino con los debates que tienen como eje central la educación en general, comprometido con las colectividades locales o regionales, la democratización de la cultura y de la gestión del sistema educativo.

### **3.8. PERFIL DE COMPETENCIAS DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS UNIVERSITARIO**

Más concretamente, desde el campo de la educación matemática, se ha señalado también la relevancia de los conocimientos y características que requiere un docente que enseña matemáticas en los distintos niveles educativos. Qué tanta importancia tienen los conocimientos de los docentes de matemáticas lo pone de manifiesto la siguiente aseveración del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) en un documento denominado *Principios y Estándares para la Educación Matemática*, del año 2000:

Los estudiantes aprenden matemáticas a través de las experiencias que los profesores les proporcionen [énfasis agregado]. Así, el entendimiento que los estudiantes adquieren de las matemáticas, su capacidad para usarlas para resolver problemas, su confianza en, y su disposición hacia las matemáticas son moldeadas por las formas de enseñanza que encuentran en la escuela. La mejora de la educación matemática para todos los estudiantes, requiere una enseñanza efectiva en todos los salones de clase (NCTM, 2000, p.16).

¿Cuáles son los conocimientos deseables de un profesor de matemáticas? Báez, Cantú y Gómez (2007) consideran que los cambios conceptuales requeridos por la escuela, exigen la redefinición de los roles del profesor, y que por ello se considera imprescindible su formación como investigador capaz de diseñar, desarrollar y evaluar estrategias que le permitan resolver los problemas que la realidad educativa le presenta. Para la UNESCO los docentes deben de tener un perfil acorde con las necesidades actuales, por lo que es necesario que desarrollos y mejoren sus estrategias de enseñanza (Díaz y Poblete, 2003).

También han surgido propuestas que intentan definir un perfil idóneo del profesor de matemáticas, a partir de la descripción de ciertas competencias, que se consideran adecuadas para la enseñanza de dicha disciplina. Es así que Godino, Batanero y Font (2007) también han clasificado las competencias que debe poseer un profesor de matemáticas en general, las cuales ubican en dos grandes grupos las que denominan generales y específicas.

Algunas de las generales son el análisis, la síntesis, la organización, la planificación, el aplicar los conocimientos a la práctica, la capacidad de aprender, las capacidades investigativas, la adaptación a nuevas situaciones, entre otras. Por su parte las específicas se subdividen a su vez en dos grupos, las disciplinares y las profesionales, estas últimas se refieren a la formación profesional.

En resumen, estas competencias deben potenciarse para que un docente de matemáticas pueda finalmente seleccionar, diseñar y/o adaptar situaciones de aprendizaje que promuevan la contextualización de contenidos matemáticos, contando también con una estructura epistémica, cognitiva e instruccional.

En este sentido se habla de que el docente debe poseer y/o adquirir ciertas características que le permitan afrontar su labor con mayor eficacia.

No se debe olvidar que es el docente quien desarrolla estrategias o acciones para que los estudiantes aprendan matemáticas. En este contexto, se han sugerido varias características deseables en el docente. Varias de ellas se muestran en la tabla 5.

**Tabla 5. Características deseables en el docente**

- 
- 1.-Dominar a profundidad la materia de matemáticas: ser un experto en el contenido disciplinario y estar actualizado en los últimos avances del conocimiento de la disciplina.
  - 2.-Contar con la capacidad para enseñar matemáticas, conocer los medios para lograr que el estudiante desarrolle conceptos, procedimientos, estrategias y habilidades.
  - 3.-Tener la capacidad para propiciar en sus estudiantes aprendizajes., así como para planear y resolver problemas en contextos auténticos, vinculados con situaciones ricas en sentidos y significados para los estudiantes.
  - 4.-Poseer la capacidad para mantenerse en constante actualización, ser un activo buscador y constructor de saberes.
  - 5.-Ser un usuario inteligente y crítico del currículo de matemáticas.
  - 6.-Estar preparado para la investigación y la experimentación, en lo que se refiere a su práctica docente y los diversos aspectos que comprenden la educación matemática.
  - 7.-Contar con habilidades o competencias específicas, como la capacidad para asumir nuevas competencias metodológicas y tecnológicas.
  - 8.- habilidad para exponer y desarrollar ideas matemáticas.
- 

**Fuente:** Adaptado de Báez, Cantú y Gómez (2007) y de Díaz y Poblete (2003).

Las competencias matemáticas del docente se refieren entonces a los conocimientos y habilidades deseables de un profesor de matemáticas. Con ellas se intenta conformar lo que se denomina un *perfil* deseable del profesor de matemáticas, que se constituye de un conjunto de conocimientos, características, destrezas y/o habilidades. Desde las ciencias pedagógicas también se han abordado las competencias docentes o profesionales, y en realidad se pueden encontrar numerosos puntos de convergencia entre ambas aproximaciones.

Considerando las investigaciones de distintos autores, tales como Báez et al. (2007), Díaz y Poblete (2003), Perrenoud (2002, 2004), Rico y Lupiáñez (2008) en la siguiente tabla se muestran algunas de estas competencias, donde se mezclan algunas competencias de tipo genérico, con otras específicas de la disciplina (tabla 6).

**Tabla 6. Competencias del profesor de Matemáticas**

- 
- 1.-Dominar a profundidad la materia a impartir
  - 2.-Contar con la capacidad para enseñar matemáticas, conocer de medios y estrategias.
  - 3.-Tener o desarrollar la capacidad para propiciar aprendizajes en sus estudiantes.
  - 4.-Poseer la capacidad para mantenerse en constante actualización.
  - 5.-Ser un usuario inteligente y crítico del currículum de matemáticas.
  - 6.-Estar preparado para la investigación y experimentación en lo referente a su práctica.
  - 7.-Contar con habilidades o competencias específicas como la capacidad de asumir nuevas competencias metodológicas y/o tecnológicas.
  - 8.-Habilidad para exponer y desarrollar ideas matemáticas.
- 

**Fuente:** elaboración propia a partir de Báez et al. (2007); Perrenoud (2002,2004); Díaz y Poblete (2003), Rico y Lupiáñez (2008).

Las de tipo genérico son aquellas que son deseables en la docencia, no importando el área o materia de enseñanza, tal es el caso de las competencias número 1, 3, la 4, la 6 y la 7, que tienen relación con conocimientos y habilidades de tipo pedagógico (la 3 y 6), disciplinares (la 1), con habilidades en el empleo de las TIC's en la enseñanza (la 7), o bien tienen relación con las denominadas competencias instrumentales o personales, como el caso de la número 4 (Ruiz y Aguilar, 2017) Las restantes son competencias específicas que han sido consideradas por los diversos autores (tabla 6) para la enseñanza de las matemáticas, tal es el caso por ejemplo de la número 2, 5 y 8, debido a que se considera que requieren de que el docente posea una cultura matemática amplia, así como una base de conocimientos disciplinares sólidos, para poder desempeñarlas en forma eficaz (Larios et al. 2012).

Además existen otros elementos importantes cuando se analiza el papel del profesor de matemáticas. Se identifican tres aspectos en este sentido, y que tienen una gran influencia en la práctica docente: las creencias del profesor, su experiencia y su formación. Como ejemplo de esta incidencia, se tiene que de las concepciones del profesor dependen la interpretación y toma de decisiones acerca de las creencias, errores de aprendizaje u obstáculos epistemológicos que sostengan los estudiantes. Asimismo de sus concepciones depende el modo en que aborda los contenidos, las situaciones didácticas que desarrolla y las estrategias que utiliza.

Para hacer frente a dichas exigencias del perfil del docente de matemáticas, investigadores como Barrera y Reyes (2013), definen que un proceso de formación docente para el área de matemáticas en los niveles medio superior y superior, debe contener conocimientos estructurados en torno a tres grandes ejes como mínimo, los conocimientos disciplinares, conocimientos sobre epistemología y conocimientos didácticos sobre los contenidos matemáticos.

118

Profundizando en lo referente a los conocimientos que debe poseer un profesor de matemáticas, se tiene por ejemplo un trabajo reciente de Gilbert y Coomes (2010) en los EU dónde definen los conocimientos que debe dominar un profesor, agrupados en dos clases: los conocimientos pedagógicos y los conocimientos del contenido (ver figura 4, en la página siguiente).

El conocimiento pedagógico se subdivide a su vez en el conocimiento del currículo (CK), el conocimiento del contenido y del estudiante (KCS) y el conocimiento del contenido y la enseñanza (KCT) por sus siglas en inglés. En tanto que el conocimiento del contenido (disciplinar) se subdivide a su vez en los conocimientos específicos del contenido (SMK), los conocimientos especializados del contenido (SCK) y los conocimientos matemáticos de frontera (FMK). En la figura 3 se puede apreciar con detalle esta clasificación.

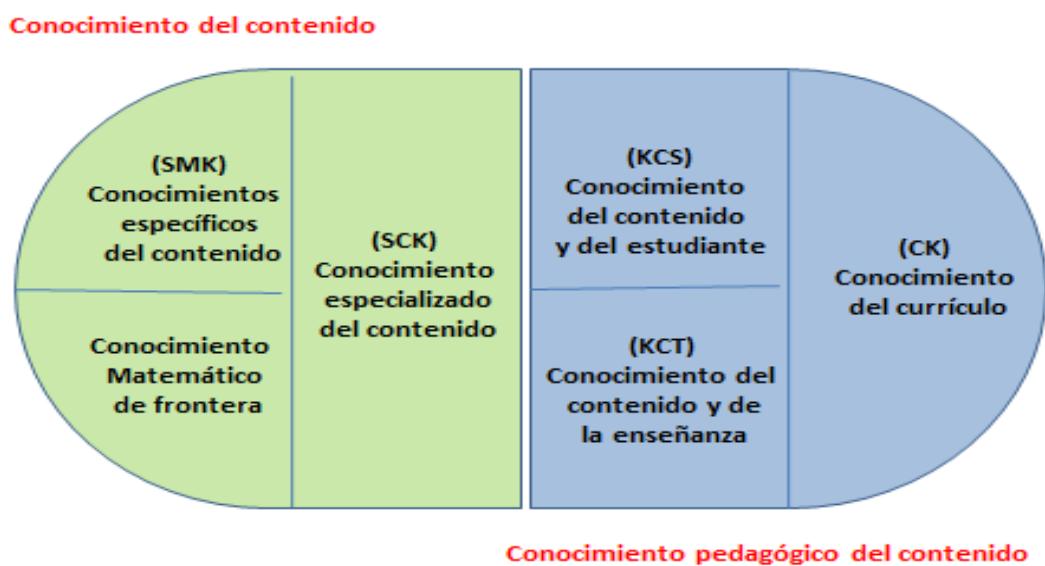


Fig.4. Conocimientos del profesor de matemáticas. Adaptado de Gilbert y Coomes (2010).

### 3.9. OTROS APORTES TEÓRICOS DESDE LA MATEMÁTICA EDUCATIVA

119

El campo disciplinar de la Educación Matemática (o matemática educativa) ha desarrollado diferentes áreas o temáticas de investigación, entre las que se pueden enlistar las investigaciones sobre el currículum, las investigaciones centradas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, las investigaciones sobre cuestiones epistemológicas e históricas en torno a las matemáticas, así como las investigaciones sobre la formación didáctica o matemática de los profesores (Godino, Giacomone, Batanero y Font, 2017; Cardeñoso, Flores y Azcárate, 2001; Rico, 1996).

De lo anterior se desprende que una de las tareas más importantes dentro del campo de la Educación Matemática es la relacionada con el desarrollo profesional de los profesores de matemáticas, y en esa dirección se realizan propuestas de formación de profesores para los distintos niveles educativos (García, 2005).

Precisamente la investigación que se realiza en este campo disciplinar, permite ir delineando el diseño de diferentes estrategias para la formación de los docentes de matemáticas, así como el diseño de diferentes elementos que pueden formar parte de los contenidos de los programas o dispositivos formativos.

### **3.9.1. El profesor de matemática como sujeto de estudio de la matemática educativa.**

En general la formación matemática y didáctica de los profesores, puede funcionar como campo de acción e investigación que debe enriquecer a la propia didáctica de la matemática, como campo de estudio (Godino et al. 2017; Godino, 2002). De esta manera, se considera que las problemáticas alrededor del conocimiento profesional del profesor de matemáticas, así como sus dimensiones, relaciones y estructura permiten ir proporcionando respuestas a interrogantes como ¿qué caracteriza al docente de matemáticas?, ¿cómo es concebida la profesión docente por estos profesores?, ¿qué metodologías emplear en la formación de profesores?, ¿cómo dar significado a los problemas de la enseñanza y el aprendizaje que el docente presenta en el aula?, entre otras.

120

¿Por qué se centra la atención en el profesor de matemáticas? Porque es un actor fundamental en el aprendizaje que lo gran los estudiantes. Una idea que ha ido tomando forma es que de la amplitud y profundidad de los conocimientos que tenga el docente acerca de la matemática y su enseñanza, va a depender el tipo de acciones que despliegue en el aula, y en concreto el tipo de actividades de aprendizaje (organizadas dentro de una secuencia didáctica) que pueda diseñar e implementar en su clase (Barrera y Reyes, 2013). Estos dos autores consideran que se ha ido perdiendo de vista que el propósito principal de estudiar matemáticas es conseguir que los estudiantes aprendan a razonar y desarrollar una forma de pensar matemática. Schoenfeld (1992) lo denomina “ver el mundo a través de los lentes de un matemático” (Barrera y Reyes, 2013: 27).

### **3.9.2. Las tareas de aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas.**

¿Qué son entonces las tareas de aprendizaje? Las tareas de aprendizaje proporcionan la materia prima a partir de la cual los estudiantes pueden aprender a pensar acerca de las matemáticas, así como dar sentido a los conceptos (Bayazit, 2006). De este modo, las taras de aprendizaje matemático (TAM) pueden constituirse en el principal medio para que el profesor de matemáticas pueda propiciar que sus estudiantes construyan conceptos matemáticos apropiadamente (Campos y Torres, 2018). Las TAM incluyen algunos elementos como son: la trayectoria de instrucción, las intervenciones del docente, las rutas hipotéticas de solución, las competencias o destrezas a desarrollar, los conocimientos previos del estudiante, entre otros.

Se considera que el punto de partida en el diseño de una tarea de aprendizaje matemático, debe ser el objetivo de aprendizaje que el profesor pretenda que sus estudiantes logren, o bien las competencias a desarrollar según el programa de estudios (Campos y Torres, 2017). Una vez identificado el objetivo, se deben delimitar las competencias o conocimientos previos que son requeridos para bordar la tarea. Posteriormente hacer la redacción del enunciado de la actividad en la forma en la que se les presentará a los estudiantes. En este diseño deben considerarse asimismo las posibles rutas de solución (hipotéticas), que puede seguir el estudiante.

Resulta relevante que el profesor de matemáticas se involucre más en el diseño y/o re-elaboración de actividades de aprendizaje, debido entre otras razones porque ello le permitiría reflexionar acerca de los contenidos matemáticos a enseñar, y además sobre las distintas estrategias de enseñanza, así como el análisis de los distintos referentes teóricos y metodológicos que proporcionan las investigaciones en educación matemática. Para ello es necesario que pueda tener acceso a procesos de formación que consideren distintos elementos de naturaleza didáctica y disciplinar con sustento en los avances tanto de las ciencias pedagógicas como de la disciplina de la educación matemática.

### **3.9.3. La importancia de la epistemología y la historia en la enseñanza de la disciplina matemática.**

Si bien el profesor de matemáticas no es un creador de teorías y teoremas, labor que sí es relevante para el matemático profesional, resulta que tiene la responsabilidad de formar a futuros profesionistas, en concreto poder lograr que terceros aprendan matemáticas. Por lo anterior, algunos autores identifican 2 habilidades fundamentales en el docente:

La primera consiste en realizar un proceso de *transposición didáctica*, ello implica una transformación del saber matemático en un saber enseñable (Chevallard, 1998). Esta transformación, y que en este trabajo se ha identificado y relacionado en la forma del constructo del CDC, debe ser creativa y contribuir a la profesionalidad del docente (D'Amore, 2007).

La segunda habilidad tendría que ver con las competencias o habilidades comunicativas, esto es, el comunicar de forma eficaz la matemática, ello ocurriría dentro de las interacciones docente-alumno.

122

Sin minusvalorar el papel central que los modelos educativos actuales proponen sobre la centralidad en el aprendizaje del estudiante, el rol del docente cobra entonces nuevas dimensiones. He aquí la gran relevancia de todas las acciones que el docente despliega en el aula, y que se relacionan estrechamente con la forma misma en que el docente visualiza a la disciplina de la matemática, y que tiene relación asimismo con la cultura matemática del profesor (D'Amore , 2007).

Si un profesor tiene la visión de una matemática inmutable, acabada e indiscutible, entonces en ese mismo sentido dirigirá su enseñanza, pero de esta forma no estaría listo para llevar a cabo esa transposición didáctica que se comentaba líneas arriba. ¿cómo se podría realizar el proceso comunicativo que también se mencionó?

Aquí es donde radica la importancia de que el profesor se adentre en el campo de la historia y la epistemología de la matemática. Estos elementos le proporcionarían el cambio de visión que le permitiría visualizar a la matemática como no inmutable, inacabada y discutible, y en ese sentido podría redirigir su enseñanza. La importancia del estudio de la epistemología ha sido puesta en la discusión por diversos teóricos, para quienes conocer la epistemología de la matemática es profundizar sobre la forma en cómo ha evolucionado el conocimiento y el pensamiento matemáticos, lo que se constituye en una fuerte herramienta para la adecuada transposición didáctica que se requiere en su enseñanza.

Pero ¿en qué consiste este empleo de referentes epistemológicos e históricos? Recordemos que la epistemología de las matemáticas consiste básicamente en conocer cómo ha sido la evolución del pensamiento matemático, y desde luego la historia de la matemática coadyuva a este conocimiento, dado que analiza los distintos contextos y personas que estuvieron directamente involucrados en la gestión de dichos conocimientos. En este sentido, el empleo de referentes epistemológicos en la clase de matemáticas resulta fundamental, para que los estudiantes no sólo conozcan que la matemática se conforma de un conjunto de resultados finales o “limpios” (D’Amore, 2007), sin que conozcan por ejemplo las dificultades o discusiones que se dieron para que emergieran las ideas, los conceptos, pero también los teoremas y enunciados matemáticos.

Por ejemplo, autores como Vailati (1891, citado por D’Amore, 2007) ya señalaban desde hace más de un siglo atrás, que por ejemplo la reflexión sobre algunos de los errores cometidos en el pasado, pueden coadyuvar en la construcción y re-construcción de conceptos matemáticos. O tenemos también el caso de Bachellard (1951), para quien el error en la enseñanza de las ciencias en general, tiene un valor intrínseco, ya que puede ser convertido en una oportunidad para el aprendizaje.

Estos 2 ejemplos nos ponen de manifiesto que mediante el conocimiento y empleo de algunos preceptos de la epistemología y la historia de las matemáticas, se puede facilitar dichas acciones de transposición didáctica y comunicación, y además dar paso a un cambio en la propia visión de un docente sobre la naturaleza de las matemáticas, y en consecuencia sobre su enseñanza.

### **3.10. EL PROFESOR UNIVERSITARIO COMO SER HUMANO Y SUJETO SOCIAL.**

Aunque en los primeros modelos formativos no se vislumbraba la importancia de la esfera personal del profesor, ni de su actuar en tanto un sujeto social, esta situación comenzó a cambiar paulatinamente. En el enfoque denominado contextual (o ecológico) desarrollado a mediados de los años 80's comienza a tomar forma la idea del profesor como sujeto activo o agente crítico, al insistirse en ese entonces en que era más relevante estudiar la vida dentro de las aulas. En esta postura coincidieron investigadores como Stenhouse, Gimeno y Pérez, entre otros.

Sin embargo, todavía se consideraba solamente que el profesor tenía que actuar dentro de situaciones complejas y que tenía que tomar algunas decisiones dentro de su gestión docente. Lejos se estaba de tomar en cuenta algunas ideas o conceptos que hoy se consideran de mayor relevancia, tales como el profesor como persona, como sujeto cognoscente, o como actor social, la subjetividad y la intersubjetividad en los procesos de formación, la autoformación, la autonomía, la identidad profesional, entre otros conceptos.

#### **3.10.1. La autoformación, subjetividades y la autonomía**

Para Navia (2005), los diferentes programas o proyectos de formación docente se han caracterizado en general por promover modelos pedagógicos prescriptivos y *heteroformativos*.

El primer término se refiere a que se ha privilegiado más la enseñanza que el aprendizaje, además de que se ha orientado el desarrollo de trayectorias de formación homogéneas. Además de ello, considera que se han privilegiado los saberes teóricos, dando un menor peso a los saberes procedimentales, y menos aún a los saberes *práxicos*.

La *heteroformación* por su parte, se refiere a que la formación recae solamente en la responsabilidad de un tercero, esto es, *alguien* más que funge como poseedor de los saberes, y que además los transmite de forma prescriptiva, en este caso el profesor solo funge como receptor pasivo.

En contraste, la autora propone como concepto fundamental de los procesos formativos a la *autoformación*, que además tiene estrecha relación con la esfera personal del individuo como persona, como ser humano. Ello debido a que la *autoformación* ubica en el centro de su interés a la persona misma en formación.

Pero no debemos sin embargo creer que la *autoformación* se reduce al ámbito de la esfera personal, sino que integra otras dimensiones como la social, la cultural, la política y la pedagógica. Es decir que la *autoformación* no significa que se realice en el aislamiento, sino que se realiza en relación con otros, dentro de una cultura (el contexto institucional).

Además en la *autoformación* están implícitas las ideas de autonomía e intencionalidad, autonomía por cuanto el sujeto (en este caso el docente) se hace cargo de su propia formación, y la intencionalidad por cuanto el sujeto se percibe a sí mismo como alguien que construye sus espacios para la formación, lo hace por sí y para sí (Yurén, 2005). Aunque parezca contradictorio, este proceso no se hace en soledad, sino que se realiza en la relación con otros (sus pares académicos) y con el mundo en el que se constituye (Honoré, 1992; Bernard, 1999; citados en Navia, 2005).

Hay que resaltar entonces este carácter dual (que no dicotómico) de la autoformación. Esta autoformación también está relacionada estrechamente con la reflexión y la autocritica de un sujeto, ya que solo puede haber autoformación, si existe previamente una autoreflexión, un distanciarse respecto de sí mismo y de sus experiencias, esto es, *subjetivarse* uno mismo, pensarse como sujeto-proyecto. Bernard (1999), citado en Navia (2005) empleó el término *chemin faisant*, que significa haciendo un camino de subjetivación.

Asimismo, al hacerse cargo de su formación, el sujeto gana o conquista sus propios espacios de *autonomía*. De modo que esta *autonomía* se puede establecer a partir del pensamiento, del conocimiento, de la acción y del ser sí mismo; y está relacionada con la dimensión comunicativa de Habermas (2001), donde la norma máxima de la acción se basa fundamentalmente en la comunicación con el otro.

Esta forma de ver la autonomía es posible solo en la medida en que se realice el llamado “giro” del ser, tal como lo formula Heidegger (1953), con base en la alegoría de la caverna de Platón, con la idea expresa de que “nadie puede decidir por mí la orientación de mi existencia”.

La importancia de la subjetividad del sujeto, en este caso del docente, la explica con mayor detalle Navia (2005), quien sostiene la tesis de que:

Los factores que influyen de forma más fuerte en la conformación de disposiciones favorables a la autoformación en los maestros, son las experiencias de subjetivación a lo largo de su vida, así como las interacciones que se desarrollan en un ambiente de intersubjetividad, donde los maestros pueden aprender de los otros y con los otros (p.74).

### **3.10.2. Las emociones del profesor**

Las investigaciones sobre las emociones de los profesores son relativamente recientes. Una razón de ello quizás tenga relación con el hecho de que en las culturas occidentales, hay un predominio hacia una desvalorización de las emociones (Sutton y Wheatley, 2003; citados por Marchesi, 2007). Este autor señala que se ha sostenido la premisa de que si conocemos las creencias y el pensamiento de los profesores, podremos conocer su práctica, olvidándonos de la esfera emocional.

Aunada a la anterior tesis, se sostiene también que un buen profesor es aquel que mantiene bajo control dicha esfera emocional. Para Marchesi sin embargo, en la profesión docente se cruzan las esferas de los conocimientos, las acciones y las emociones, y que no se puede pretender en aras de una pretendida neutralidad, que los conocimientos y acciones de los docentes no tengan que ver con las pasiones y los afectos. En este sentido es que el autor considera:

127

El trabajo de la enseñanza está basado principalmente en las relaciones interpersonales con los alumnos y con otros compañeros, por lo que las experiencias emocionales son permanentes. Enfado, alegría, ansiedad, afecto, preocupación, tristeza y frustración, son algunos de los sentimientos que día a día vive el profesor (p.115).

Para Hargreaves (2001), existe un carácter emocional de la enseñanza, que es influido por las vidas e identidades de los profesores. Hay también investigaciones de corte neurobiológico que sustentan estas posturas. Tenemos por ejemplo investigaciones muy recientes Funes (2017) o estudios clásicos como el de Le Doux (1999) ó Damasio (1994), citados por Marchesi (2007) han encontrado que las emociones juegan un papel relevante para el razonamiento y la motivación de las personas, de modo que existen evidencias empíricas de una relación estrecha entre los sistemas cognitivos y afectivos.

Hay que considerar además que existen factores del contexto que inciden sobre las emociones de los docentes, tales como la violencia en la sociedad, la marginación de algunos grupos o colectivos, las desigualdades sociales, la falta de recursos personales y/o familiares, la conducta de sus estudiantes, entre otros (Funes, 2017).

Entonces, según estas ideas, las emociones no son simples experiencias subjetivas, sino que también derivan de la percepción que las personas tienen de las situaciones o sucesos de su entorno, por lo que pueden alterar sus acciones, sus motivos, sus proyectos, su personalidad, y por lo tanto el desarrollo de su actividad laboral, en este caso su función docente.

Dentro de las emociones, se clasifican las de tipo positivo y negativo. Así tenemos por ejemplo que las emociones negativas se refieren a los problemas que surgen en las propias relaciones con los estudiantes, o en las dificultades o tensiones con los compañeros, con los directivos o incluso efectos surgidos de las propias políticas educativas.

Ejemplos de emociones positivas son, en contraste el orgullo o la satisfacción, que suceden normalmente como consecuencia de por ejemplo haber conseguido los objetivos propuestos, o que los alumnos demuestren con mayor frecuencia el deseo y actitudes propicias al aprendizaje, o cuando el trabajo del docente es reconocido públicamente. Hargreaves, en un estudio de 1998, identificó cuatro tipos de relaciones de los docentes con sus compañeros: el aprecio o reconocimiento, el apoyo personal y la aceptación social, la colaboración y el manejo de los conflictos, y la confianza o deslealtad.

Cerdá (2014) en un estudio más actual acerca de la gestión de emociones en el aula, encontró que el manejo adecuado de sus emociones por parte del docente universitario, tiene efectos que fortalecen el estilo de liderazgo, y además mejoran el desempeño del profesor en el aula.

Como ejemplo de la importancia de estas relaciones, en el caso del aprecio y reconocimiento por parte de los compañeros debido a causas como su forma de enseñanza, su sensibilidad y/o proximidad a los compañeros, su liderazgo o capacidad para dirimir conflictos, su responsabilidad o hasta su sentido del humor; resulta que este tipo de relaciones permiten tener un fuerte impacto en las metas o los proyectos personales y/o profesionales de los profesores.

### **3.10.3 La identidad profesional del docente universitario.**

Para Hargreaves (2001), la confianza y la autoestima, además de estar estrechamente relacionadas entre sí, forman el núcleo básico a partir del cual se puede constituir la *identidad profesional*. El mismo autor define esta identidad como un largo proceso de experiencias vividas, de encuentros con los otros y de reflexión sobre la propia práctica. Para Wenger (1998), citado por Marchesi (2007), la identidad profesional está conformada por dimensiones: la experiencia personal, la pertenencia a una comunidad, las trayectorias de aprendizajes, las relaciones establecidas con algunos compañeros, así como las relaciones establecidas con otros actores en distintos contextos.

También tenemos el concepto de Lasky (2005) citado a su vez por Marcelo (2009): “a través de la identidad nos percibimos, nos vemos y queremos que nos vean” (p. 19). La identidad profesional incluye varios aspectos, como el compromiso personal, las creencias, los valores, las experiencias acumuladas, e incluso el conocimiento sobre el material que se enseña.

Un tercer concepto que se retoma es el de Marcelo y Vaillant (2013), según el cual la identidad se refiere a “cómo los docentes viven subjetivamente su trabajo, y cuáles son sus factores básicos de satisfacción e insatisfacción” (p.35).

No resulta tan difícil, sin embargo, minar las bases de esta identidad profesional, por causas diversas que provocan sentimientos de pérdida de estima y de reconocimiento social, o reducen los vínculos entre los miembros de la profesión y su sentido de pertenencia a la misma (Esteve, 2015).

En un estudio de Kelchtermans de 1996, se encontraron tres causas principales que pueden minar dicha identidad y provocar además sentimientos de vulnerabilidad en el profesor: los límites en los afectos de su enseñanza con los estudiantes, las relaciones con los compañeros, siendo éstos docentes, administrativos o directivos, y finalmente las política educativas que pueden plasmarse en un clima o ambiente institucional de incertidumbre o desencuentros. Este último factor, que bien se puede identificar con la cultura escolar, puede llegar a ser un elemento fundamental en la construcción o destrucción de la identidad profesional.

En este sentido Marchesi (2007) realiza algunas sugerencias, la primera consiste en realizar lo mejor posible nuestro trabajo en el aula, ya que un profesor que da bien sus clases, que gestiona con habilidad los conflictos, que va incorporando cambios metodológicos, suele ser valorado positivamente por sus alumnos y compañeros, así que intentar recorrer estos caminos puede constituirse en una primera condición para contribuir al equilibrio emocional.

La segunda sugerencia acerca de mantener compañeros y amigos para compartir e innovar, consiste en ir construyendo redes que nos ayudan adicionalmente a mantener una estabilidad emocional y un buen ánimo. En este sentido se pueden compartir iniciativas, proyectos, pero quizás también los fracasos y sinsabores o frustraciones. No faltan sin embargo, algunos riesgos como estar dentro de grupos de presión que tengan otros fines.

Es necesario acotar que el transitar por esta segunda sugerencia no es nada fácil, dado que los profesores de hecho tendemos a ser por lo general más individualistas, y recelosos de compartir anhelos y/o frustraciones.

Sin embargo, también es cierto que el intercambio de experiencias y la sensación de apoyo mutuo pueden ayudar a mantener mejores emociones en el trabajo.

La tercera sugerencia de pronto puede sonar contradictoria, pero se refiere básicamente a saber tomar en ocasiones una distancia profesional, para que podamos reflexionar sobre nosotros mismos y nuestro actuar, plantearnos por qué y para qué estamos haciendo nuestra labor. También es sano tomar cierta distancia de los problemas y tensiones emocionales que se pueden vivir con alumnos, padres, compañeros o directivos.

No estaría completa esta breve revisión de la identidad docente, sin dejar de considerar el papel que puede jugar el contexto dentro del cual se desenvuelve la labor del profesor. En algunos informes internacionales se ha mostrado evidencia de que las políticas de reforma educativa llevadas a cabo en numerosos países han deteriorado las condiciones de trabajo de los docentes, produciendo desmoralización, abandono de la profesión, absentismo, teniendo todo esto un impacto negativo en la calidad de la educación ofrecida (Marcelo y Vaillant, 2013; Mizala, 2010; Marcelo, 2009).

Esto quiere decir que los cambios en algunas de las condiciones de trabajo del docente en general, pueden producir condiciones de incertidumbre y crisis de identidad (Day, Elliot y Kington 2005, citados en Marcelo, 2009). Para Díaz-Barriga e Inclán (2001), esta *pauperización* de la profesión docente, más marcada en el caso latinoamericano, contribuye a una *desprofesionalización*, con implicaciones en la forma en que el profesor se ve a sí mismo, pues internaliza este tipo de situaciones.

Ahondando más en estas temáticas, Martínez-Bonafé (1998) habla de la *proletarización y/o descualificación laboral* que han sufrido los profesores de los distintos niveles educativos en muchos países.

Esta descualificación no solamente tiene que ver con una disminución de su salario en términos reales, sino que tiene que ver también con las condiciones de trabajo: parcelación de tareas, rutinización, superespecialización, pérdida del control, entre otros.

Y señala además que estos cambios en las condiciones de trabajo de los profesores constituyen una *descualificación laboral* intencional, por parte de un contexto donde imperan lógicas de racionalización de recursos y modelos de producción típicos del modelo capitalista (Mizala, 2010).

Por consiguiente, esta identidad profesional evoluciona de formas diferentes a lo largo de toda la vida profesional del docente y es influenciable por la misma escuela o institución, los contextos políticos, sociales y económicos. De modo que deben tenerse presentes los riesgos de los fenómenos mencionados de pauperización, desprofesionalización, proletarización, entre otros, para poder contrarrestar o al menos aminorar sus efectos.

## **CAPÍTULO IV**

# **MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN**

El tema de investigación hace referencia a la formación docente de profesores de matemáticas en el nivel superior. El objetivo general o propósito de esta investigación es poder analizar y caracterizar los diversos factores que pueden incidir en un proceso de tal naturaleza, con la meta de sentar las bases de un modelo de formación continua que ponga especial énfasis en los aspectos pedagógicos, así como la didáctica propia de esta disciplina, además de fortalecer la propia concepción del docente sobre su desarrollo profesional. En una etapa previa (capítulo 2) describimos algunos de los elementos más relevantes en el estado del conocimiento en esta temática, así mismo de los referentes teóricos y conceptuales que sustentan esta propuesta (capítulo 3), por lo que ahora se pretende bosquejar elementos correspondientes a la forma de abordar metodológicamente nuestro objeto de estudio.

### **4.1. ENFOQUE GENERAL DEL ESTUDIO**

133

Las investigaciones suelen clasificarse en base a su alcance en cuatro niveles a saber: estudios exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos (Bernal, 2010; Hernández et al. 1991). Esta clasificación tiene que ver con la complejidad de los procesos de análisis que se llevan a cabo en cada caso para tratar de proporcionar una interpretación en referencia a un tema de investigación. Es importante mencionar que en la práctica una investigación puede tener elementos de varios de estos tipos de estudios.

Es así que un estudio explicativo debe perseguir un conocimiento más profundo del tema abordado, y poder también contribuir a enriquecer el conocimiento alrededor de dicho tópico o área del conocimiento, además de plantear posibles respuestas o soluciones que puedan incidir en el problema de estudio abordado.

Debido a ello, para muchos autores la investigación explicativa o causal se fundamenta en establecer hipótesis y buscar que las conclusiones lleven a confrontar leyes o principios científicos, o incluso reformularlos. Además se analizan causas y efectos entre las variables consideradas durante el estudio. A causa de la naturaleza compleja y multifactorial del objeto de estudio en esta investigación, que son los procesos de formación docente, se plantea que sea de tipo explicativo o causal, y como un estudio de este corte puede incluir elementos de las investigaciones de los otros tres tipos (estudios exploratorios, descriptivos y/o correlacionales).

Se considera que el enfoque adecuado es mixto, es decir que incluye metodologías cualitativas y cuantitativas. Sin embargo se asume que el enfoque preponderante es de tipo cualitativo debido a que el interés es estudiar un fenómeno complejo y proponer el diseño de un proceso que responda a la necesidad de identificar la naturaleza de sus elementos, así como sus intrincadas relaciones. En las investigaciones cualitativas se estudian las cualidades de los fenómenos, así como las relaciones que se presentan entre los distintos elementos que lo conforman. Esto es, que más que analizar relaciones causa-efecto, el interés se centra en el proceso como un sistema.

¿Por qué se prefiere una mayor preponderancia del enfoque cualitativo en este trabajo? Autores como Lester (2005) ya identifican que la investigación de corte cualitativo en el campo de la educación y de la educación matemática en particular, se ha incrementado en los últimos años, debido a que ponen mayor énfasis en la interpretación de los fenómenos didácticos. El mismo autor propone cinco características muy apreciadas que identifican a los estudios cualitativos: (i) dan mayor relevancia al ambiente natural y el contexto, (ii) la recolección de datos se basa principalmente en palabras y/o acciones, (iii) los investigadores enfatizan tanto los procesos como los resultados, (iv) el análisis de los datos es esencialmente inductivo, (v) interesa conocer cómo piensan los individuos y los significados que otorgan a la situación que se estudia.

¿Por qué se afirma líneas atrás que en este trabajo podrán estar presentes elementos de los cuatro tipos de investigaciones? porque dependiendo de las distintas etapas del proceso, se considerarán elementos diversos. Por ejemplo de los estudios de tipo exploratorio, ya que en una primera etapa se requiere realizar un estudio detallado de la literatura existente para ir construyendo el estado del arte de los procesos de formación docente en el área de la matemática en el nivel universitario, tanto en el contexto internacional como en el ámbito nacional, este estado del arte es imprescindible para acotar la problemática a investigar.

Por su parte, para poder conformar propuestas referentes a los contenidos y/o conocimientos que podrían formar parte de un plan curricular de formación y actualización dirigido a los docentes de matemáticas, también se llevará a cabo una investigación documental, en referencia a los procesos formativos docentes, desde las propuestas y experiencias en los campos de la educación y de la educación matemática, a modo de construir una propuesta enriquecida con dichas aportaciones y basada sobre los principales marcos teóricos y conceptuales vigentes.

También se considera pertinente recurrir a información proporcionada por los mismos docentes, mediante el empleo de entrevistas, cuestionarios, así como la observación documentada dentro del aula. Sin embargo, aunque las técnicas y métodos a emplear, pueden ser de naturaleza mixta, el enfoque que guía esta investigación estará más enfocado al ámbito de lo cualitativo, por las razones esgrimidas en los párrafos anteriores.

## 4.2. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente caso, tanto por la complejidad del fenómeno en estudio, como por las exigencias de una tesis doctoral, el interés radica en primera instancia en aportar conocimientos y propuestas nuevos en relación a la discusión acerca de las problemáticas involucradas en el fenómeno de formación docente.

En segundo término, considerar los distintos elementos involucrados en el diseño y planificación de la formación docente en el nivel universitario en el área de la enseñanza de las matemáticas, y como resultado de ello poder plantear una propuesta formativa concreta que responda a una necesidad o nicho específico en el ámbito de la profesionalización de la labor docente. Debido a ello se propone un estudio de tipo explicativo.

También es importante mencionar que el análisis que se lleve a cabo debe tomar en cuenta las experiencias en formación docente que se han implementado en otros centros educativos de nivel superior, tanto en el plano nacional, como de algunos referentes en el campo internacional. Lo anterior con la intención de encuadrar este proyecto de investigación bajo la perspectiva de los estudios comparados.

No es sin embargo la idea llegar hasta las fases del diseño e implementación de un programa específico de formación y/o capacitación docente, pero sí se contempla sentar sus bases; pues se considera que sería en otros momentos posteriores dónde pudieran desprenderse algunas líneas de investigación que tomen como base o referente las sugerencias o hallazgos de este estudio.

#### **4.3. FOCO Y FINES DEL ESTUDIO**

El tema en general es sobre la formación docente continua, y el problema del que se origina es la falta de preparación pedagógica y disciplinar del profesor universitario de matemáticas.

A partir de la revisión del estado del conocimiento, se comienza a formular el problema de investigación de la siguiente manera: varios son los investigadores que se han abocado al tema de la formación docente, pero hay cuestiones que siguen estando no resueltas

¿cuáles son los contenidos más pertinentes para la formación?, ¿cuáles de los modelos o enfoques son los más adecuados?, ¿qué tipo de cursos o capacitaciones resultan más efectivos para lograr cambios tangibles en las prácticas pedagógicas?, ¿qué elementos teórico-conceptuales pueden sustentar una propuesta de formación en la enseñanza de las matemáticas? Entre otras preguntas.

De este modo, los problemas identificados a partir de algunas de estas cuestiones sirvieron como punto de partida para el planteamiento más preciso del problema, tal como se presenta en el capítulo 1, en este trabajo se propone investigar acerca de la forma en cómo interactúan los distintos factores que intervienen en un proceso de formación docente

Igualmente, y con base en el estudio del estado del conocimiento, se plantea como objetivo general analizar y caracterizar los diversos factores que inciden en los procesos de formación docente de profesores de matemáticas en el nivel universitario; y como objetivos específicos se tienen cuatro de ellos. El primero realizar un estudio de tipo diagnóstico para establecer a partir de la revisión del estado del conocimiento, así como de los diferentes actores involucrados, las necesidades de formación, así como las concepciones y creencias acerca de la formación del docente de matemáticas.

Igualmente identificar las problemáticas y factores asociados a este tipo de procesos, entre otras características. Como segundo y tercer objetivos particulares se pretende construir la caracterización de los constructos y las dimensiones identificados como elementos componentes clave de un proceso formativo docente. Esto es, se pretende definir las características o elementos sustantivos que conformarían un modelo de formación, y cómo se podrían potenciar dichos elementos o características para poder impactar en ese nicho concreto, que es la formación docente del profesor de matemáticas del nivel universitario.

En referencia al alcance de este proyecto de investigación, solo se pretende incluir la formulación del modelo, pero no un plan de implementación ni mucho menos se incluye el llevarlo a la práctica. Es deseable hacerlo, pero se considera que esto tendría que ser como consecuencia posterior del trabajo, en otras etapas o momentos.

En lo tocante al grado de precisión de los fines, se puede establecer desde este momento que la finalidad principal tiene que ver con la comprensión profunda de los procesos de formación docente vistos como objetos de estudio, para poder rescatar los elementos y/o características clave que permitan posteriormente el diseño de proyectos formativos que puedan implementarse en alguna institución educativa superior.

En cuanto a si este tema de investigación se visualiza dentro de la investigación básica o aplicada, se identifica que, por un lado tiene un componente básico, ya que como tesis de doctorado pretende lograr algunas aportaciones a las discusiones teórico-conceptuales en el tema de la formación docente, considerándose que esta característica debe ser una meta a perseguir, debido a que un trabajo de esta naturaleza debe pretender aportar nuevos conceptos, nuevas ideas y nuevos elementos de análisis en la búsqueda de que los procesos de formación docente logren un mayor impacto en el docente y en su actividad diaria en el aula.

Pero no se puede soslayar que también tiene una naturaleza práctica, pues se pretenden aplicar teorías y conceptos o constructos a un tema de investigación que tiene amplias repercusiones en la praxis de la docencia universitaria, y ello puede incidir también en forma indirecta en los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

Se considera igualmente que los fines o cuestiones de esta investigación son susceptibles de poder sufrir ampliaciones, modificaciones o redefiniciones, debido a que el interés estriba en indagar acerca de los factores que pueden incidir en dichos procesos formativos.

Así mismo en la forma en qué tales factores pueden relacionarse entre sí, ya que además se trata de procesos dinámicos y de las interacciones entre personas, por lo que se asume que sí pueden modificarse algunos tópicos, conceptos e ideas, pero no los aspectos generales de la temática. Lo que sí se considera factible es la ampliación de algunos de esos conceptos, ideas o relaciones, de modo que se pueden ir enriqueciendo con algunos hallazgos y propuestas.

En lo referente a los usos o intencionalidades que pudieran derivarse de los resultados de este trabajo, se considera que se puede hacer uso de ellos para el diseño más específico de propuestas de trabajo hacia el interior de alguna institución educativa, o bien que pueda coadyuvar a otras propuestas para enriquecer sus referentes. Además de lo anterior, existe un interés personal de seguir estudiando en épocas posteriores algunas líneas que se puedan desprender de este proyecto.

En este mismo orden de ideas, es factible que se puedan realizar extensiones posteriores de este proyecto de investigación, esto es extender sus fronteras, ya que hasta ahora se ha encontrado que las distintas investigaciones sólo abordan el problema de la formación docente desde una o dos perspectivas, por ejemplo la habilitación en competencias docentes, o el empleo de las TICs en las estrategias de enseñanza, o bien el diseño de cursos específicos sobre aspectos pedagógicos de la enseñanza de las matemáticas, sin tomar en cuenta otros aspectos que han sido señalados por los investigadores como retos o problemáticas, o bien como vacíos, tales como la falta de acompañamiento y evaluación de este tipo de procesos formativos, o bien la dificultad para comprometer al docente en un cambio de sus propias posturas, creencias o actitudes hacia este tipo de procesos de formación, entre otros.

En base a lo anterior, los resultados de un estudio de esta naturaleza, sí podrían eventualmente aportar en alguno de los dos aspectos que podrían ser el contribuir a llenar algunos vacíos existentes en este tópico de investigación, o bien contribuir a extender las fronteras del mismo.

De pronto, si se piensa en dos posibilidades en cuanto a líneas de investigación que pudieran desprenderse en un futuro de este proyecto, se identifican ahora mismo dos ejemplos, si resulta posible plantear un proceso formativo que pretenda conjuntar docencia e investigación, a partir de la aplicación de ciertos marcos teóricos, y también por ejemplo acerca del tipo de investigación que un docente en activo puede ser capaz desarrollar.

#### **4.4. EL MODELO DE INVESTIGACIÓN / DESARROLLO DE SU DISEÑO**

En etapas previas se revisaron algunas líneas o ejes de análisis que incluían una revisión tanto del estado del conocimiento como varios de los referentes teóricos-conceptuales que tienen relación con la cuestión de la formación docente. Se identificaron entonces una serie de problemáticas asociadas a los procesos de formación docente, además de ubicar algunos vacíos.

En resumen se rescatan aquí algunos elementos importantes: la eficacia que puede tener un proyecto relacionado con la formación docente, pasa por lograr cambiar en primera instancia la concepción que el propio docente tiene sobre sí mismo y sus prácticas de enseñanza, su propia labor como profesional de la docencia, su involucramiento en las problemáticas asociadas a su profesión, su participación activa con sus pares académicos, su inclusión en grupos de trabajo académico. En este mismo sentido, se pretende que el profesor de matemáticas emprenda una ruta formativa donde la reflexión sobre su propia profesión le permita ir adquiriendo una formación y capacitación de naturaleza continua o permanente;

En este sentido se considera que los modos *suposicionales* en los fines de esta investigación se sitúan hacia lo subjetivo, lo inductivo, lo constructivo y lo generativo, respectivamente. En lo subjetivo porque se desea partir de referentes como los propios docentes, identificar características y/o elementos comunes o compartidos, y a partir de ellos realizar algunas inferencias; generativo y constructivo en el sentido de poder elaborar premisas y/o regularidades.

Entonces como los fines y las cuestiones se sitúan hacia la comprensión e interpretación de un fenómeno complejo, se asume que los modelos de investigación que más pueden reflejar estos modos *suposicionales* comprenden elementos de los estudios de casos, la etnografía o la investigación-acción, porque contienen rasgos que pueden ayudar en el estudio.

En el caso de la selección para determinar las unidades de análisis, no se hará mediante muestreo a la población, sino que se considerarán a sujetos que puedan constituir una fuente de datos relevantes para los fines de la investigación. En este caso se trata de personas o tipos ideales, debido a que los marcos teóricos que se pretenden emplear son de tipo ideográfico, esto es porque se desean estudiar los acontecimientos, las creencias grupales y/o individuales, los comportamientos.

141

Además se identifica que la población a estudiar estaría conformada por docentes de matemáticas de nivel superior en activo. ¿por qué esto es así? Porque interesa más el análisis de pocos casos pero representativos, porque como se había comentado el interés se centra en profundizar en las explicaciones e interpretaciones.

Además hay que considerar que los enfoques necesarios son holistas y al mismo tiempo particularistas. ¿por qué se afirma esto? En un sentido se requieren ambos, ya que en un primer momento un caso o sujeto se analiza a profundidad en forma particular.

Pero cuando se realiza en un momento posterior un análisis de los resultados encontrados y se contrastan y discuten contra los distintos presupuestos y teorías, se deben considerar las relaciones entre los sujetos y su mismo contexto, adoptándose entonces una mirada holista.

En lo que se refiere a la disyuntiva de abordar las cuestiones de la investigación a partir de constructos ya abstraídos de la observación empírica, o bien la necesidad de obtener datos brutos mediante la observación directa y el registro, se considera adecuado tomar en cuenta ambos abordajes, pues de esta forma se puede obtener una contrastación, comparación y cruce de información que es necesaria para una mayor calidad de las explicaciones e interpretaciones, además de que de esa forma poder acercarse más a la realidad.

En torno a los tipos de datos que son necesarios, tendríamos datos como las creencias, las percepciones y las expectativas de los sujetos que requieren de los modelos etnográficos y de estudio de casos. En el caso de datos como el perfil del docente, su formación previa, su experiencia, los años de labor, o su desempeño académico son mejor abordados por los modelos de los análisis históricos y de fuentes documentales. En este sentido, y en base a la literatura consultada, el tipo de diseños que se acostumbran emplear en estos temas o áreas de investigación son elementos del modelo etnográfico, del estudio de casos, de la investigación observacional, de la investigación-acción y de las fuentes documentales.

Si se considera el tipo de investigación que se quiere desarrollar, resulta que cada uno de estos modelos contiene algunos elementos útiles, no se piensa sin embargo tomar elementos de un solo modelo, ya que todos ellos tienen elementos rescatables, en el caso de la investigación-acción los participantes o sujetos viven personalmente el problema en estudio en su realidad.

Además este enfoque o modelo puede basarse en la comunicación estrecha, la interpretación humana y la descripción detallada y la deliberación. Por su parte el modelo etnográfico aporta la descripción profunda y la interpretación amplia.

En el estudio de casos, Stake (2010) señala que en el ámbito de la educación, las personas, programas y organizaciones son en sí mismos casos siempre y cuando sean típicos o representativos del problema o tópico que se desea investigar. No se trata de muestras, sino de la selección de situaciones representativas que nos permitan estudiarlas con cierto nivel de profundidad.

¿Cuáles son las orientaciones o adscripciones teóricas con las que se asocian los diseños o metodologías mencionadas? Regresando al caso de la etnografía, su adscripción de origen se halla en la antropología cultural, y sus orientaciones teóricas están en la hermenéutica, en tanto el análisis y comparación de la conducta humana, en la fenomenología.

143

En este caso, la investigación se dirige hacia la comprensión de significados por ejemplo de las experiencias vividas por los sujetos; y el interaccionismo simbólico e interpretativo, en tanto los significados que los distintos objetos tienen para los sujetos, así como las interacciones sociales con las demás personas.

En el caso de la investigación-acción, se adscribe desde el enfoque técnico-científico del siglo XX (años 40's) cuando se estudiaban grupos que presentaban problemas. Si consideramos la acción-investigación en el contexto de la educación, tiene una naturaleza crítica y *emancipativa*, ya que pone de relieve el desarrollo de las habilidades discursivas, analíticas y conceptuales, por lo que puede orientarse hacia la teoría crítica y los conceptos alrededor de la reflexión crítica del profesor.

Se piensa que estas adscripciones pueden coadyuvar aclarar los fines de la investigación, dado que los fines son de naturaleza descriptiva, interpretativa y explicativa, pero a través de la reflexión crítica. Resulta cierto también que los diversos aspectos del comportamiento humano son congruentes con este tipo de diseños así por ejemplo un supuesto de la investigación es que los sujetos de la investigación viven ellos mismos el problema referido en los fines y cuestiones de la investigación.

En este caso las problemáticas asociadas a la enseñanza de las matemáticas, así como las problemáticas asociadas a su propia formación y/o actualización. Otro supuesto es el del entorno natural, que también es congruente con los fines de la investigación. Un supuesto en la etnografía con respecto al comportamiento humano es que las personas o sujetos tienen que saber para hacer lo que están haciendo, y ahí tomamos como un punto en común se refiere a qué es lo que tiene que saber el profesor para realizar mejor su labor, además de que la etnografía busca el significado de las cosas para las personas estudiadas, y nosotros queremos indagar precisamente acerca del significado que tiene un proceso formativo para el docente.

144

En base a lo anterior, diversos estudios han identificado al enfoque o metodología de la investigación-acción como una herramienta poderosa para focalizar los procesos de formación docente (Dobles, 2014; Elliot, 2005; Badilla et. al. 2014). La investigación-acción parte de una propuesta epistemológica hermenéutica-crítica, y puede permitir a los docentes reflexionar, adquirir una “conciencia histórica” y reconocer su papel como dinamizador y catalizador de los procesos de cambio o innovación dentro de su realidad práctica.

Es así que esta metodología se puede implementar como un “puente” que articule las propuestas teórico-conceptuales, con las realidades educativas de los profesores, sus propuestas de acciones y el trabajo colaborativo. Esta metodología, vista como práctica formativa, puede permitir a los profesores reconocerse como actores centrales de su entorno y realidad (Dobles, 2014).

Elliot (2005) considera a este respecto, que la investigación-acción puede lograr el incremento de la conciencia del profesor, y por lo tanto su capacidad para influir sobre la puesta en práctica de cambios y/o innovaciones en sus escuelas. Además de todo ello, este enfoque puede empatar muy bien con proyectos de naturaleza autogestiva, es decir “de abajo hacia arriba”, así como horizontal (trabajo con los pares). Otro aspecto importante concerniente a la investigación-acción, es que puede promover la construcción de conocimiento, ya que el docente se visualiza ante el reto de recrear sus conocimientos frente a su realidad.

Una tercer característica idónea es que promueve que los sujetos de estudio participen ellos mismos a lo largo de todos los procesos de cambio o mejoras, de modo que pueden darle una *resignificación* a lo que han venido haciendo con anterioridad, pues se considera que las acciones concretas pueden redireccionar los conocimientos y capacidades de los docentes para proporcionar una mejor propuesta pedagógica, dentro de un contexto en el que se han identificado previamente un conjunto de retos y/o problemáticas. Dentro de los métodos que emplea este enfoque se encuentran el diagnóstico participativo, la implementación de talleres, entrevistas individuales y/o grupales, las observaciones, las negociaciones con actores locales clave, el análisis del contexto y su complejidad.

## 4.5. ESQUEMA GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

En la figura 5 se muestra el esquema general de la investigación, conformado de tres etapas metodológicas, a través de las cuales se pretende completar los propósitos del desarrollo de la investigación, plasmados en los objetivos específicos.

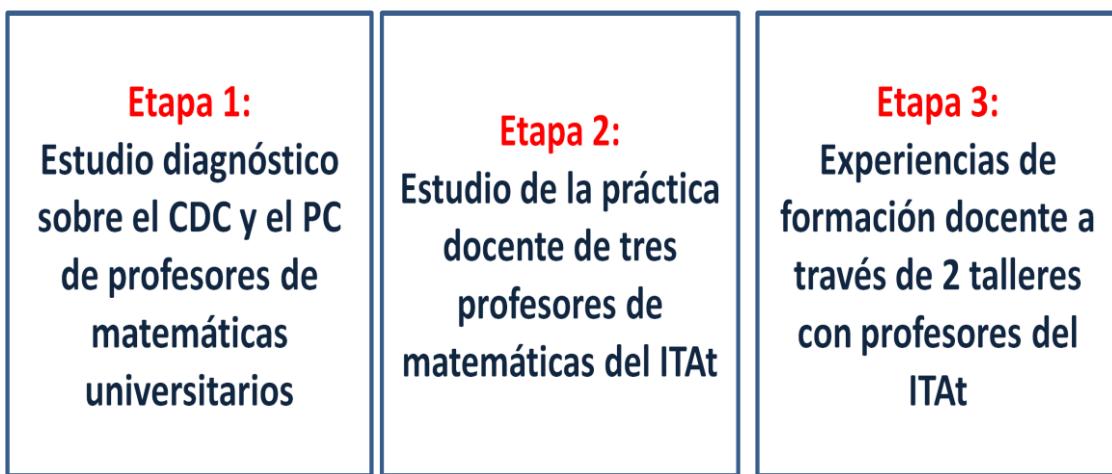
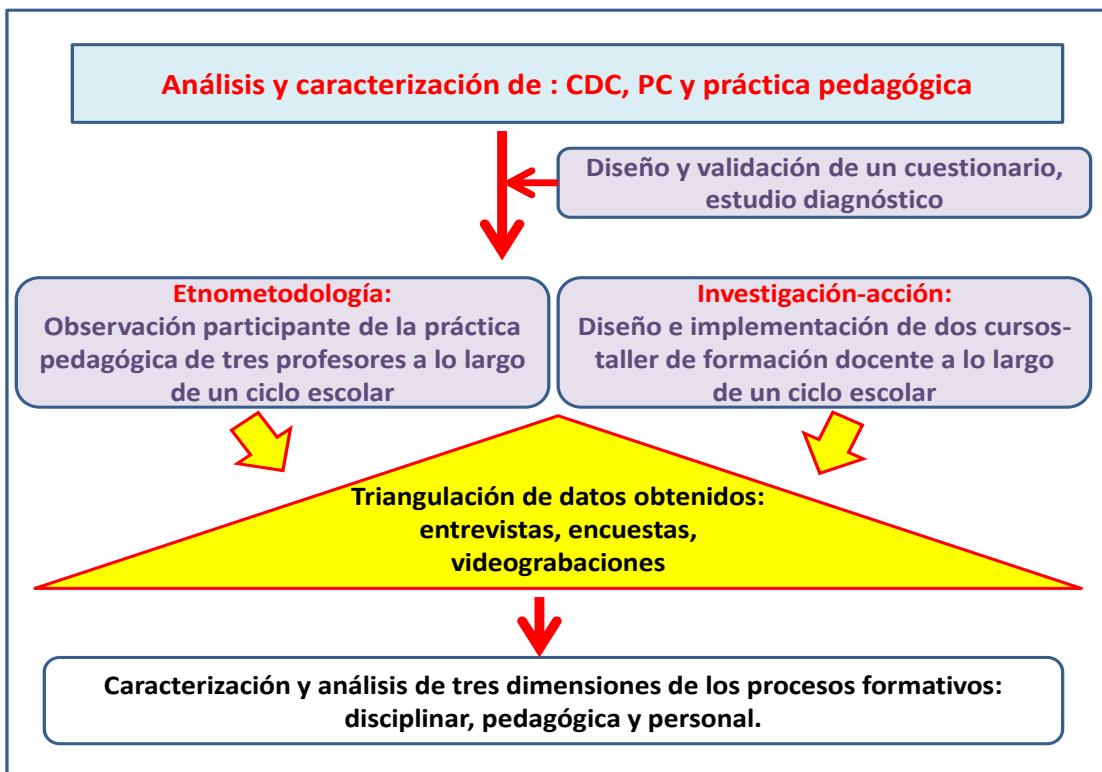


Fig.5 Tres etapas metodológicas. Fuente: elaboración propia.

146

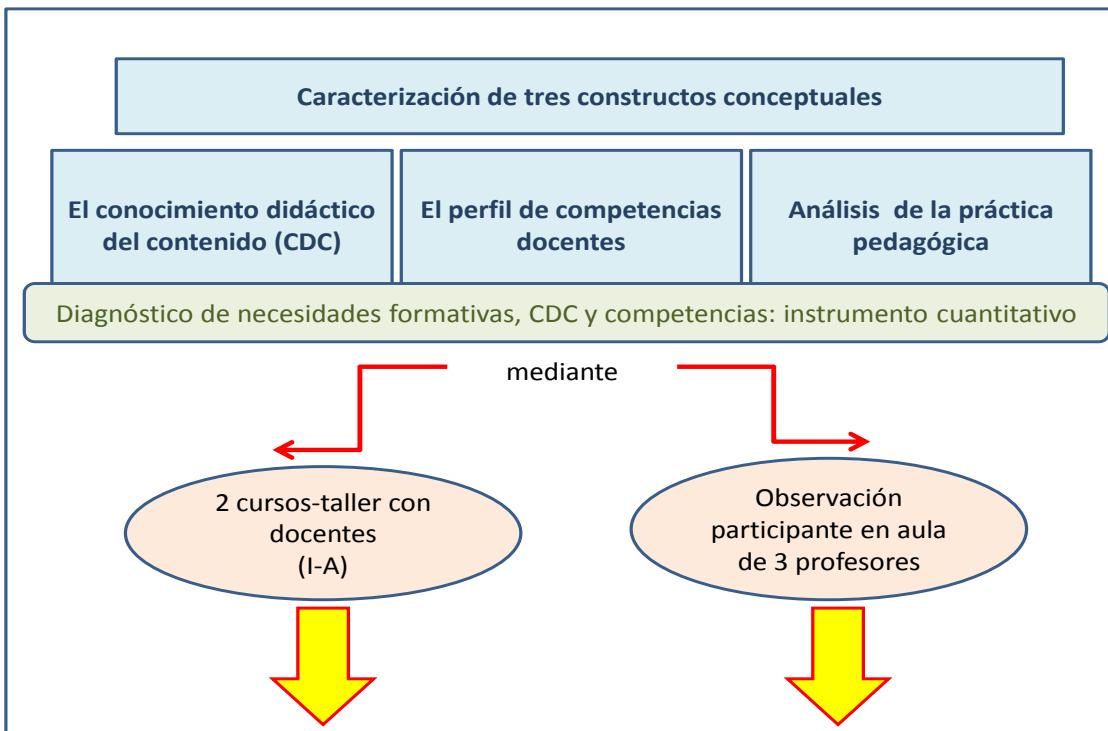
Como se había detallado previamente en el capítulo de los referentes teóricos-conceptuales (capítulo 3), se pretende analizar y caracterizar un proceso de formación docente, a través de tres dimensiones a recordar: la dimensión pedagógica, la disciplinar y la personal. A su vez, estas tres dimensiones se pretenden caracterizar mediante tres constructos conceptuales: el perfil de competencias del profesor de matemáticas (PC), el conocimiento didáctico del contenido (CDC) y la práctica pedagógica del docente. Es por ello que en el esquema general de la figura 5, se aborda el estudio de dichos constructos. Siguiendo este esquema general, y como primera fase o etapa del esquema, se implementó una evaluación diagnóstica que pretendió recuperar las concepciones, percepciones y creencias de un grupo de profesores de matemáticas de la institución donde se realizó el estudio, para ello se recurre al diseño, construcción y validación de un instrumento de corte cuantitativo, con escala tipo Likert (ver figura 6).

En dicho instrumento se incluyeron elementos correspondientes a los tres constructos conceptuales mencionados, con la intención de recabar información inicial acerca de los mismos. Asimismo, se incluyeron preguntas referentes a las necesidades formativas sentidas de los docentes participantes



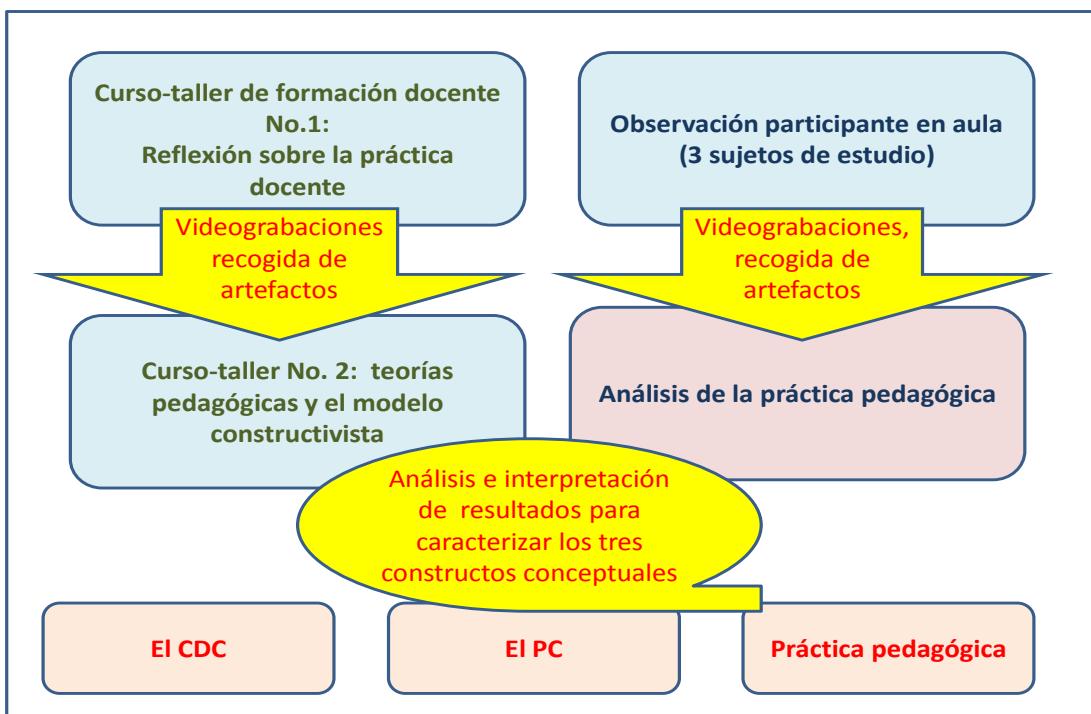
**Figura 6. Primera parte del esquema general de investigación.**

A continuación y prácticamente en forma paralela, se iniciaron la segunda y tercera fase (se organizaron dos líneas metodológicas): por un lado se seleccionaron tres profesores de matemáticas de la institución del estudio, para realizar un seguimiento de su práctica pedagógica, a través de la técnica de observación participante. En la segunda línea de acción, se propuso el diseño e implementación de dos cursos-taller con los docentes participantes, enmarcados en el enfoque metodológico de la investigación-acción (ver figura 7). Posteriormente se recopiló y analizó la información proporcionada de las dos líneas de acción, con la finalidad de indagar, en relación con los tres constructos conceptuales en estudio (ver figura 8).



**Figura 7. Segunda parte del esquema general de la investigación.**

148



**Figura 8. Cuarta etapa del esquema general de la investigación.**

Finalmente, con la información obtenida, se pretendió analizar y caracterizar las tres dimensiones identificadas para los procesos formativos docentes: la dimensión pedagógica, la disciplinar y la personal.

## 4.6. SOBRE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

### A) En la etapa 1

En el capítulo 1 de la definición del problema de investigación, y posteriormente en el capítulo 3 correspondiente a los referentes teóricos, se describe con cierto detalle la forma en que se abordarán las tres dimensiones o factores que componen los procesos de formación docente. Recapitulando las tres dimensiones que conforman los procesos formativos, son las siguientes: la dimensión pedagógica, la dimensión disciplinar y la dimensión personal.

Dada la naturaleza mixta del enfoque metodológico a emplear, es necesario aclarar en este punto que las tres dimensiones o factores se estudiarán y caracterizarán a través de metodologías cualitativas y cuantitativas. Para ello se realizó la construcción conceptual de tres constructos denominados: el perfil de competencias del profesor, el conocimiento didáctico del contenido y la práctica docente.

Para cumplir con la primera fase de la investigación, que consiste en realizar un estudio de tipo diagnóstico, se optó por caracterizar cuantitativamente los dos primeros constructos: en este caso el perfil de competencias del profesor (PC) y el conocimiento didáctico del contenido (CDC).

Estos dos constructos teórico-conceptuales se constituyen de este modo en categorías de análisis. Estas categorías son el resultado de la revisión de la literatura en la construcción del estado del conocimiento, y están constituidas a su vez por distintas sub-categorías. Por ejemplo el caso del perfil del docente se puede a su vez subdividir en sub-categorías tales como la profesión de origen, la experiencia docente en años, cursos o diplomados tomados, formación pedagógica, actualización disciplinar, entre otros.

La otra categoría, la de competencias del profesor de matemáticas, se puede subdividir en: identificación de problemas de aprendizaje, organización de actividades en el aula, diseño de actividades de aprendizaje o de secuencias didácticas, proyectos de innovación o mejora, empleo de las TICs, participación en proyectos de investigación, trabajo colaborativo, etc.

Se esperaría que las distintas sub-categorías dentro de los fenómenos o tipologías identificados, se interrelacionen entre sí, pero no se sabe en qué medida y cuáles de ellas resultan más relevantes para el docente. También se considera que en las fases sucesivas del trabajo de campo, pueden hallarse relaciones inesperadas, o bien la identificación de algunas otras categorías o sub-categorías no visualizadas desde el inicio.

En nuestro caso, las dos categorías de análisis, o constructos conceptuales, van a ser considerados como variables, ya que todos ellos se pueden medir o aproximar de forma cuantitativa, tal como dan cuenta varias investigaciones. Con base en la revisión de la literatura especializada en el tema, y los conceptos asociados a cada uno de los tres constructos (en el capítulo 3 se proporcionan definiciones previas), se comenzó la fase de *operacionalización* de dichos constructos o variables, desglosándolos en dimensiones y sus respectivos indicadores.

Este análisis resulta indispensable para, con base en los indicadores, elaborar la primera propuesta de los posibles ítems para la construcción de un cuestionario general que tendría el propósito concreto de recoger un diagnóstico sobre las propias percepciones de los docentes acerca de sus acciones en la práctica docente, de los procesos de formación en general, y de sus propias necesidades de formación (sentidas) en lo particular. En este cuestionario deben reflejarse igualmente preguntas que indaguen aspectos de los dos constructos a estudiar.

### **B) En las etapas 2 y 3**

Debido a la naturaleza cualitativa de ambas fases (la observación de la práctica docente de 3 profesores de matemáticas, así como la implementación de 2 talleres con docentes), no se considera definir previamente las categorías de análisis, debido a que en este tipo de enfoque o aproximación, el propio análisis de los resultados permite desvelar (o hacer visibles) un conjunto de categorías que permitirán organizar y jerarquizar la información obtenida (categorías emergentes).

## **4.7. SOBRE LAS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN**

Siguiendo el desarrollo de las distintas etapas metodológicas, tal como se describe en el apartado 4.6., referente al esquema general de investigación, se tendría que para cada etapa se pueden diferenciar las técnicas a emplear, así como los instrumentos más apropiados para la recogida de información en cada caso, atendiendo a las características propias de la naturaleza de cada etapa metodológica (ver figura 9 en la página siguiente).

151

Cada una de estas etapas responde a un propósito específico, pero todas ellas en su conjunto contribuyen al objetivo general de la investigación, que es el estudio y análisis de la forma en cómo inciden los distintos factores en los procesos de formación docente de profesores de matemáticas de una institución de educación superior.

Como puede verse en la figura 9, la etapa 1 intenta responder al primer objetivo particular planteado, en el sentido de poder caracterizar las propias percepciones de los docentes acerca de la enseñanza de la matemática universitaria, así como sobre la formación docente necesaria (sus necesidades formativas sentidas).

<b>Etapa 1:</b> Diseño , construcción validación y aplicación de 2 cuestionarios para la medición diagnóstica de conocimientos y competencias de profesores de matemáticas	<b>Paradigma cuantitativo</b> Teoría racionalidad técnica Teoría racionalidad práctica Conceptos (variables): el conocimiento didáctico del contenido (CDC), el perfil competencial del docente (PC)	<b>Instrumentos:</b> 2 cuestionarios cerrados con escala tipo Likert Validación Estadísticos básicos Aplicación a tres sujetos de estudio
<b>Etapa 2:</b> Diseño e implementación de 2 talleres de formación docente para profesores del ITAt.	<b>Paradigma cualitativo</b> Teoría crítica Conceptos: el profesor reflexivo, aprendizaje colaborativo, experiencia docente, conocimientos disciplinares y pedagógicos	<b>Instrumentos:</b> Videograbaciones y transcripciones  Artefactos
<b>Etapa 3:</b> Observación participante de la práctica docente de 3 profesores de matemáticas del ITAt.	<b>Paradigma cualitativo</b> Teoría análisis del discurso Conceptos: Identidad profesional, enseñanza de la matemática, estrategias docentes, dimensiones de la práctica docente.	<b>Instrumentos:</b> Videograbaciones, diario de campo  Artefactos

**Fig. 9. Instrumentos de recogida de información, según las características de la etapa metodológica involucrada.**

Esta fase o etapa pretende ser un estudio de tipo diagnóstico o punto de partida del proyecto de investigación, y está fundamentado metodológicamente en un paradigma netamente cuantitativo. En esta dirección es que los instrumentos de recogida de datos son cuestionarios, y el análisis de los resultados se efectúa a través del análisis estadístico.

En el caso de la observación participante con profesores en activo (etapa 2), el propósito es obtener información sobre sus propias construcciones referentes a la propia práctica pedagógica que desarrollan. En este sentido, se tuvo como principal instrumento para la recogida de información los diarios de campo y algunas videograbaciones.

En esta fase, la base se encuentra eminentemente en el paradigma cualitativo; pues se intenta valorar las apreciaciones de los sujetos, en base a la construcción de unas categorías de análisis.

En este caso, el reto sería poder obtener pautas semánticas y lingüísticas (Goetz y Le Compte, 1988), para poder hacer equivalentes el lenguaje y las interpretaciones tanto del investigador como de los participantes. Finalmente, en cuanto a la recogida de artefactos, se podrían rescatar algunas narrativas en torno a las prácticas docentes, o a las experiencias profesionales que permitirían conocer más a detalle las razones de sus creencias y actitudes, reforzando también la información obtenida a partir de las observaciones realizadas.

En la tercera etapa metodológica, el propósito es conseguir la participación de un grupo de docentes en el inicio de una ruta formativa que considere los diferentes elementos referenciados en los marcos teórico-conceptuales hallados en la revisión del estado del conocimiento. De esta forma, esta fase está basada centralmente en el paradigma cualitativo de investigación-acción, y derivado de ello resultan los instrumentos de recogida de datos, que en este caso son videogramaciones y transcripciones, así como algunos artefactos colectados entre los docentes participantes.

153

#### **4.8. METODOLOGÍA EMPLEADA PARA CARACTERIZAR EL CDC.**

El propósito de esta etapa consistió en diseñar, construir y validar un instrumento cuantitativo que permitiera tener una aproximación a la medición del constructo conceptual del CDC, desde la visión de un grupo de profesores de matemáticas de nivel universitario. Para la realización de este trabajo, se desarrolló un diseño no experimental (debido a que no se modificó variable alguna), y un tipo de estudio mixto, desarrollado mediante tres etapas metodológicas.

En la primera etapa, mediante la técnica de investigación documental (Hernández, Fernández y Baptista, 2010), se construyó una definición conceptual y operacional del CDC.

Posteriormente en una segunda etapa se realizó la validación de contenido por jueces expertos, y por último se implementó un análisis de confiabilidad mediante el cálculo del índice alfa de Cronbach. La etapa de validación por jueces expertos tuvo una naturaleza eminentemente cualitativa, al interpretar las diferentes concepciones para la depuración de la definición operacional de la variable; en tanto la etapa de validación estadística del constructo subyacente fue de naturaleza cuantitativa, esto es el interés de esta fase fue establecer la validez de la medida de la variable CDC.

El CDC, como elemento de la cognición del profesor, no puede ser medido directamente como una variable objetiva observable (Pinto y González, 2008), sin embargo es posible medirlo en forma indirecta a través de lo que los profesores conocen, hacen y las razones por las que actúan de determinada manera; incluso a través de sus propias concepciones, creencias, perspectivas e incluso valores (Talanquer, 2014; Garritz, 2014; Padila & Garritz, 2014).

Por estas razones, en este trabajo, se optó por emplear como instrumento de medida un cuestionario de reactivos de respuesta cerrada en una escala tipo Likert, al ser la clase de instrumento más empleado cuando se trata de indagar acerca de creencias, concepciones y actitudes (Corral, 2010).

La primera versión del instrumento fue sometida a la validación por tres jueces expertos, y posteriormente se implementó un proceso de piloteo recurriendo para ello a un grupo de 30 profesores de matemáticas en servicio. Después se realizó el análisis estadístico del instrumento, para su validación y depuración, utilizando para ello el programa informático SPSS versión 21.

La finalidad fue poder contar con una herramienta que permitiera indagar acerca de la percepción de los profesores de matemáticas de nivel universitario sobre sus propios conocimientos y creencias, considerando que de estas concepciones dependen en gran medida las decisiones que toman los docentes en sus procesos de enseñanza.

## Sobre la definición conceptual y operacional de la variable

Esta primera etapa se basó en la técnica de investigación documental (Hernández et al., 2010), con la finalidad de realizar un acopio de información alrededor del constructo conceptual del CDC. La literatura sugiere que para construir una definición conceptual y operacional, se requiere obtener primeramente la mayor información posible alrededor del constructo, de modo que este desglose puede ser amplio, ello requiere una especificación tanto exhaustiva (Conesa y Egea, 2000), (ver figura 10).

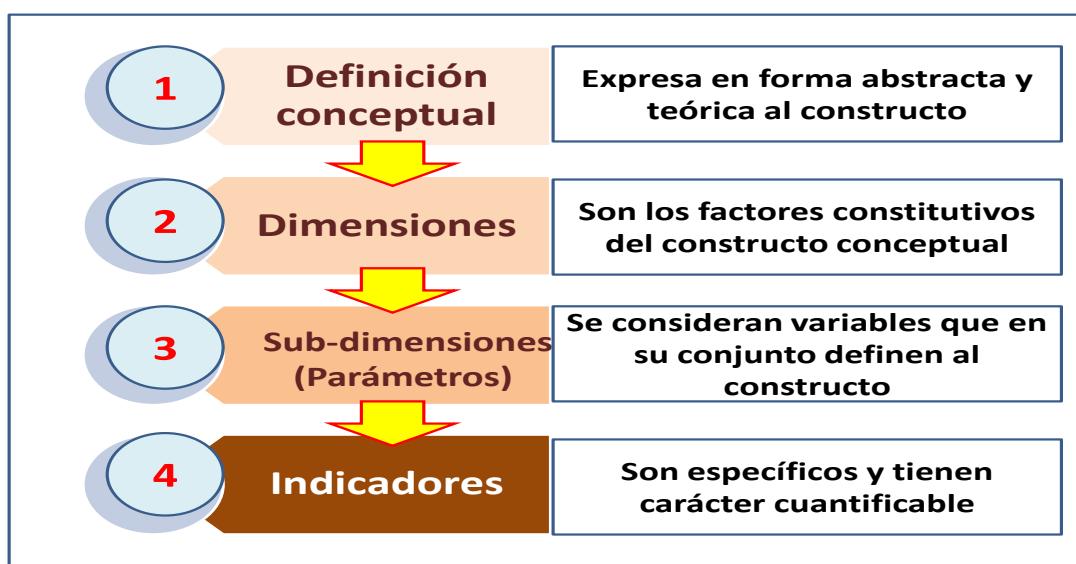


Fig. 10. Etapas del proceso de operacionalización de un constructo conceptual. Fuente: elaboración propia a partir de Abreu (2012), Hernández, Fernández y Baptista (2010), Núñez (2007), Conesa y Egea (2000).

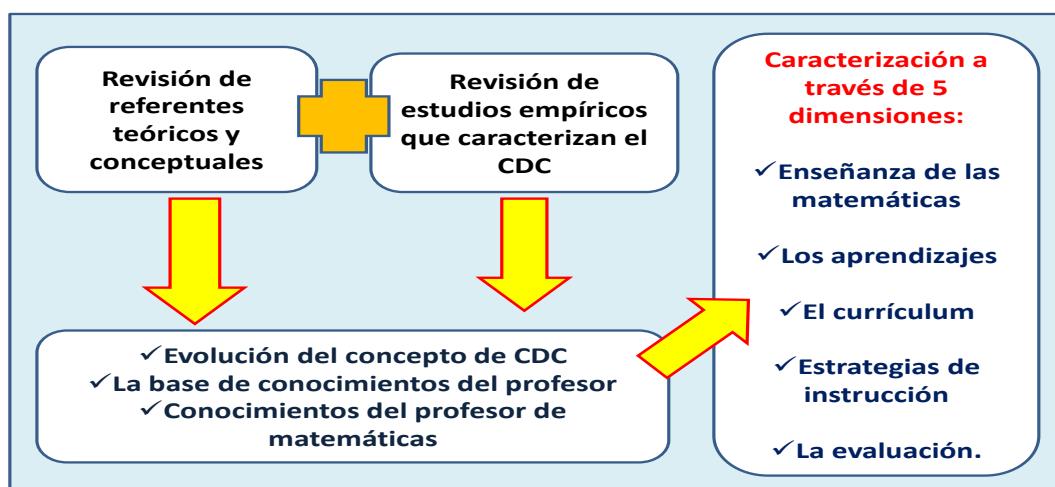
La idea es que el constructo original pueda ser desglosado en sus dimensiones o factores constitutivos principales, y posteriormente en enunciados más o menos cortos y descriptivos (sub-dimensiones), que puedan ser observables (o cuantificables) de forma directa o indirecta (ver figura 10). Esta definición operacional permite clarificar y clasificar la información relevante alrededor de un constructo (Corral, 2010). Es así que la definición operacional facilita “la consecución de la descripción más específica que se pueda pensar de un constructo, lo que aporta uno de los fundamentos para su replicación en otras investigaciones” (Conesa y Egea, 2000).

Las dimensiones son definidas como los aspectos o facetas de una variable compleja (Abreu, 2012). Cada dimensión de un concepto es un aspecto relevante que, en conjunto, resumen o integran el concepto teórico. El parámetro es una sub-dimensión que desglosa en forma más fina cada uno de dichos aspectos del constructo, sin embargo todavía no es medible empíricamente. Por último, el indicador puede definirse como un elemento de información observable, y que es transformable en valores numéricos. El análisis de un constructo conceptual a partir de indicadores es adecuado pues un solo indicador no es suficiente para analizar el concepto, y es el conjunto de indicadores el que estudia el concepto desde diferentes perspectivas (Núñez, 2007).

Para poder realizar la construcción/reconstrucción conceptual y la definición operacional del constructo del CDC, se hizo necesario realizar una revisión documental acerca de los distintos marcos teóricos y conceptuales que lo sustentan, además de los antecedentes en cuanto a estudios empíricos que describen la caracterización o cuantificación del CDC como variable. De estas revisiones, se reconstruyó una propuesta para su caracterización a través de cinco dimensiones (ver figura 11).

156

### **Construcción/reconstrucción conceptual del CDC**



**Fig. 11. Proceso de construcción/reconstrucción conceptual del CDC.**

En este caso, se fue construyendo paulatinamente la definición operacional de la variable del CDC, hasta conseguir una propuesta, constituida de indicadores originados en dos fuentes: la primera, retomando las propuestas de las distintas investigaciones (adecuando su re-escritura), así como indicadores de diseño propio, intentando complementar de este modo una definición operacional particular.

Considerando los hallazgos de la revisión documental realizada, así como los marcos teóricos referentes al constructo conceptual del CDC, se propuso una definición conceptual del CDC a través de cinco dimensiones (ver tabla 7 en la página siguiente). Fue a partir de ésta primera clasificación, que pudimos eventualmente proseguir el proceso de definición operacional del constructo del CDC.

**Tabla 7. Definición conceptual del CDC en cinco dimensiones**

Concepciones y creencias sobre la enseñanza de las matemáticas	Concepciones y creencias sobre los aprendizajes de los estudiantes	Concepciones y creencias sobre el currículum de las matemáticas escolares	Concepciones y creencias sobre las estrategias de instrucción	Concepciones y creencias sobre la evaluación de la enseñanza de las matemáticas
--	--	---	---	---

Fuente: elaboración propia a partir de la revisión de las investigaciones y propuestas

previas

Posteriormente, al hacer una revisión más detallada de las investigaciones de corte empírico que han realizado distintas propuestas para la caracterización del CDC, se desglosaron cada una de las cinco dimensiones, en un conjunto de sub-dimensiones e indicadores, con la finalidad de transformarlo en una variable que pueda medirse o cuantificarse (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). En el presente caso se encontró apoyo en la revisión de los trabajos de autores como Haidar & Teti (2015), Medina y Jarauta (2013), Mkhwanazi (2013), Markic, Eilks y Valanides (2008), Luft y Roehrig (2007), Thomas, Pedersen y Finson (2001), entre otros.

Como resultado de esta revisión se identificaron algunas sub-dimensiones e indicadores que pueden servir para la caracterización del CDC, además también se hallaron propuestas de algunos ítems o reactivos para su medición. En la tabla 8 (página siguiente, 159) se muestran algunas de tales propuestas, las cuales se consideraron como base para poder construir nuestra propia propuesta para la definición operacional del CDC.

También se realizó la confección de indicadores propios para complementar las propuestas de otros autores. En la tabla 9 (página 160), se describe un ejemplo de ello, mostrándose el desglose de la dimensión 1 (conocimientos acerca de la enseñanza de las matemáticas) en específico, y señalando las contribuciones propias junto con indicadores re-elaborados provenientes de otras investigaciones.

Una vez obtenida esta definición operacional de la variable, el siguiente paso consistió en construir el instrumento, para ello se requirió transformar la redacción de los distintos indicadores, en reactivos (ítems), siguiendo las recomendaciones de Hernández et al. (2010), quienes sugieren que de cada indicador se desprenda cuando menos 1 reactivo, aunque pueden ser más.

En la tabla 10 se muestra un ejemplo de los reactivos derivados de 1 indicador, en este caso correspondiente a la dimensión 2, sub-dimensión 2.1., que corresponde a las concepciones y creencias en torno al aprendizaje de los estudiantes. (en el apéndice A se detallan las claves empleadas, tales como dimensión 2, o sub-dimensión 2.1.).

En este punto resulta importante realizar la aclaración de que en las tablas siguientes (8, 9 y 10) solamente se muestran algunos casos a manera de ejemplos ilustrativos para que el lector tenga una mejor idea de cómo se fue realizando el proceso completo de la definición conceptual y operativa, y que los resultados completos se muestran en las secciones correspondientes en el capítulo de resultados capítulo 5).

**Tabla 8. Parámetros e indicadores retomados de otras investigaciones**

Dimensión del CDC	Algunas sub-dimensiones identificadas por otras investigaciones	Indicadores propuestos	Autores
Conocimientos y creencias sobre el aprendizaje de los estudiantes	Los contextos de aprendizaje, las habilidades estudiante,	¿cómo sabes que el aprendizaje está ocurriendo?, ¿cómo maximizas el aprendizaje de tus alumnos?	Luft y Roehrig (2007), Markic, Eils y Valanides (2008),
Conocimientos y creencias acerca de la enseñanza de las matemáticas	Roles del profesor en el aula, fortalezas y debilidades percibidas, principios sobre los cuáles se basa la enseñanza.	¿Cómo te ves a ti mismo como profesor?, ¿cuáles son tus roles en el aula?, ¿cómo describes tu papel como profesor?	Padilla y Garritz (2014); Thomas, Pedersen y Finson (2001);
Conocimientos y creencias sobre el currículum de las matemáticas escolares	Temas prioritarios para la enseñanza, contenidos y forma de abordarlos, conocimientos y experiencias previos de los estudiantes	¿cómo decides qué enseñar y qué no?, ¿cómo decides cambiar a un nuevo tema?,	Padilla y Garritz (2014), Mkhwanazi (2013), Markic, Eilks y Valanides (2008).
Conocimientos y creencias sobre las estrategias instrucción	Dificultades en la enseñanza, empleo de diversas estrategias	¿cómo te percatas que tus estudiantes están entendiendo?, ¿identificas dificultades de enseñanza específicas?	Luft y Roehrig (2007), Haidar y Teti (2015)
Conocimientos y creencias sobre la evaluación de la enseñanza en las matemáticas	Métodos instrumentos de evaluación	Cómo evaluar el entendimiento de un tópico en específico,	Haidar y Teti (2015),

Fuente: elaboración propia con base en los autores referidos

**Tabla 9. Ejemplo de la confección de reactivos propios y re-elaborados**

Dimensión*	Sub-dimensión	Indicadores	Reactivos**
1 Conocimientos y creencias acerca de la enseñanza de las matemáticas	Identificación de principios clave sobre los cuales basa su enseñanza	Concepciones sobre las matemáticas escolares	<b>87.</b> La matemática se aprende sólo haciendo un mayor número de ejercicios <sup>2</sup>
		Conocimiento y empleo de principios	<b>44.</b> No consientes errores tales como signos o pasos equivocados al calificar tareas y trabajos <sup>2</sup>
		Conocimientos sobre la naturaleza de las matemáticas	<b>70.</b> Te gusta indagar más acerca de los principios que sustentan algunos conceptos matemáticos <sup>1</sup>
	Percepciones de sí mismo como profesor de matemáticas	Fortalezas y debilidades percibidas	<b>49.</b> Consideras que te hacen falta mayores conocimientos disciplinares para impartir tus asignaturas <sup>1</sup>
			<b>25.</b> Consideras que necesitas algunos conocimientos sobre didáctica de la matemática <sup>2</sup>
		Roles y funciones del profesor	<b>11.</b> Reconoces tus propias fortalezas como profesor de matemáticas. <sup>1</sup>
			<b>30.</b> Conoces tus roles como asesor de tu estudiante <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ítems re-elaborados a partir de propuestas de otros autores

<sup>2</sup> Ítems confeccionados en forma propia, con base en la revisión de la literatura

\*En el caso de esta dimensión, los 4 parámetros fueron identificados de los autores Padilla y Garritz (2014) y Thomas, Pedersen y Finson (2001).

\*\* El número remarcado en cursiva indica su posición en el cuestionario (ver anexo A)

**Fuente: elaboración propia a partir de los distintos autores.**

## Sobre el diseño de los ítems o reactivos del instrumento

Una vez obtenida esta definición operacional de la variable, el siguiente paso consistió en construir el instrumento, para ello se requirió transformar la redacción de los distintos indicadores, en reactivos (ítems), siguiendo las recomendaciones de Hernández et al. (2010), quienes sugieren que de cada indicador se desprenda cuando menos 1 reactivo, aunque pueden ser más.

En la tabla 10 se muestra un ejemplo de los reactivos derivados de 1 indicador, en este caso correspondiente a la dimensión 2, sub-dimensión 2.1., que corresponde a las concepciones y creencias en torno al aprendizaje de los estudiantes:

**Tabla 10. Un ejemplo del diseño de reactivos o ítems para la confección del instrumento**

Dimensión	Parámetro	Indicador	Ítems relacionados
2 Conocimientos y creencias sobre el aprendizaje de los estudiantes	2.1. Desarrolla y refuerza estrategias ante las dificultades de los estudiantes.	2.1.1. Identifica las rutas que pueden mejorar el aprendizaje de sus estudiantes.	75. Crees que haya distintas estrategias para lograr explicar un tema en particular 45. Cuando impares un tema que ya has desarrollado otras ocasiones, ¿prefieres una forma particular de abordarlo?

Fuente: elaboración propia.

161

En la tabla anterior, la dimensión, la sub-dimensión y el indicador, se identifican por un número que corresponde a su clasificación (consultar la tabla completa en el capítulo 5 referente a la definición operacional), en tanto que el número del reactivo se identifica por su numeración dentro del instrumento obtenido, el cual se muestra en el apéndice A.

## **Sobre la validación por jueces expertos**

En una segunda etapa, y una vez definido el primer borrador del cuestionario, se solicitó a tres jueces la revisión de contenido de los reactivos, siendo éste el número mínimo de expertos que algunos estudios proponen para validar el contenido de este tipo de instrumentos (Arias, 2006; Corral, 2010).

La validación de un instrumento por jueces expertos, tiene como propósito realizar una evaluación cualitativa del contenido de los reactivos, contrastando primero su grado de adecuación con las dimensiones que describen el constructo conceptual a medir, y en segunda instancia, expresando la opinión de los jueces acerca de la claridad del lenguaje empleado en la redacción de los reactivos (Vásquez y Alsina, 2015).

La finalidad fue que los jueces identificaran primeramente que cada reactivo tuviera una fuerte relación con sólo una de las dimensiones en las que se desglosó la variable a medir, esto significa que cada reactivo debe reflejar la dimensión correspondiente que se quiere medir de la variable, además de recabar sugerencias de modificación de parte de los expertos.

Es importante destacar, que se buscó intencionalmente que los jueces tuvieran perfiles profesionales distintos, en nuestro caso, el primero de ellos era del área de la pedagogía y la formación de profesores, el segundo del área del diseño y la validación de instrumentos y el tercero del área de la enseñanza de las matemáticas.

El primer juez tenía formación y experiencia en los aspectos pedagógicos de la formación docente, el segundo juez contaba también con una amplia experiencia en la docencia de las matemáticas en el nivel superior (casi 30 años), y el tercer juez trabajó directamente en el diseño e implementación de procesos formativos para profesores de matemáticas.

## **Sobre la confiabilidad del instrumento**

Una vez realizadas las etapas de definición constitutiva (*operacionalización* de la variable), y de la validación por jueces, y después de considerar las observaciones y las sugerencias de estos últimos, se realizó como tercera fase metodológica una prueba piloto del cuestionario.

Para ello se contó con un grupo de 30 profesores que habían impartido asignaturas de matemáticas en distintas licenciaturas, y de tres diferentes instituciones de educación superior, con la finalidad de reunir el número suficiente de cuestionarios para implementar análisis estadísticos descriptivos, al final se recuperaron 29 de los cuestionarios.

Es importante señalar que diversos autores aconsejan que el número de sujetos para una prueba piloto se halle entre 15 y 30 (Malhotra, 1997; citado por Corral, 2010). Se procuró igualmente cuidar el aspecto de la similitud, esto es que los profesores participantes en este estudio tuvieran como característica común, su experiencia en la impartición de las distintas asignaturas de matemáticas que se ofertan en licenciatura.

Corral (2010), señala que los contextos de los sujetos de la prueba piloto deben ser similares a los de aquellos considerados para la aplicación final del cuestionario, y que es válido incluir a algunos sujetos de la propia población donde se hará el estudio. En nuestro caso, el interés es aplicar posteriormente la versión final del cuestionario, en alguna de las tres instituciones consideradas para esta prueba piloto. También se recolectaron, junto con el cuestionario, una serie de datos socio-demográficos, como edad, sexo, profesión de origen, años dedicados a la docencia, antigüedad laboral en la institución, cursos de formación y actualización recibidos, entre otros, esto es para obtener mayor información sobre el contexto y las características del grupo de profesores; se conocen también como datos de identificación, y se recomienda recabarlos en la parte inicial del instrumento (Sierra, 1994).

Para la reducción de los posibles sesgos, se procedió de la siguiente manera: La primera medida fue la ordenación aleatoria de los reactivos, con el fin de reducir el sesgo por contaminación entre reactivos.

La segunda medida consistió en elaborar reactivos equivalentes redactados en sentido opuesto, a modo de reducir el sesgo de aquiescencia (Bautista y Mateos, 2012); también se denominan preguntas de control, pues su finalidad es asegurarse del interés y buena fe del encuestado (Murillo, 2004). Con respecto a la codificación de las respuestas, se empleó un modelo de Escala Likert, con respuestas en cinco niveles de intensidad, siendo los siguientes: (0) nunca, (1) en ocasiones, (2) casi siempre, (3) siempre.

#### **4.9. METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL PC.**

Para la realización de este estudio, se empleó como base un enfoque investigativo de corte cuantitativo, debido al interés en poder cuantificar o medir una variable, en este caso las competencias docentes del profesor universitario de matemáticas.

164

Estas competencias, al estar relacionadas con elementos de la cognición del profesor, no pueden evaluarse directamente como constructo interno (Baxter y Ledesma, 1999; citados por Pinto y González, 2008), sin embargo es posible medirlas en forma indirecta a través de lo que los profesores conocen, hacen y las razones por las que actúan de determinada manera; esto es, a través de sus propias concepciones y creencias. Al respecto, se asume que las concepciones y creencias forman parte de del conocimiento.

Se adopta la postura de diversos investigadores, que consideran que los términos de concepciones y creencias pueden usarse en forma indistinta, al considerar que las creencias forman parte de las concepciones (Pajares, 1992).

Se considera adicionalmente, que dichas creencias se van integrando paulatinamente a los conocimientos que el profesor dice poseer, por lo tanto no se pueden separar estos términos en los estudios acerca de los conocimientos y competencias docentes (Thompson, 1992; Pajares, 1992; Thompson, Philipp, Thompson y Boyd, 1994; citados en Donoso, Rico y Castro, 2016).

En este sentido resulta importante la voz de los propios docentes, la forma en que ellos visualizan su propio aprendizaje y sus prácticas de enseñanza. Por estas razones, se han empleado como instrumentos para tratar de caracterizarlo o medirlo, técnicas como las entrevistas y los cuestionarios (Mkhwanazi, 2013).

En este trabajo, se optó por emplear como instrumento de medida un cuestionario cerrado con escala tipo Likert, al ser la clase de instrumento más empleado cuando se trata de indagar acerca de creencias, concepciones y actitudes (Corral, 2010).

165

Para poder desarrollar todo el proceso hasta el diseño de una propuesta para el instrumento de medición, se ejecutaron tres etapas principales: la primera consistió en un proceso de investigación documental para conseguir una construcción/reconstrucción conceptual , con la finalidad de definir operativamente al constructo de las competencias docentes; esta definición operativa permite desglosar el constructo en un conjunto de dimensiones e indicadores que posteriormente se pueden traducir a un grupo de ítems o reactivos. Es importante señalar que en esta etapa se consideraron los diferentes acercamientos de distintos investigadores, pero también aportaciones propias.

En una segunda etapa se realizó un proceso de validación de contenido mediante la evaluación de la primera versión obtenida del instrumento (tipo cuestionario cerrado y con escala tipo Likert) por parte de tres jueces expertos.

Finalmente, en una tercera etapa se realizó una validación estadística, mediante el cálculo del índice de confiabilidad (alfa de Cronbach) del instrumento, implementando para ello a un proceso de piloteo con un grupo de 30 profesores universitarios de matemáticas en servicio.

El análisis estadístico se realizó con el software SPSS versión 21. La finalidad fue poder contar con una herramienta válida que permita indagar acerca de las percepciones y creencias que pueden tener los profesores de matemáticas universitarios acerca del concepto de las competencias docentes. A continuación se detallan los aspectos principales de las tres etapas mencionadas.

#### **Construcción/reconstrucción conceptual (*operacionalización como variable*)**

Debido a su naturaleza polisémica, existen numerosas definiciones y concepciones del término competencias docentes. Sin embargo, varias de ellas comparten algunas características comunes. Para Coronado (2009), quien hace una recapitulación muy completa de las mismas, son “un conjunto integrado y dinámico de saberes, habilidades, capacidades y destrezas, así como de actitudes y valores puestos en juego en la toma de decisiones, en la acción del sujeto en un determinado espacio” (p.19).

Para Boterf (1995), citado a su vez por Coronado (2009), las competencias tienen una doble perspectiva, una es la de los propios saberes, pero la otra tiene que ver con su movilización, es decir la transferencia de estos recursos en un contexto profesional.

Nótese que en esta concepción se destacan los aspectos de integración y articulación de diversos saberes en contextos cambiantes.

Otro rasgo relevante lo remarca Mertens (1998), citado también por Coronado, para quien hay dos factores que inciden en el desarrollo de las competencias y que son el asumir responsabilidades, y también ejercer la reflexión en forma sistemática. Es interesante resaltar que en esta concepción ya se incluyen elementos de la dimensión personal de los individuos, esto quiere decir que también están implicadas las actitudes y los valores, y que no sólo se trata de los conocimientos y habilidades.

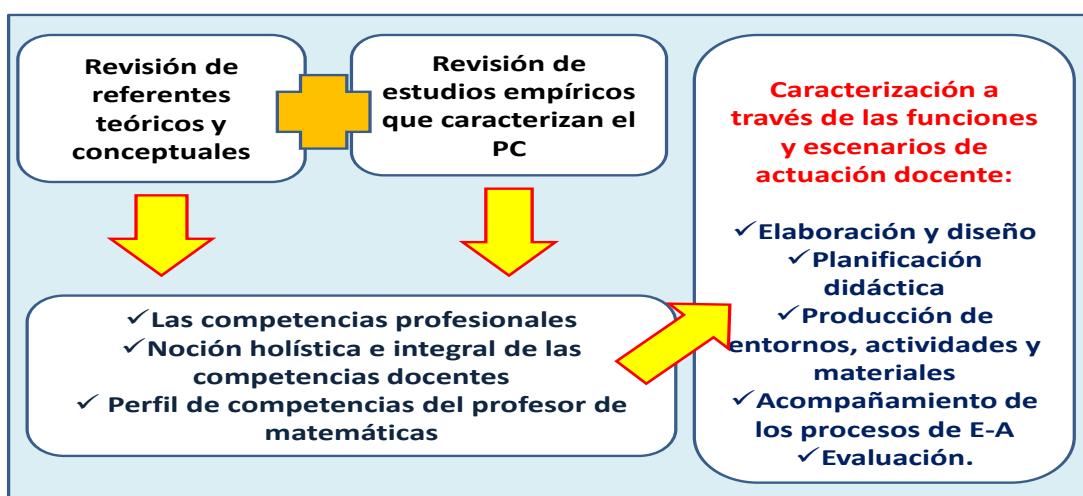
Se han elaborado también numerosos estudios de naturaleza empírica para poder construir y delimitar las competencias del docente, aunque en algunos casos se adopta una visión de la docencia como profesión, esto es como una actividad profesional, y en otros casos se trata de estudios más específicos sobre el profesor de matemáticas y considerando aspectos más peculiares desde la didáctica específica de dicha disciplina.

Entre las diversas investigaciones o estudios correspondientes a la primera tipología, podemos mencionar el proyecto Alfa Tuning, los estudios del programa PISA, Perrenoud (2002, 2004, 2008), Zabalza (2003), Coronado (2009), Ruiz, Mas y Tejada (2008), Mas Torelló (2011), Cabero y Llorente (2005), Cifuentes, Alcalá y Blásquez (2005), Tejada (1999, 2009), Oliva y Henson (2008). Entre los segundos podemos mencionar a Díaz y Poblete (2003), Larios et. al. (2012), Baez et.al. (2007), Zabalza (2007), Godino, Batanero y Font (2007).

Debido a la complejidad del constructo de las competencias docentes, se opta por definir sus dimensiones o componentes empleando el cruce entre dos visiones: los cinco momentos de la acción docente durante los procesos de enseñanza-aprendizaje, que son: programar, planificar, producir, guiar y evaluar (Coronado, 2009); y la visión o concepción transversal, que es a través de las diferentes funciones o roles del docente, así como los escenarios de su actuación, los ejes que permiten definir un perfil competencial (Zabalza, 2012; Ruiz, Mas, Tejada y Navío, 2008; Mas Torelló y Olmos, 2016, Mas Torelló, 2014 y 2011).

De este modo, en la definición operacional de la variable del perfil de competencias docentes en matemáticas (que en nuestro caso denominamos **PC**) desglosamos el constructo o variable en cinco dimensiones, a saber: *i)* programación, *ii)* planificación, *iii)* producción, *iv)* guía del proceso de E-A y *v)* evaluación. De la revisión documental de los marcos teóricos y conceptuales que sustentan la noción de las competencias docente, se reconstruyó dicha propuesta, la cual se muestra en la figura 12.

## **Construcción/reconstrucción conceptual del PC**



**Fig. 12. Construcción y reconstrucción conceptual del constructo PC.**

En el apartado respectivo de los resultados, se muestran cuadros donde se hace una esquematización y desglose de las cinco dimensiones identificadas, en parámetros e indicadores, a partir de los cuales se construyeron posteriormente los ítems o reactivos para los cuestionarios que se emplearon para la recogida de datos.

### **Jueceo del instrumento (validez de contenido).**

Una vez definido el primer borrador o versión del instrumento, se solicitó a tres jueces la revisión de los reactivos o ítems, el procedimiento se hizo en forma muy similar a como se realizó en el caso del instrumento del CDC, tal como se describe en el apartado anterior (sección 4.8). El jueceo de un instrumento tiene como finalidad realizar una evaluación cualitativa de los ítems, contrastando primeramente su grado de adecuación con las dimensiones que describen el constructo conceptual a medir, y en segunda instancia una formulación u opinión acerca de la claridad del lenguaje empleado.

Para la realización de este jueceo, se consideraron elementos teórico-metodológicos consultados de investigaciones precedentes, tales como Vásquez y Alsina (2015), Corral (2010) ó Arias (2006).

### **Validez del instrumento (índice de confiabilidad).**

169

Una vez realizadas las etapas de construcción conceptual (*operacionalización* de la variable) y de jueceo, y considerando las observaciones y/o sugerencias establecidas en esta segunda etapa, se realizó como tercera fase una prueba para el piloteo del instrumento, con un grupo de 30 profesores que han impartido asignaturas de matemáticas en distintas licenciaturas, pertenecientes en este caso a tres diferentes instituciones de educación superior, con la finalidad de reunir el número suficiente de cuestionarios para la utilización de la herramienta estadística, al final se recuperaron 29 de los cuestionarios.

En esta fase se siguieron distintos elementos teórico-metodológicos que señalan diversos autores, en forma análoga a como se realizó para el caso del instrumento para caracterizar el CDC (ver sección 4.8). Entre estos se consideraron Bautista y Mateos (2012), Corral (2010) y Sierra (1994).

## **4.10. METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL CURSO-TALLER DE REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA DOCENTE.**

### **A) DISEÑO DEL CURSO-TALLER: INTRODUCCIÓN, MARCOS DE REFERENCIA, PROPÓSITOS.**

#### **Introducción**

Hoy en día, la importancia de la formación docente permanente para los profesores de las instituciones educativas de nivel superior no se pone en duda. Un referente importante que da cuenta de esta urgencia, fue la Conferencia Mundial sobre Educación Superior de la UNESCO del año 1998, donde se insistió en la necesidad de la formación permanente del profesorado universitario.

Además de ello, la pertinencia de que sea al interior de las propias instituciones de educación superior (IES) en donde se implementen acciones en favor de la formación permanente de sus profesores, ha sido reconocida por diversos investigadores. Las ventajas de ello radican en que cada institución tiene necesidades específicas que responden a un modelo educativo propio y que además ofertan planes educativos singulares (Acosta y Baute, 2014).

Para esta propuesta formativa se hizo una labor de investigación documental para identificar y describir algunos de los conceptos e ideas centrales sustentadas por diversos marcos teóricos provenientes de las ciencias pedagógicas, en tal sentido, se retoman cuatro ideas o conceptos centrales, alrededor de los cuales se construye esta propuesta: la reflexión sobre la práctica docente, la investigación, y los conocimientos disciplinares y pedagógicos. Se trabajó en la modalidad de taller, donde los profesores reconstruyeron en forma grupal, sus procesos de planeación didáctica, a partir de los cuatro elementos considerados.

## **Fundamentos teóricos:**

Para este trabajo, se consideró el paradigma crítico, a través de algunos marcos teórico-conceptuales como el profesor reflexivo (Schön, 1986); la profesionalización docente (Carr y Kemmis, 1988); los conocimientos disciplinares y pedagógicos en la formación del profesor; así como a través de enfoques investigativos y metodológicos como la investigación-acción participativa; el aprendizaje colaborativo y las comunidades de aprendizaje (Bolívar, 1999).

La investigación-acción parte de una propuesta epistemológica hermenéutica-crítica, y puede permitir que los docentes reflexionen y adquieran una conciencia, y que reconozcan su papel como dinamizadores de los procesos de cambio e innovación de su realidad cotidiana (Dobles-Trejo, 2014).

El enfoque investigativo de la investigación-acción puede permitir que el docente se reconozca como parte de una realidad que puede cuestionar, y por ende transformar; además puede recuperar la capacidad de los profesores por la investigación, la gestión, la habilitación de espacios de estudio, de trabajo y reflexión sobre su práctica, abonando a los procesos de profesionalización docente y de formación continua de los profesores en servicio.

Este enfoque investigativo se entrelaza muy bien con el marco conceptual del docente reflexivo (Schön, 1987), pues se considera que el maestro, al reflexionar sobre su propia práctica, lo hace con el fin de transformarla, una meta compartida por la investigación-acción.

## **Objetivo general:**

Detonar los procesos de reflexión docente sobre su propia práctica educativa, y la relevancia de las funciones docentes, a través del trabajo académico entre pares, con la finalidad de apoyar la mejora de la práctica docente en el aula, y contribuir con ello a la formación continua del profesor de nivel universitario.

### **Objetivos específicos:**

- 1.-Utilizar herramientas de investigación documental para adaptar trabajos de investigación en el diseño de situaciones de aprendizaje.
- 2.-Emplear materiales de divulgación científica como recursos didácticos en el diseño de actividades para el aula.
- 3.-Partir de las experiencias docentes y el trabajo de reflexión para la construcción conjunta y el diseño de situaciones o actividades de aprendizaje.
- 4.-Fomentar durante las sesiones, el trabajo colaborativo y los procesos autogestivos, en la elaboración conjunta de situaciones o secuencias didácticas, considerando las competencias a desarrollar por parte del estudiante.
- 5.-Identificar y analizar elementos correspondientes con los tres constructos teórico-conceptuales definidos: el CDC, las competencias docentes y la práctica pedagógica del docente.

### **B) ESQUEMA METODOLÓGICO**

172

Para el diseño de este curso-taller, se consideraron propuestas enmarcadas en la importancia de la reflexión docente para los procesos de formación, así como la relación investigación-docencia y la relevancia de la reflexión sobre la propia práctica docente como punto de partida para la construcción del conocimiento en forma colegiada, basándose en el trabajo cooperativo.

Se revisaron para ello las investigaciones de diversos autores, entre ellos: López, Bosch, Casadevall, Guevara y Sabaté (2009); Sáenz y Lebrija (2014); Badilla, Ramírez, Rizo y Rojas (2014); ya que estas propuestas recuperan distintos elementos que permiten guiar el taller hacia el propósito u objetivo general, que consiste en promover el trabajo académico entre pares para apoyar los procesos de reflexión necesarios para apoyar la mejora de la práctica docente en el aula.

De modo que una de las herramientas metodológicas empleadas consistió en la conformación de los denominados círculos de reflexión (López et al., 2009), que pretenden alternar los procesos de reflexión individual, con la discusión de ideas en pequeños grupos (equipos) y las discusiones grupales; pretendiendo igualmente que estos métodos de trabajo se puedan convertir en hábitos de trabajo de los profesores, además de hacerlos reflexionar sobre su propia práctica docente (ver figura 13).

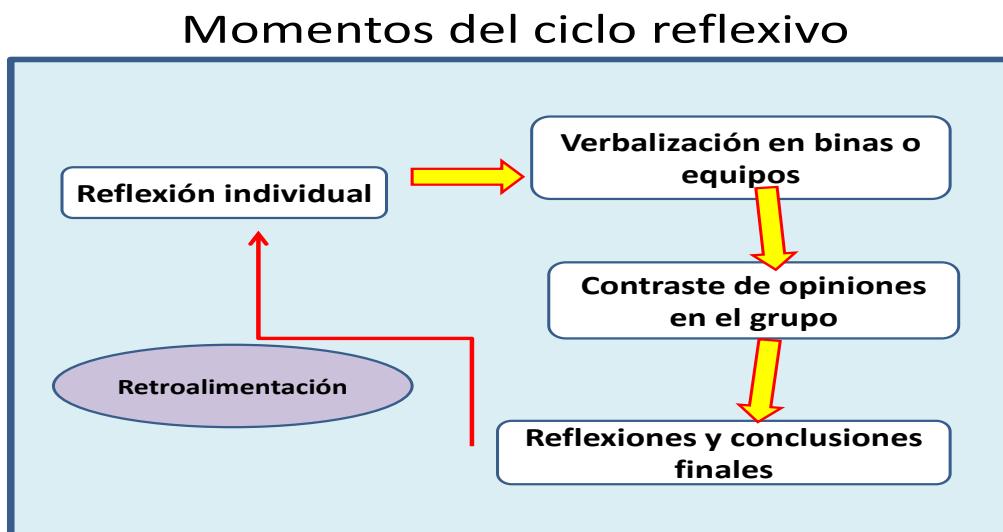


Fig. 13. Momentos del ciclo reflexivo, elaboración propia a partir de López et al. (2009).

173

Por su parte, en la figura 14, se muestran los elementos y los agentes participantes en un ciclo reflexivo, como puede apreciarse en la figura, los números 1,2,3.....n representan el número de individuos que participan en cada una de las etapas del ciclo, siendo *n* el número de individuos que conforman la totalidad de los profesores participantes. Asimismo, el ciclo reflexivo se completa con la obtención de diferentes evidencias o productos que pueden dar cuenta de los logros en cada una de las etapas del ciclo.

## Elementos y agentes del ciclo reflexivo

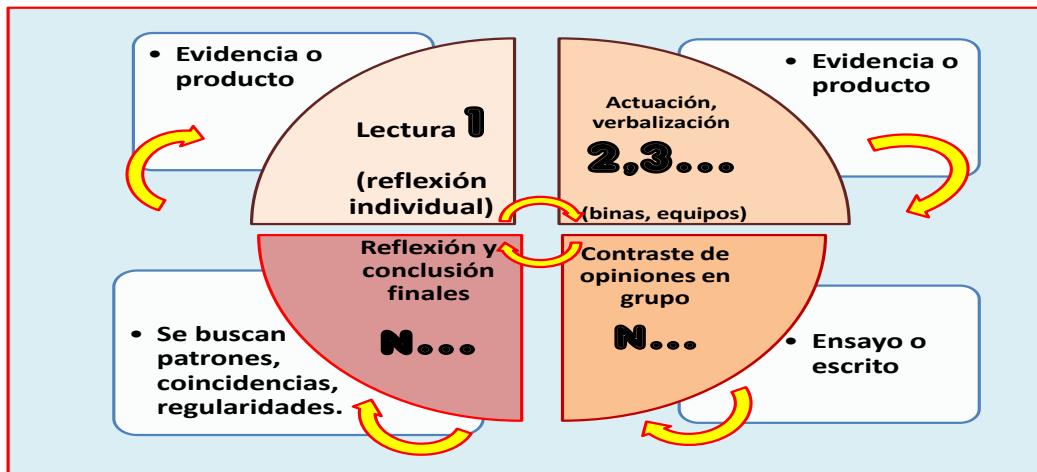


Fig. 14. Elementos y agentes del ciclo reflexivo, elaboración propia a partir de López et al. (2009).

### Descripción del curso:

- a. El curso está diseñado para tener una duración de 30 horas totales, 20 de las cuales son con la facilitación del instructor y 10 están constituidas por actividades extra-clase a realizar por parte de los profesores participantes.
- b. **Contenido Temático del curso:** La reflexión a partir de la práctica, la relación investigación-docencia, la recuperación de experiencias docentes y el trabajo colaborativo.

174

**1.-Sesión 1:** Introducción al curso, exposición de motivos, antecedentes. Instrucciones generales, formación de equipos o grupos de trabajo. Análisis y discusión de lecturas sobre los conceptos e ideas centrales: la investigación, la reflexión, la recuperación de las experiencias en aula, el perfil del profesor de matemáticas. Evaluación: la participación y recuperación.

2.-**Sesión 2:** Exposición sobre la sesión. Lectura y análisis de materiales (artículos de investigación y/o de divulgación). Discusión grupal y selección de temáticas. Actividad por equipos: Borrador de la secuencia didáctica o actividad de aprendizaje. **Tarea 1:** terminación de la secuencia didáctica basada en trabajo de investigación documental.

3.-**Sesión 3:** Exposición breve de las secuencias terminadas (15 min por equipo). Organización del trabajo. Lectura y análisis de materiales de trabajo. Discusión grupal y selección de temáticas. Actividad: Borrador de la secuencia didáctica o actividad de aprendizaje. **Tarea 2:** terminación de la secuencia didáctica. **Tarea 3:** recuperación de experiencia en el aula (individual).

4.-**Sesión 4:** Exposición breve de la tarea previa (15 min por equipo). Exposición sobre la organización del trabajo del día. Foro de discusión de experiencias en el aula (grupal). Trabajo en equipos para la selección, adaptación y diseño de la secuencia o actividad, partiendo de una experiencia en aula. Actividad: elaboración de una planeación e instrumentación didáctica mediante trabajo colaborativo. **Tarea 4:** borrador de secuencia o actividad didáctica.

5.-**Sesión 5:** Exposición de recuperación sobre la relevancia de las experiencias en aula para los procesos formativos. Exposiciones por equipos de la tarea 4 terminada. Conclusiones, retroalimentación final y cierre.

**c. Materiales didácticos y recursos necesarios del curso:**

- 1.-Una salón con pantalla o pizarra, y cañón proyector.
- 2.-Laptop individual (o por equipos).
- 3.-Hojas de papel bond.
- 4.-Fotocopias de artículos de investigación y/o difusión.
- 5.-Artículos de investigación y/o difusión en formato electrónico (PDF).
- 6.-Lápices, gomas y sacapuntas.
- 7.-Servicio de coffee-break.

**d. Criterios de evaluación: asistencia mínima del 80%, participación en las actividades grupales y por equipos, entrega de las tareas consideradas (individual).**

### **Resultados esperados:**

Como resultado de este curso-taller, se pretende sentar las bases para fomentar el trabajo académico entre pares, así como la reflexión y la investigación docente acerca de su propia práctica educativa, rescatar asimismo la importancia que tiene la recuperación de las propias experiencias en el aula, para realizar la reconstrucción de la planificación de la enseñanza. Se considera que la conjunción de todos estos elementos coadyuva al fortalecimiento de la identidad docente y a reforzar la formación y profesionalización del profesor del Instituto Tecnológico de Atitalaquia.

## **4.11. METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL CURSO-TALLER “TEORÍAS PEDAGÓGICAS Y EL MODELO CONSTRUCTIVISTA”.**

### **A) DISEÑO: INTRODUCCIÓN, JUSTIFICACIÓN, REFERENTES TEÓRICOS, PROPÓSITOS.**

#### **Introducción**

**176**

Hoy en día, resulta de vital importancia conocer los elementos e ideas centrales de las principales teorías pedagógicas, sobre todo las que se encuentran ubicadas en los paradigmas crítico-hermenéuticos, ya que resultan fundamentales para apoyar los procesos de la formación docente permanente para los profesores de las instituciones educativas de nivel superior.

Un referente importante que se ha desarrollado a partir de tales teorías, es el modelo o enfoque constructivista, que se ha transformado en el enfoque dominante hoy en día, gracias también al desarrollo de las teorías sociales del aprendizaje, que le han proporcionado un nuevo impulso. Es así que al día de hoy, el modelo constructivista está conformado a su vez de tres dimensiones: la cognitivista, la psicogenética y la social.

Para esta propuesta formativa se hizo una labor de investigación documental para identificar y describir algunos de los conceptos e ideas centrales sustentadas por diversos marcos teóricos provenientes de las ciencias pedagógicas.

A partir de tales posicionamientos, se presentan asimismo las ideas centrales del enfoque o modelo constructivista, retomando ideas o conceptos propios del cognitivismo y la teoría social vigotskiana, alrededor de los cuales se construye esta propuesta. La segunda parte persigue el propósito de desarrollar, a partir de tales conceptos, las estrategias de enseñanza-aprendizaje que los profesores pueden llevar a sus actividades en el aula.

### **Justificación**

Las teorías de instrucción intentan explicar detalladamente la forma en cómo se genera el conocimiento durante los procesos de enseñanza-aprendizaje. Es por ello que su origen se remonta a la epistemología de la ciencia, pues su finalidad era conocer cómo se gesta el conocimiento del ser humano, acerca del mundo físico e intelectual que le rodea.

Las teorías de instrucción se han basado, para su desarrollo en distintas posturas paradigmáticas, pudiendo identificar tres grandes momentos: el conductivismo o conductismo, heredero de las ciencias de la psicología y la fisiología humanas; el cognoscitivismo o cognitivismo, cuyos antecedentes se pueden remontar a teóricos como Kant y Marx, y finalmente el constructivismo, cuyo origen se puede determinar en la teoría psicogenética de Piaget y la teoría del aprendizaje social de Vigotsky.

De este modo, encontramos una serie de autores fundamentales que representan acertadamente cada uno de estos paradigmas: Skinner, Bandura, pasando por Bruner, Gagné, hasta Ausubel, Piaget y Vigotsky.

En la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje, convergen diversas problemáticas de estudio, tales como: el desarrollo psicológico e intelectual del individuo, la atención a los intereses, necesidades y motivaciones del estudiante, el aprendizaje significativo de los contenidos curriculares, la búsqueda de alternativas novedosas para la selección, organización y distribución del conocimiento escolar, así como la revalorización del rol docente, ya no como transmisor sino como guía o mediador del aprendizaje.

**Objetivo General:**

Promover el análisis y discusión acerca del papel de las teorías pedagógicas para coadyuvar en el diseño y evaluación de estrategias didácticas para la enseñanza, y su contribución a la formación continua del profesor de nivel universitario, a través del trabajo académico entre pares.

**Objetivos particulares:**

- 1.-Identificar los elementos centrales de diversas teorías pedagógicas, en especial las situadas en el paradigma crítico-hermenéutico.
- 2.-Describir y aplicar algunos conceptos clave de las teorías, al modelo o enfoque constructivista.
- 3.-Recuperar elementos y conceptos en la configuración de criterios para la utilización de estrategias de enseñanza-aprendizaje.
- 4.-Identificar y analizar elementos correspondientes con los tres constructos teórico-conceptuales definidos: el CDC, las competencias docentes y la práctica pedagógica del docente.

178

**B) Descripción del curso:**

- a. El curso está diseñado para tener una duración de 30 horas totales, 20 de las cuales son con la facilitación del instructor y 10 están constituidas por actividades extraclase a realizar por parte de los profesores participantes.

b. Contenido Temático del curso: El origen y desarrollo de las principales posturas y autores de las teorías de instrucción situadas en los distintos paradigmas científicos, en especial los situados en el paradigma crítico-hermenéutico, así como el rescate de elementos clave para el diseño de estrategias de enseñanza y aprendizaje.

**1.-Sesión 1:** Introducción al curso, exposición de motivos, antecedentes. Instrucciones generales, formación de equipos o grupos de trabajo. Análisis y discusión de lecturas sobre los conceptos e ideas centrales: las distintas teorías de instrucción situadas en los paradigmas conductista, cognitivista y constructivista. Evaluación: la participación y recuperación.

**2.-Sesión 2:** Exposición sobre la sesión, en la temática del constructivismo y el aprendizaje significativo de Ausubel y la teoría psicogenética de Piaget. Lectura y análisis de materiales (artículos de investigación y/o de divulgación). Discusión grupal y selección de temáticas. Actividad por equipos: lectura y discusión de los materiales didácticos. **Tarea 1:** terminación de un ensayo por equipos, acerca de la recuperación de las diferentes posturas teóricas sobre la instrucción, y su relación con la enseñanza superior.

**3.-Sesión 3:** Exposición breve sobre la relevancia y el papel del diseño de los objetivos para una secuencia de aprendizaje. Organización del trabajo: Lectura y análisis de materiales. Discusión grupal y selección de temáticas. Actividad: Borrador de la secuencia didáctica o actividad de aprendizaje. **Tarea 2:** selección de una secuencia didáctica a desarrollar, a partir de las asignaturas impartidas. **Tarea 3:** elaboración de un ensayo individual (acerca de la lectura de un artículo científico).

**4.-Sesión 4:** Exposición de los materiales correspondientes a las estrategias de enseñanza y aprendizaje, basados en los diferentes posicionamientos teóricos revisados previamente. Exposición breve de la tarea previa (15 min por equipo). Exposición sobre la organización del trabajo del día. Foro de discusión de experiencias en el aula (grupal).

Trabajo en equipos para la selección, adaptación y diseño de la secuencia o actividad, con especial énfasis en la selección y adaptación de las estrategias de enseñanza a emplear. Actividad: elaboración de una planeación e instrumentación didáctica mediante trabajo colaborativo. **Tarea 4**: borrador de secuencia o actividad didáctica.

**5.-Sesión 5:** Exposición sobre la evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje, basada en el modelo del alineamiento constructivo de John Biggs. Recuperación sobre los trabajos realizados por equipos, mediante una exposición oral y la compartición de sus trabajos. Exposiciones por equipos de la tarea 4 terminada. Conclusiones, retroalimentación final y cierre.

**C) Materiales didácticos y recursos necesarios del curso:**

- 1.-Una salón con pantalla o pizarra, y cañón proyector.
- 2.-Laptop individual (o por equipos).
- 3.-Hojas de papel bond.
- 4.-Fotocopias de artículos de investigación y/o difusión.
- 5.-Artículos de investigación y/o difusión en formato electrónico (PDF).
- 6.-Lápices, gomas y sacapuntas.
- 7.-Servicio de coffee-break.

180

**Criterios de evaluación:** asistencia mínima del 80%, participación en las actividades grupales y por equipos, entrega de las tareas consideradas (individual).

**D) Resultados esperados:**

Como resultado de este curso-taller, se pretende fomentar el trabajo académico entre pares, así como la reflexión docente acerca de los diversos aportes hechos desde las posiciones teóricas de la instrucción, que contribuyen a la formación pedagógica de los docentes, su propia práctica educativa, rescatar asimismo la importancia que tiene la recuperación de las propias experiencias en el aula, además de las diversas estrategias de enseñanza constructivistas para realizar la reconstrucción de la planificación de la enseñanza.

Se considera igualmente que la conjunción de todos estos elementos coadyuva al fortalecimiento de la identidad docente y a reforzar la formación y profesionalización del profesor del Instituto Tecnológico de Atitalaquia.

## **4.12. METODOLOGÍA PARA LA OBSERVACIÓN PARTICIPANTE DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA DE TRES PROFESORES**

### **Los sujetos de estudio y la entrada al campo**

En esta fase metodológica se realizó un seguimiento de la práctica pedagógica de tres profesores de matemáticas de nivel superior, los cuales impartían clase en la institución de estudio, durante un ciclo escolar completo, en este caso durante todo un semestre. El profesor A impartía la asignatura de *álgebra lineal* para estudiantes de segundo semestre de ingeniería, el profesor B impartió la asignatura de *investigación de operaciones I* a estudiantes de ingeniería industrial, y el profesor C impartió la asignatura de *métodos numéricos* a estudiantes de ingeniería química y mecatrónica. En el caso de la primera y la tercera asignaturas, corresponden a los cursos de matemáticas básicas que se imparten dentro de los primeros tres semestres de las carreras de ingeniería que se ofertan en la institución del estudio, en tanto que la materia de *investigación de operaciones*, se puede clasificar como un curso de matemática aplicada.

181

Para poder negociar el seguimiento de las clases de los tres profesores, se optó por platicar en diferentes momentos, a modo de enterarlos primeramente sobre los fines de la investigación, posteriormente acerca de algunas de las características que tendría el proceso de observación de sus cursos, así como sobre el empleo de los instrumentos para la recogida de la información, que en este caso fueron dos: el diario de campo, y un conjunto de videogramaciones. Es importante mencionar que al inicio de cada uno de los tres cursos, se habló con el docente frente a los estudiantes, para enterarlos del estudio, y solicitarles su apoyo a fin de que conocieran cuáles iban a ser las acciones a desarrollar en el salón de clases.

## **Criterios teórico-metodológicos a considerar para el análisis de la práctica pedagógica**

En el análisis de la realidad cotidiana dentro de un aula de clases, se pretende visualizar e interpretar sobre la existencia de un conjunto de elementos que interaccionan entre sí. Esta interpretación implica necesariamente la comprensión de significados, enmarcados además en un contexto físico, institucional y cultural. Algunos de los elementos que se reconocen por parte de diversas investigaciones (Prieto, 1990), son por ejemplo los de tipo simbólico, así como los significados implicados en la comunicación, esto es, en el discurso tanto del profesor como de los alumnos.

En nuestro estudio, estamos considerando el análisis de la práctica pedagógica, bajo el enfoque que considera técnicas de observación etnográficas o cualitativas, donde el propósito del observador es lograr una comprensión del significado de las relaciones y los procesos sociales que tienen lugar en el aula, y plasmar dichos significados en notas y comentarios textuales de acontecimientos concretos (Croll, 1995).

En este trabajo de investigación, se toma posición por un concepto de la práctica docente, como una interacción del profesor con sus estudiantes, considerando además las distintas relaciones entre las acciones del profesor y el conocimiento, los estudiantes, la institución, los valores, así como otros aspectos sociales (Fierro et al. 1999). Las interacciones entre dichos elementos se muestran en la figura siguiente (fig.15).



Fig. 15. Relaciones del trabajo docente. Elaboración propia a partir de los autores.

### Sobre las categorías de análisis

Para la caracterización de la práctica pedagógica de los tres profesores de este estudio, se contempla la identificación de categorías de análisis emergentes, aunque ello no impide considerar las categorías o dimensiones que han sido identificadas por otras investigaciones, con la finalidad de realizar un contraste con aquellas categorías o dimensiones ya estudiadas por otros autores (ver figura 16).

183

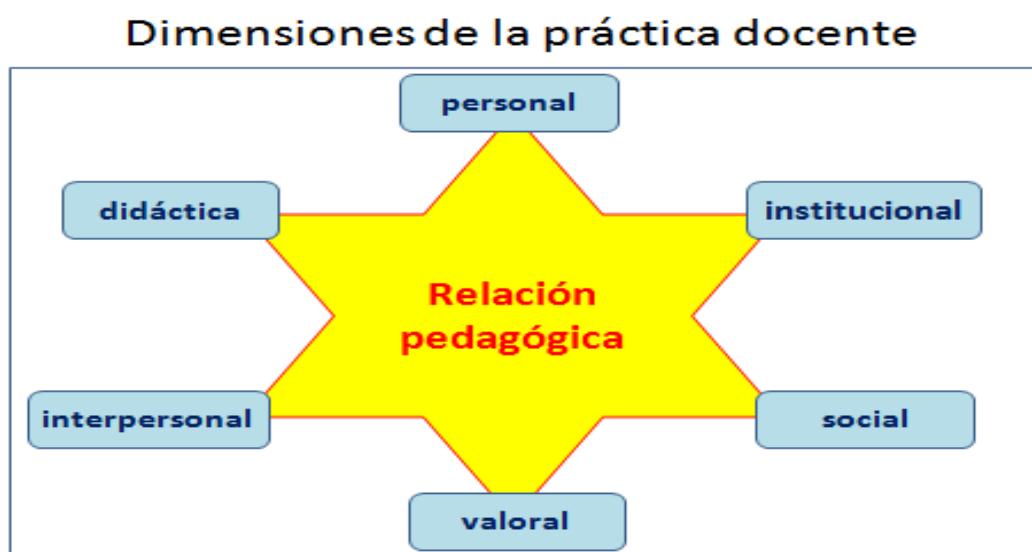


Fig. 16. Las seis dimensiones de la práctica docente. Elaboración propia a partir de Fierro et al. (1999).

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 5.1. DE LA CONSTRUCCIÓN, DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN CUESTIONARIO CON ESCALA TIPO LIKERT PARA CARACTERIZAR EL CDC DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS DE NIVEL SUPERIOR.

A continuación se describen los principales resultados en el proceso de construcción diseño y validación del cuestionario correspondiente al constructo del CDC. Los primeros dos apartados (incisos A y B) presentan la construcción conceptual progresiva del constructo mencionado, hasta llegar a la definición operacional del mismo. Los dos apartados siguientes (C y D) describen los resultados referentes a los procesos de validación aplicados al instrumento obtenido (validación del contenido e índice de confiabilidad).

##### A) RESULTADOS DEL ANÁLISIS DOCUMENTAL (CONSTRUCCIÓN CONCEPTUAL DEL CONSTRUCTO CDC)

184

###### **Introducción: El conocimiento base para la enseñanza**

La discusión sobre ¿cuáles deben ser los conocimientos que requieren tener o adquirir un profesor de matemáticas del nivel universitario?, es un asunto de gran relevancia, considerando que, a diferencia de otros colectivos docentes, el profesor de este nivel educativo no suele tener una formación específica como profesional de la enseñanza (García, Azcárate y Moreno, 2005).

A lo anterior hay que sumar también los cambios que afectan en modo particular a la educación superior. Como ejemplo de ello, consideremos las políticas internacionales, que proponen otorgar un mayor protagonismo al estudiante y al proceso de aprendizaje, en contrapartida de los procesos tradicionales basados en la enseñanza y el *rol* protagónico del docente (Pérez, 2010; UNESCO, 2009).

Es así que hoy en día un docente debe desempeñar *roles* variados, ya no se trata sólo de transmitir conocimientos, sino además de suscitar en los estudiantes el aprendizaje autónomo (Parra, Ecima, Gómez y Almenárez, 2010). Si en consecuencia, se requiere de nuevos modelos, nuevas gestiones y metodologías, resulta necesario que los profesores estén preparados para dichos cambios. En este contexto es que reviste importancia centrar la atención en la naturaleza del conocimiento del profesor.

Diversas investigaciones asumen que la formación del profesorado es un proceso estrechamente relacionado con dichos conocimientos y en general, con el desarrollo profesional de la docencia (Barona, 2003). Para este autor, no es fácil llegar a un consenso acerca de cuál debe ser un *buen núcleo común de conocimientos*, que constituyan una base mínima para la enseñanza, pero una buena aproximación es el constructo conceptual denominado CDC.

Para Vásquez y Alsina (2015), aún existe una comprensión limitada de cuestiones tales como ¿cuáles debieran ser los conocimientos matemáticos y pedagógicos deseables en el profesor?, ¿cómo se pueden identificar y cómo se pueden desarrollar en el docente estos conocimientos? Dada la relevancia de las preguntas anteriores, en este trabajo, presentamos el proceso de construcción y validación de un cuestionario que coadyuve a una mayor comprensión del constructo del CDC en profesores de matemáticas de educación superior.

## **Antecedentes**

Una vez establecida la relevancia que tienen los conocimientos del profesor de matemática, así como el constructo conceptual del *conocimiento didáctico del contenido* (CDC), ahora se esbozará cómo fue surgiendo dicho concepto, en virtud de que es considerado como una buena aproximación al núcleo base de conocimientos que requiere desarrollar el docente (Barona, 2003; Leal, 2014; Talanquer, 2014).

Shulman (1986) desarrolló las primeras nociones de lo que denominó inicialmente el *conocimiento profesional del profesor*. Dentro de este concepto clasificó 7 categorías o clases de conocimientos: (1) conocimiento del contenido, (2) el conocimiento pedagógico general, (3) el conocimiento pedagógico del contenido, (4) el conocimiento del currículum, (5) el conocimiento de los alumnos y sus características, (6) el conocimiento de los contextos educativos y (7) el conocimiento de los fines educativos.

Fue la tercera categoría, el conocimiento pedagógico del contenido (PCK por sus siglas en inglés) el que fue adquiriendo una relevancia mayor a lo largo del tiempo (Acevedo, 2009; Pinto, 2010; Evens, Elen y Depaepe, 2016), y eventualmente se ha ido enriqueciendo con aportaciones de investigadores posteriores, primeramente en el contexto anglosajón, pero después traspasando fronteras hacia el ámbito de habla hispana. Esta creciente importancia se ha visto reforzada por diversos estudios empíricos que han confirmado la utilidad del CDC, al tener un impacto positivo sobre la calidad de la enseñanza, así como el aprendizaje de los estudiantes (Baumert et al., 2010; Kunter et al., 2013; Evens et al., 2016).

186

La propuesta central de Shulman era que en realidad es el profesor quien realiza una transformación de los conocimientos disciplinares en un nuevo *conocimiento propio* del profesor. Lo describía como “*una amalgama especial de contenido y pedagogía que únicamente pueden aportar los profesores, por su manera especial y profesional de entender la enseñanza*” (Shulman, 1987, p.8). Luego de revisar la literatura sobre investigaciones que tratan de caracterizar el conocimiento que debe poseer el profesor de matemática universitario, hemos verificado que diversas investigaciones proponen al CDC como un constructo pertinente para representar adecuadamente los conocimientos <base> para la enseñanza, además de que se ha identificado su idoneidad para la planificación de la enseñanza, y los modelos de formación docente (Escudero, 2003; Ponte y Chapman, 2006; Park y Oliver, 2008; Leal, 2014).

No se soslaya que existen otras aportaciones y enfoques más recientes en referencia a los conocimientos que necesita poseer un profesor de matemáticas, a continuación describiremos algunos de ellos. El propósito de esta breve revisión es identificar algunas características similares, que permiten en todo caso, enriquecer el constructo del CDC.

En un trabajo de Gilbert y Coomes (2010), se definen los conocimientos que necesita dominar un profesor de matemáticas, agrupa tales conocimientos en dos clases: los conocimientos pedagógicos y los conocimientos del contenido, clasificando además las dimensiones de cada uno de ellos.

Lo que se puede destacar es que esta clasificación, aunque es más reciente, contiene elementos de coincidencia con el constructo del CDC, y con las ideas iniciales de Shulman, como es el caso de del conocimiento sobre la enseñanza, los contenidos a enseñar y el estudiante, aunque profundiza en los conocimientos disciplinares.

187

Otro grupo de investigaciones como las de Godino (2009), Pino-Fan, Font y Godino (2014), han propuesto otros modelos para caracterizar los conocimientos que necesita poseer o adquirir un profesor de matemáticas, y han acuñado el término Conocimiento Didáctico Matemático (CDM) para referirse en concreto a la enseñanza de tópicos de las matemáticas, como por ejemplo, la enseñanza del concepto de la derivada. En este caso, y con base en el Enfoque Teórico de la Ontosemiosis (EOS), han propuesto una serie de criterios y pautas para analizar el conocimiento requerido por los profesores para la enseñanza de ciertos contenidos de matemáticas.

En otra contribución, Talanquer (2014) propone el término de Razonamiento Pedagógico Específico sobre el Contenido (RPEC) como una alternativa al concepto del CDC.

Esta propuesta concede mayor relevancia al análisis de la forma en que un docente emplea toda una base de conocimientos para enfrentar situaciones didácticas distintas, justificar sus decisiones y acciones, así como reflexionar sobre sus propios conocimientos y creencias; es lo que éste último autor denomina un conocimiento pedagógico más dinámico, o un *CDC en acción*.

Como puede apreciarse con estos ejemplos, se siguen realizando aportaciones para clasificar y caracterizar los conocimientos que necesita el profesor para enseñar. Varias de estas contribuciones tienen, sin embargo, elementos de convergencia con el constructo conceptual del CDC.

Por ejemplo, en el caso del *CDM* estudiado por Pino-Fan et al. (2014), algunas de sus dimensiones consideran aspectos que también forman parte del *CDC*, tal es el caso del conocimiento del contenido en relación con los estudiantes, que forman parte de las dimensiones cognitiva y afectiva del *CDM*, o el conocimiento relacionado con la enseñanza del *CDC*, que guarda similitud con la dimensión *interaccional* o *mediacional* del modelo *CDM*.

188

El constructo conceptual del *CDC*, no solo se ha identificado como un concepto clave para comprender la enseñanza de las matemáticas, también se ha señalado su importancia en relación con la enseñanza de las ciencias experimentales (Leal, 2014). Ejemplo de ello es el estudio de Etkina (2005), en dónde identificó al *CDC* en relación con la enseñanza de la física, en su modalidad de *PCK*.

En esta investigación, se reportó el caso de la formación tradicional de los profesores de física en USA, que se lleva a cabo impartiendo por un lado cursos disciplinarios por los departamentos de física (conocimiento del contenido) y, de manera independiente, cursos de didáctica general (conocimiento pedagógico) impartidos por los departamentos de educación.

Esta autora considera arriesgado asumir de manera aislada estos dos componentes, si es que se desea incidir para que el profesor desarrolle su CDC, por lo que sugiere evitar enseñar por separado conocimientos disciplinares y didácticos.

Otros antecedentes relevantes son las investigaciones de corte empírico que se han realizado, donde se han desarrollado distintas metodologías para poder aproximar al CDC cuantitativamente. Resulta importante señalar que durante los primeros estudios para determinar o medir el CDC, se encontró que éste constructo se asociaba fuertemente a otras variables tales como las concepciones, las creencias y las experiencias docentes (Flores, 1998; Llinares, 2000; Pinto, 2010).

La explicación propuesta fue que las concepciones y creencias de los profesores de matemáticas inciden en el desarrollo del CDC. En cuanto a las metodologías empleadas, la literatura reporta que se han empleado una gran diversidad de medios para determinar o medir el CDC (Morrison y Luttenegger, 2015) entre los que se cuentan: cuestionarios, entrevistas, observación de clase, productos o evidencias de los estudiantes, entre otros.

Cada uno de estos métodos tiene ventajas y desventajas, en este caso, consideró utilizar un cuestionario, pues en la literatura se destacan sus beneficios al poder ser administrados a un mayor número de profesores, en contraste con la observación en clase, que sería más difícil de implementar para varios profesores (Phelps y Schilling, 2004). En todo caso, para estudios más exhaustivos es recomendable realizar la medición del CDC a través de la triangulación de diferentes fuentes de información.

Aunque la fuente de información para la medición del CDC puede incluir también a los estudiantes, en este caso se ha optado por los profesores como fuentes primarias de información, debido a que el CDC se conceptualiza como un constructo propio o distintivo del profesor.

Lo anterior debido a que el CDC está constituido por lo que el profesor conoce, lo que hace y las razones de sus acciones (Shulman, 1987; Rohaan, Taconis y Joshems, 2009). En este sentido, resulta importante la voz de los propios docentes, la forma en que ellos visualizan su propio aprendizaje y sus prácticas de enseñanza, tiene que ver asimismo con la forma en cómo los profesores piensan que hay que ayudar a los alumnos a comprender determinados contenidos (Marcelo, 2007). Es relevante señalar que el CDC es afectado fuertemente por la trayectoria profesional y personal del propio docente (Gess-Newsome, 1999).

A continuación se describen algunos estudios que ilustran el empleo de cuestionarios o tests para medir o aproximar el CDC de profesores de ciencias y matemáticas en distintos niveles educativos. Al revisar las características de varias de las investigaciones que se han realizado para intentar medir el CDC de profesores de matemáticas encontramos tres tendencias. Una de ellas es que la mayoría de los estudios del CDC se realizaron con profesores de matemáticas o ciencias, de los niveles de educación básica.

190

Un ejemplo de estos trabajos, y que fue pionero en la medición cuantitativa del CDC fue el de Carpenter, Fenemma, Peterson y Carey (1988), quienes emplearon cuestionarios o tests que indagaron sobre el CDC de profesores de primaria. Otros ejemplos de este tipo de estudios fueron el de Krauss, Baumert y Blum (2008) con profesores de secundaria, o los de Rowan, Schilling, Ball y Miller (2001), y Rohaan et al. (2009) en el nivel primaria.

Otras investigaciones han abordado el estudio del CDC, pero sobre tópicos específicos de enseñanza, esto es, el CDC sobre un concepto matemático en particular. Este es el caso también de las investigación referida de Carpenter et al. (1988). Como otro ejemplo de este tipo de estudios, podemos referir el trabajo de Llinares (2000) que estudió el CDC de profesores de matemáticas, en torno al tema de funciones, para el nivel de secundaria.

Otra constante hallada se refiere a que en diversos estudios para la medición del CDC, se estudió solamente alguna dimensión o factor constitutivo del constructo, como por puede ser el caso de los conocimientos disciplinares, o bien los pedagógicos por separado. Como ejemplo, en un trabajo de Hill, Schilling, y Ball (2004), se desarrollaron cuestionarios para medir los conocimientos matemáticos para la enseñanza, de profesores de nivel primaria. En otro ejemplo, Jüttner y Neuhaus (2011) desarrollaron un cuestionario de escala cerrada para medir el CDC en relación a los conocimientos del profesor acerca de algunos errores que cometen sus estudiantes.

Como puede apreciarse, son necesarios más trabajos de investigación que se orienten a la medición o aproximación del CDC en profesores del nivel universitario, considerando que este tipo de estudios no han sido suficientemente abordados para dicho nivel educativo (Pinto y González, 2008). Otro aspecto que resalta de las investigaciones realizadas, consiste en que frecuentemente se ha estudiado al CDC solamente desde la perspectiva de alguna de sus dimensiones por separado, tal como los conocimientos de corte disciplinar o pedagógico, o bien han estudiado el CDC específico para la enseñanza de algún tópico de las matemáticas en particular. En este sentido, existen investigaciones que han mostrado una mayor correlación entre el CDC y la calidad de la enseñanza, al compararlo con la correlación existente entre el conocimiento pedagógico general (el CK por sus siglas en inglés) y dicha calidad (Krauss et al., 2008; Baumer et al., 2010; Evens et al. 2016).

Debido a la importancia creciente del estudio de este constructo conceptual, se consideró relevante validar una versión propia de este constructo, considerando además que para comprender más acerca de su naturaleza, es necesario referir todas sus dimensiones, que incluyen los conocimientos del contenido, conocimientos sobre los estudiantes y conocimientos sobre estrategias y representaciones instruccionales (Pinto, 2010).

Esto podría contribuir más a la investigación sobre los distintos elementos constitutivos del CDC, realizando un desglose más detallado de sus diferentes categorías (sub-dimensiones), parámetros e indicadores, teniendo como propósito una mayor comprensión conceptual del constructo. Esta comprensión puede permitir eventualmente enriquecer las propuestas de programas de formación específicamente orientados hacia los docentes de matemáticas de las instituciones de educación superior (Shulman, 1999; Pinto, 2010).

### **Referentes teóricos**

Los marcos de referencia que sustentan este trabajo de investigación, son tres: la formación y la profesionalización del docente universitario, los conocimientos del profesor de matemáticas, y el docente como profesional reflexivo. Estos tres marcos se hallan estrechamente interrelacionados, ya que el trabajo docente exige conocimientos específicos, entonces la formación debe basarse en ellos; pero además esta formación debería incluir el análisis de lo que los docentes realizan en su práctica, a través de un enfoque reflexivo (Tardiff, 2004). A partir de estos marcos de referencia es cómo toma relevancia el constructo conceptual del CDC, como lo describiremos más adelante.

192

Existen diversas conceptualizaciones de la formación docente, en nuestro caso tomamos partido por la visión de la formación docente como un proceso profundo, ligada a la cultura, a las capacidades y las disposiciones del profesor (Díaz, 2014); que se diferencia de posiciones más *eficientistas* o instrumentalistas que predominan actualmente (Gil, 2015). Esta última autora concibe a la formación como “una vuelta, un retorno que hacemos al reflexionar nuestra vida, también es lo aprendido, lo sabido, la transformación es un estar siempre dispuesto a cambiar, es disposición y no técnica” (p. 123). Por ello consideramos que la formación docente implica la afectación del sujeto, de su conocimiento y de sus experiencias educativas. El sujeto de interés, en este caso, es el profesor universitario de matemáticas.

En torno a la profesionalización de la docencia, significa que independientemente de la profesión de origen, el docente necesita asumir la enseñanza como su actividad profesional; y comprender que su desarrollo profesional es un proceso de crecimiento que le permite mejorar su acción y entender mejor su profesión. (Fernández, 2000; Roux y Mendoza, 2014).

En el marco referente a los conocimientos del profesor de matemáticas, se identifica que los profesores deben poseer o desarrollar un *perfil deseable* que se constituye por un conjunto de conocimientos, destrezas y habilidades (Larios, Font y Spíndola, 2012), que le son necesarios para poder seleccionar, diseñar y/o adaptar situaciones de aprendizaje que promuevan la contextualización de contenidos matemáticos, contando también con una estructura epistémica, cognitiva e instruccional (Barrera y Reyes, 2013).

Es precisamente en este marco de referencia de los conocimientos del profesor, dónde se identifica la importancia del constructo conceptual del CDC, constructo que en sus concepciones más actuales, integra una serie de habilidades y conocimientos de diversos ámbitos, tanto disciplinares como pedagógicos y del ámbito del individuo.

Su relevancia se pone de manifiesto, al considerar que diversas investigaciones lo proponen como un constructo pertinente para representar los conocimientos <base> para la enseñanza, además de que se ha identificado su idoneidad para la planificación de la enseñanza y los modelos de formación docente (Leal, 2014; Mkhwanazi, 2013). Otro elemento central de los procesos formativos se refiere a los procesos de reflexión. Según Alfonso, López y Mendoza (2014), esta reflexión puede darse en tres sentidos: en el conocimiento, las experiencias y los afectos. Los modelos formativos actuales le han dado mayor relevancia a los procesos reflexivos, pues el paradigma dominante es el de reflexión en la práctica. (Torres, Chong y Baute, 2017).

De este modo, los enfoques actuales en torno a los procesos de formación docente, consideran la intervención crítica del profesor, y la innovación de su propia práctica (Tardiff, 2004; Yurén, 2005; Aramburuzabala, Hernández y Ángel, 2013). Desde esta perspectiva han surgido en los últimos años propuestas formativas basadas en el constructivismo, la cognición situada, la investigación-acción, entre otras, pero siempre impulsadas en el paradigma crítico-reflexivo (Reyes, 2004; Roux y Mendoza, 2014).

Varias investigaciones han señalado que para lograr el desarrollo profesional del profesorado, pueden seguirse ciertos criterios del paradigma crítico-reflexivo, como por ejemplo: el involucramiento activo de los docentes en sus procesos de formación, la cooperación entre pares, el trabajo y la discusión colegiados (Coronado, 2009; Mkhwanazi, 2013; Díaz, 2014).

Además se ha identificado un paso clave en estos procesos: el cambio o modificación de las creencias del profesor, para lo que es necesario la reflexión sobre su práctica (Borko, 2004; Lind, 2007; citados en Mkhwanazi, 2013). Estos tres autores proponen el estudio y perfeccionamiento del CDC, como una cuestión teórico-práctica que puede contribuir al desarrollo profesional de los docentes; a la que uno puede aproximarse mediante estudios de las creencias y las percepciones sobre sus propias prácticas de enseñanza.

¿De qué manera estos tres marcos teóricos se relacionan con el constructo conceptual del CDC? Como se describe en los antecedentes, el constructo del CDC fue adquiriendo gradualmente una mayor relevancia, evolucionando e incorporando distintos elementos que originalmente se consideraban dentro de algunas de las otras categorías de Shulman, de modo que hoy en día se ha transformado en un concepto de referencia, y en un constructo conceptual que retoma o asume diferentes elementos de diversas teorías (Gess-Newsome y Lederman, 1999; Abell, 2007; Acevedo, 2009; Morrison y Luttenegger, 2015).

Como ejemplos de algunos de los elementos que pueden estar incluidos en este constructo, tenemos los siguientes: conocimientos disciplinares del profesor, por ejemplo: el valor de la resolución de problemas como una herramienta didáctica, (García et al., 2005).

Asimismo conocimientos de tipo pedagógico, como la selección, preparación y/o adaptación de contenidos disciplinares diversos; o el diseño o readaptación de materiales didácticos, e inclusive conocimientos sobre la organización de las actividades en el aula de clase, sobre cómo aprenden los estudiantes, o la misma selección de libros de texto (Talanquer, 2014; Garritz, 2014; Padilla y Garritz, 2014). Como tercer elemento, el CDC incluye también un conjunto de conocimientos de tipo práctico, constitutivos de la praxis pedagógica (Leal, 2014).

Para tener una mejor idea de la complejidad del CDC, consideremos la postura de Kahan, Cooper y Bethea (2003), para quienes existen tres elementos constitutivos básicos del CDC: (a) un fundamento profundo en el conocimiento del hecho, (b) un entendimiento de los hechos e ideas dentro de un contexto de referencia y (c) una organización del conocimiento en el sentido de facilitar su aplicación y poder solventar algún inconveniente.

Para An, Kulm y Wu (2004), el CDC tiene tres componentes: (a) conocimiento del contenido matemático, (b) conocimiento del currículum y (c) conocimiento de la enseñanza. Recientemente, investigadores como Ball, Thames y Phelps (2008), así como Lange, Kleickmann y Möller (2012), basándose en las ideas iniciales de Shulman, han clasificado en tres, los conocimientos centrales en la enseñanza del profesor, y que estarían ligadas a lo que denominan conocimiento profesional de los docentes. Estos tres componentes son: el conocimiento pedagógico general (PK, por sus siglas en inglés), el conocimiento del contenido (CK) y el conocimiento didáctico del contenido (PCK).

El CK se refiere al conocimiento disciplinar, pero no necesariamente está relacionado con el conocimiento requerido para la enseñanza. El PK por su parte, es un conocimiento pedagógico general, pero es independiente de la materia a enseñar. No se soslaya la importancia de estos dos tipos de conocimiento, sin embargo, ha sido el CDC (PCK por sus siglas en inglés), el que ha sido considerado como el componente central del conocimiento profesional del profesor (Grossman, 1990; Van Driel, Verloop y De Vos, 1998; Ball et al., 2008; Lange et al., 2012).

Lo anterior en virtud de que el CDC integra un conjunto de elementos, pues va más allá del conocimiento de hechos, conceptos o teorías; sino que amalgama conocimientos de contenido, pedagógicos, incluso psicológicos, así como las experiencias personales de los profesores, para de ese modo crear una comprensión de cómo ciertos temas o problemas pueden ser presentados y adaptados a las diferentes características y habilidades de los estudiantes (Lange et al. 2012).

196

Puede apreciarse, que el CDC constituye un término que aglutina todo un conjunto de conocimientos, pero asociados a dichos conocimientos, se tienen también un conjunto de concepciones, creencias, experiencias, actitudes y valores (Llinares, 2000; Pinto, 2010; Garritz, 2014; Padilla y Garritz, 2014).

Al indagar sobre los primeros estudios que se hicieron para poder determinar o cuantificar los conocimientos del profesor, resalta el hecho de que dichos conocimientos se aproximaron en forma indirecta a través de las creencias de los profesores. Nespor (1987) fue uno de los primeros en realizar un estudio sobre creencias de los profesores, y clasificó sus resultados en tres categorías: concepciones sobre la asignatura impartida, las influencias de la formación inicial del docente, y las experiencias de su práctica docente.

En otro estudio de Magnusson, Krajcik y Borko (1999) se identificaron cuatro dimensiones o categorías: las creencias o conocimientos sobre el currículum de la ciencia, creencias o conocimientos sobre la comprensión de la ciencia por parte del estudiante, las creencias o conocimientos sobre las estrategias instruccionales, y los conocimientos o creencias acerca de la literatura científica (los contenidos disciplinares).

Es de resaltar que en este segundo caso estaban interesados en las creencias o conocimientos de los profesores que enseñaban ciencias, en general. En otras investigaciones, como las de Park y Oliver (2008) y Grossman (1990), el CDC para a la enseñanza de disciplinas científicas, se desglosó en dimensiones o componentes como: i) orientaciones para la enseñanza, ii) conocimientos y creencias sobre el aprendizaje de los estudiantes, iii) conocimientos y creencias sobre el currículum escolar, iv) conocimientos sobre estrategias instruccionales y v) conocimientos y creencias sobre la evaluación para la enseñanza de las ciencias.

197

En este mismo sentido, en un estudio más reciente de Friedrichson, Van Driel y Abell (2011), clasificaron 3 componentes relacionados con las creencias del profesor de ciencias: las creencias sobre los propósitos de la enseñanza de las ciencias, las creencias sobre la naturaleza de las ciencias y las creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Partiendo de estos hallazgos, en un estudio de Padilla y Garritz (2014), consideraron una categorización más precisa que abarcaba cinco dimensiones: las visiones personales del docente, las creencias sobre la enseñanza, las creencias sobre los estudiantes, las creencias sobre el aprendizaje y las creencias sobre el contenido. Se consideraron asimismo dimensiones y parámetros identificados en otros trabajos (Mkhwanazi, 2013; Medina y Jarauta, 2013; Garritz, 2014; Padilla y Garritz, 2014; Haidar y Teti, 2015); para ir delineando y seleccionando las dimensiones del CDC de mayor interés.

Hay que destacar que se realizó también un cruce con los elementos centrales de la práctica pedagógica y los distintos momentos del trabajo del profesor en el aula: la planeación, el proceso de enseñanza-aprendizaje y la evaluación (Zabalza, 2003; Ruiz, Mas, Tejada y Navío, 2008; Mas, 2011).

Tomando como base estas propuestas, se consideró en este caso su adecuación en cinco dimensiones: i) concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas, ii) concepciones sobre la forma de los aprendizajes de los estudiantes, iii) concepciones sobre el currículum de las matemáticas escolares, iv) concepciones sobre las estrategias de instrucción y v) concepciones sobre la evaluación de la enseñanza.

#### **B) DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LA VARIABLE CDC.**

Como producto de la metodología descrita en referencia a la definición conceptual y operacional, se hizo el desglose del constructo del CDC, obteniendo cinco dimensiones, diez parámetros y veinte y seis indicadores, tal como se muestra en la tabla 11 (páginas 199 a 201). Con esta definición operacional, se confeccionaron un total de 94 reactivos, los cuales formaron parte del cuestionario propuesto (Anexo A).

**Tabla 11: Definición Operacional de la variable del CDC**

<b>Dimensión del conocimiento del profesor</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Indicadores</b>
<b>1</b>  <b>Concepciones y creencias sobre la enseñanza de las matemáticas</b>	1.1. Visualización de sí mismo como profesor de matemáticas	1.1.1. Describe sus propias fortalezas y debilidades. 1.1.2. Identifica y desarrolla sus propios roles como profesor. 1.1.3. Identifica y hace explícitas sus perspectivas y posicionamientos como docente de matemáticas. 1.1.4. Identifica la naturaleza de los contenidos a enseñar, así como los principios que los sustentan.
	1.2. Identificación de principios clave en la enseñanza de la disciplina.	1.2.1. Identifica y potencia las habilidades a desarrollar por los estudiantes. 1.2.2. Identifica algunos principios clave en la enseñanza de las matemáticas 1.2.3. Identifica la naturaleza de la disciplina a enseñar.
<b>2</b>  <b>Concepciones y creencias sobre el aprendizaje de los estudiantes</b>	2.1. Desarrolla y refuerza estrategias ante las dificultades de los estudiantes.	2.1.1. Identifica las rutas que pueden mejorar el aprendizaje de sus estudiantes. 2.1.2. Detecta oportunamente problemas y dificultades mostradas por los alumnos. 2.1.3. Se percata si está ocurriendo o no el aprendizaje, y en qué condiciones.
	2.2. Organiza su instrucción de modo que el ritmo o <i>timing</i> les permita transitar en forma completa el proceso instruccional.	2.2.1. Permite que el estudiante forme sus procesos de transición durante la resolución de problemas, ejercicios y/o actividades. 2.2.2. Diseña estrategias para optimizar o maximizar el aprendizaje.

<b>3</b>	<p><b>Concepciones y creencias sobre el currículo de la matemática escolar</b></p> <p>3.1. Planifica y organiza adecuadamente el proceso de instrucción.</p>	<p>3.1.1. Decide qué contenidos y cómo abordarlos</p> <p>3.1.2. Dosifica el avance programático en las sesiones.</p> <p>3.1.3. Realiza los cambios adecuados cuando surgen imprevistos.</p>
<b>Dimensión del conocimiento del profesor</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Indicadores</b>
<b>4</b>	<p><b>Conocimientos y creencias sobre las estrategias de instrucción</b></p> <p>4.1. Hace que el estudiante participe de forma más central en su propio aprendizaje.</p>	<p>4.1.1. Permite que el estudiante participe de forma más activa en clase.</p> <p>4.1.2. Dispone el proceso de instrucción, a modo de hacer al estudiante adquirir más roles y responsabilidades.</p> <p>4.1.3. Desarrolla actividades de aprendizaje donde se fomenta una mayor discusión y argumentación, así como un mayor debate y reflexión.</p>
	<p>4.2. Identifica los distintos elementos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de modo que puede ir perfeccionando su experiencia.</p>	<p>4.2.1. Proporciona estrategias de ayuda y retroalimentación.</p> <p>4.2.2. Focaliza y especifica los errores del estudiante, y trabaja a partir de ellos.</p>

200

<b>5</b>  <b>Conocimientos y creencias para la evaluación en la enseñanza de las matemáticas</b>	5.1. Define e implementa estrategias de evaluación acordes a los conocimientos y/o competencias que pretende desarrollar.	5.1.1. Implementa estrategias de evaluación formativa en el aula.  5.1.2. Las evaluaciones implementadas están alineadas con las actividades de aprendizaje y con las competencias u objetivos a alcanzar.
	5.2. Considera para el diseño de instrumentos de evaluación, una mayor diversidad de elementos y fuentes de obtención de datos.	5.2.1. Diseña e implementa herramientas de evaluación más diversificadas.  5.2.2. La evaluación sumativa considera e integra los distintos elementos descritos en las competencias u objetivos, así como la alineación con las actividades de enseñanza-aprendizaje desarrolladas en el aula.

### **C) RESULTADOS CORRESPONDIENTES A LA VALIDACIÓN POR JUECES EXPERTOS**

El segundo apartado de resultados, es el de las principales observaciones y recomendaciones realizadas por los tres jueces, las que se resumen en el cuadro de la siguiente página (tabla 12). Los reactivos referidos se identifican con números (ver Anexo A). En la primera columna se muestra la dimensión del CDC correspondiente a los reactivos considerados en la fila respectiva, en la segunda columna se muestran los comentarios o señalamientos a algunos de los reactivos. Por su parte, en la tercera columna, se muestran algunos comentarios adicionales, y finalmente en la cuarta columna, se detallan algunas de las propuestas de cambio derivadas de las observaciones de los jueces.

Como puede apreciarse en la tabla 12 (páginas 203-204), las observaciones y sugerencias emitidas por los jueces, se pueden clasificar en dos tipologías: aquellas correcciones o recomendaciones que tienen que ver propiamente con la redacción de las preguntas, la cual resultó inicialmente no tan clara para el lector; y, en segundo término aquellos reactivos que debido a su redacción, no podían responderse en una escala tipo Likert, a menos que sufrieran alguna modificación. En opinión de los jueces, no se presentaron casos en los que se identificara una desconexión entre el contenido planteado por el reactivo, y los significados de la sub-dimensión y la dimensión a las que estaba asociado a priori. En el Anexo A se muestra la versión del cuestionario posterior a la validación por los jueces, y que se les presentó a los docentes en la fase de piloteo.

**Tabla 12. Algunas sugerencias propuestas por los jueces en la fase de validación del contenido para el instrumento del CDC.**

<b>Factor o dimensión</b>	<b>Comentarios y/o señalamientos</b>	<b>Propuestas de cambio</b>
CDC1. Conocimientos teóricos/prácticos, definiciones/conceptos, objetividad/claridad, conocimientos/estrategias, roles del profesor.	En 5 ítems las preguntas son dobles (30, 54, 57, 70, 77).	Se proponen dividir en dos reactivos diferentes
CDC1. Conciencia de las perspectivas propias como profesor	1 ítem se considera muy general o ambiguo (39)	Se propuso reconfiguración
CDC1. Autopercepción de debilidades	1 ítem se considera muy general o ambiguo (24)	Se propuso reconfiguración
CDC2. Estrategias para el desarrollo temático / Abordaje de temas particulares	2 ítems confusos ( 28, 93)	Indicar las estrategias de enseñanza
CDC2. Detección de dificultades de aprendizaje/ rutas para abordaje de temas	3 ítems con redacción confusa (34, 45, 75)	Identificación de dificultades de aprendizaje / clasificación de estrategias
CDC2. Ejercicios / problemas, conocimientos / competencias, detectar o identificar.	3 ítems ambiguos o dobles ( 18, 42, 59)	Problemas / tareas, separar en dos preguntas
CDC3. Competencias, contenidos o conocimientos	1 ítem mala redacción o dobles ( 43)	Corrección de redacción
CDC4. Planeación o calendarización, ideas o proyectos, concursos o exposiciones,	4 ítems ambiguos (48, 73, 88, 94)	Separación en dos preguntas distintas

equipos o binas.		
CDC5. Evaluación diaria o semanal, diseño o empleo de instrumentos, conocer o utilizar, preguntas directas u orales.	5 ítems ambiguos ( 29, 33, 36, 41, 50)	Separación en dos preguntas distintas en cada caso.
CDC5. Formas oral, escrita, tareas, proyectos	1 ítem confuso (62)	Nuevas preguntas para diferentes modalidades de evaluación.
CDC1, CDC2 y CDC5	6 ítems cuya redacción no es adecuada para la escala tipo Likert (3, 29, 34, 44, 55, 74)	Reformulación de 6 preguntas, para adecuarlas a la escala valorativa.

## D) RESULTADOS SOBRE LA CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO (ÍNDICE ALFA DE CRONBACH)

Los resultados que arrojó el análisis estadístico se muestran en la siguiente tabla (tabla 13).

**Tabla 13. Coeficientes de Alfa de Cronbach obtenidos (general y parciales)**

Dimensión o factor	Descripción del factor	Número de elementos	% de casos válidos <sup>1</sup>	Alfa de Cronbach
CDC1	Concepciones o creencias sobre la enseñanza de las matemáticas	23	75.9 %	0.719
CDC2	Concepciones y creencias sobre el aprendizaje de los estudiantes	15	86.2 %	0.679
CDC3	Concepciones y creencias sobre el currículo de la matemática escolar	13	86.2 %	0.415
CDC4	Conocimientos y creencias sobre las estrategias de instrucción	20	82.8%	0.705
CDC5	Conocimientos y creencias para la evaluación en la enseñanza de las matemáticas	23	79.3 %	0.744
General	La totalidad del instrumento	94	de 75.9 a 86.2%	0.917

<sup>1</sup> Atribuibles a los valores perdidos por ítems no contestados, sin embargo se realiza la corrección para datos perdidos, y no se consideran en los cálculos (IBM, 2012; Muijs, 2004).

El instrumento completo, compuesto por 94 ítems obtuvo un coeficiente Alfa de Cronbach alto, lo que significa que el instrumento en general tiene un alto grado de consistencia interna, esto es, que es una medida estable y reproducible; más propiamente asume que los ítems miden un mismo constructo y que además tienen un alto grado de correlación (Welch y Comer, 1988).

Se muestran asimismo los coeficientes parciales correspondientes a cada una de las cinco dimensiones o factores componentes, de los cuales por lo general resultan ser más bajos que el coeficiente global, tres de ellos en un rango aceptable, de entre 0.7 y 0.8 para los factores CDC1, CDC4 y CDC5 (Corral, 2010; George y Mallery, 2003). En el caso de CDC2 con un coeficiente de fiabilidad  $\geq 0.6$ , autores como Nunnally (1978) y Huh, Delorme y Reid (2006) los consideran aceptables para estudios básicos, iniciales o exploratorios; en tanto que Castañeda, Cabrera, Navarro y de Vries (2010) los consideran moderados.

En el caso del factor CDC3 se obtuvo un coeficiente bajo, indicando que los ítems que componen este factor no tienen muy buena correlación entre sí. En lo referente al porcentaje de casos válidos, fluctuó entre el 75.9 y el 86.2 %, debido fundamentalmente a ítems no contestados por los sujetos de estudio. En este caso, la literatura recomienda declararlos como datos perdidos en el software, de modo que el propio programa los excluye del análisis (Muijs, 2004; IBM 2012).

206

Para la depuración del instrumento, realizamos el análisis de coeficientes de correlación y factor ítem-total corregidos, y los coeficientes alfa de Cronbach que se obtendrían si se eliminan los reactivos con menor correlación. En la tabla 14 (página siguiente), se muestran dichos resultados, enlistándose los reactivos que mostraron las mejores propiedades métricas para cada una de las dimensiones del CDC. El número del reactivo corresponde al señalado en el instrumento del anexo A.

Como puede apreciarse en esta tabla, el proceso de depuración por eliminación de reactivos, nos permite obtener un instrumento con un nivel de confiabilidad alto (el índice alfa de Cronbach), así como una mejora sustancial en la confiabilidad de cuatro de sus cinco dimensiones. Para el caso de la dimensión CDC3, se obtuvo una mejora modesta, que sin embargo, le permite situarse en un rango más aceptable al ser  $\geq 0.6$  (Nunnally 1978; Huh et al., 2006).

**Tabla 14. Coeficientes de Alfa de Cronbach obtenidos después del análisis de correlación elemento-total corregido**

Dimensión del CDC	Reactivos con la mayor correlación ítem-total <sup>1</sup>	Número de reactivos con las mejores propiedades métricas	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
CDC1	CDC1, CDC5, CDC11, CDC16, CDC46, CDC 51, CDC 92.	7	0.921
CDC2	CDC3, CDC12, CDC18, CDC21, CDC63, CDC67, CDC75	7	0.812
CDC3	CDC6, CDC10, CDC15, CDC26, CDC53, CDC64, CDC79	7	0.650
CDC4	CDC2, CDC7, CDC13, CDC20, CDC66,CDC73, CDC94	7	0.862
CDC5	CDC8, CDC9, CDC14, CDC17, CDC19, CDC55, CDC62	7	0.906
General	La totalidad del instrumento	35	0.967

207

<sup>1</sup> Cada ítem se halla identificado por un número que corresponde a su ubicación precisa en el instrumento, el cual se muestra en el ANEXO A.

## **5.2. CONSTRUCCIÓN, DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN CUESTIONARIO CON ESCALA TIPO LIKERT PARA CARACTERIZAR EL PC DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS DE NIVEL SUPERIOR.**

De manera análoga que en la sección anterior (5.1.), se desglosa esta sección en cuatro incisos que abarcan: la construcción y reconstrucción conceptual gradual, la definición operacional, y los métodos de validación para el caso del constructo del perfil de competencias del profesor de matemáticas (PC).

## A) RESULTADOS DEL ANÁLISIS DOCUMENTAL (CONSTRUCCIÓN CONCEPTUAL)

### La enseñanza y las competencias

En la actualidad, el conocimiento profesional del profesor universitario, así como los procesos de formación docente han cobrado mayor relevancia. En el caso de la enseñanza de las matemáticas, se identifica como primer condición una base disciplinar sólida, pero además una formación de tipo pedagógica (Álvarez, 2011; Zarzar, 1988; Flores, 1998). Asimismo, se asume que la formación del profesorado es un proceso estrechamente relacionado con la capacidad de éstos para movilizar sus conocimientos previos y creencias (Barona, 2003).

Esta perspectiva de formación que contempla por igual los conocimientos de corte disciplinar y los de tipo pedagógico no ha recibido mucha atención en dicho nivel educativo, quizás porque se asume que la profesionalización docente del profesor universitario se refiere casi exclusivamente a la profesionalización de la investigación, dejando de lado la parte académica, esto es en sí, la profesión de la docencia.

Es importante comenzar este apartado, señalando primeramente el posicionamiento o paradigma que se adopta en este trabajo, en referencia a la adquisición y desarrollo de las competencias docentes, así como su importancia en la formación del profesorado. Tal como lo señala Barona (2003), la formación del profesorado se ha basado fundamentalmente en una concepción de la enseñanza como “una alianza exclusiva entre el conocimiento disciplinar y las profesiones con mayor valoración técnica” (p.209), por lo que en dicho nivel educativo, impera la visión de una formación técnico-científica, en detrimento de otras cuestiones de índole humanístico y social. En este mismo sentido, cuando se habla de formación docente, se valora mayormente el conocimiento disciplinar del profesor, minusvalorando el conocimiento de tipo práctico, relacionado más estrechamente con la enseñanza misma.

De modo que cuando este paradigma se traduce en describir y/o caracterizar las competencias que debe tener o adquirir el profesorado universitario, se tiende a considerar elementos más genéricos, además de responder a una visión demasiado *instrumentalizada* de las mismas (Gil, 2015).

Al respecto, Barona considera que un obstáculo para reconocer la especificidad del conocimiento y las competencias de un profesor en general, proviene de la supremacía otorgada a la *racionalidad científica*, a la teoría sobre la práctica, de modo que se ha descuidado la dimensión reflexiva, la dimensión pedagógica, y en general elementos y aspectos propios de la profesión de enseñar, así como de la esfera *personal* del profesor, que lo considera como un sujeto que tiene expectativas y necesidades (Tardiff, 2004).

En esta propuesta, se abraza el paradigma crítico-reflexivo, asignando un papel central a las creencias y concepciones propias de los docentes que enseñan matemáticas en el nivel superior, para aproximarnos primeramente a una reconstrucción conceptual de las competencias docentes, y posteriormente transformar dicho constructo en una variable que pueda ser medida o aproximada de forma cuantitativa.

209

### **Algunos referentes teóricos sobre las competencias**

Es importante iniciar este apartado señalando el sentido o noción de competencias que se emplea como marco para este trabajo. Rico y Lupiáñez (2008) y Pavié (2011), entre otros investigadores, han identificado que la noción de competencias ha evolucionado desde una primera etapa donde las competencias se concebían como conductas o actuaciones relacionadas al desempeño o ejecución de una regla (con un paradigma netamente conductista como referente), hasta una cuarta etapa, más contemporánea, donde las competencias se consideran cualidades o modos de ser de una persona, teniendo un carácter completamente holístico.

En el caso concreto de las competencias de tipo matemático, esto significa que la existencia o no de una competencia se determina mediante todo un conjunto de relaciones conceptuales, y que por ello incluye todo un conjunto de conductas, desempeños, destrezas, conocimientos, pero también de actitudes, intenciones, juicios, motivos y demás cualidades. A continuación describimos algunos aportes teóricos y conceptuales que han ido conformando la noción de las competencias matemáticas que deben ser adquiridas y/o desarrolladas por los docentes universitarios.

### **Las competencias profesionales**

Para Echeverría (2002), citado a su vez por Más y Ruiz (2007), en el desempeño eficiente de una profesión, es importante la combinación de estos tres tipos de saberes: el saber, el saber hacer y al saber se (Delors y UNESCO, 1998) ya que la denominada *competencia laboral* o *profesional*, implica más que solo capacidades y conocimientos, incluye la posibilidad de movilizar los saberes que se aprenden como resultado de la experiencia laboral, y también de la conceptualización y re-conceptualización diaria que una persona lleva a cabo en su trabajo, sumando y mezclando permanentemente nuevas experiencias.

210

### **¿Qué sucede en el campo de la educación?**

La premisa es que el docente también tiene que adquirir y/o desarrollar competencias profesionales, en este caso relacionadas al ejercicio de sus funciones (Matas y Quispe, 2014; Álvarez, 2011). En esta parte se han identificado numerosos trabajos y aportaciones, destacando las investigaciones de autores como Perrenoud (2002, 2004, 2008), Coronado (2009), Oliva y Henson (2008), Le Boterf (1995), Cabero y Llorente (2005), Tejada (2009), Valcárcel (2003), entre otros; así como las propuestas de diversas instancias y organizaciones, tales como la UNESCO, el programa PISA (2003) y el proyecto Alfa-Tuning.

Como ejemplo de la relevancia que las competencias han adquirido en el ámbito de la educación, compartimos a continuación algunas definiciones que han aportado investigadores e instancias como los ya enlistados. El proyecto Tuning definió a las competencias como “una combinación dinámica de conocimientos, habilidades, capacidades y valores” (González y Wagenaar, 2003:32). Para investigadores como Perrenoud (2008) son “actuaciones integrales que permiten identificar, interpretar, argumentar, y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética, integrando el saber ser, el saber hacer, el saber conocer” (López, 2016: 314).

Hay dos elementos que queremos destacar en estas definiciones de competencia, uno de ellos se refiere a la *movilización* de los saberes, esto es su aplicabilidad (Zabalza, 2007; Saramona, 2004; Villa y Poblete, 2004). Otro elemento consiste en el contexto dónde se expresan las competencias.

Por ejemplo, en el enfoque sociocultural de Ferreiro (2011) se les define como “formaciones que integran conocimientos de un área de desempeño, habilidades, actitudes y valores consustanciales a la realización de una tarea en pos de los objetivos planteados con buenos niveles de desempeño en un contexto sociocultural determinado” (López, 2016: 315).

### **Perfil de competencias del profesor de matemáticas universitario**

Desde el campo de la educación matemática, se ha señalado también la relevancia de los conocimientos y características que requiere un docente que enseña matemáticas en los distintos niveles educativos. Las competencias matemáticas del docente se refieren entonces a los conocimientos y habilidades deseables de un profesor de matemáticas. Con ellas se intenta conformar lo que se denomina un *perfil* deseable del profesor de matemáticas, que se constituye de un conjunto de conocimientos, destrezas y/o habilidades, pero también incluyen características y cualidades de la persona.

Ya en el capítulo 3 (referentes teórico-conceptuales) se consideraron las investigaciones de distintos autores dentro del campo de la educación matemática con referencia al concepto de las competencias del profesor de matemáticas, tales como Báez et al. (2007), Díaz y Poblete (2003), Godino, Giacomone, Batanero y Font (2017); Godino, Batanero y Font (2007), Rico y Lupiáñez (2008), Larios, Font, Spíndola y Sosa (2012). De la revisión de estos trabajos, se realizó la propuesta mostrada en las tablas 5 y 6 (ver páginas 115 y 116 en el capítulo 3)

### **Integrando las visiones existentes**

Recapitulando, han existido aportaciones para la caracterización de las competencias docentes, desde el campo de la educación, la psicología, y la sociología, entre otras disciplinas; y aportes desde el campo específico de la educación matemática y los formadores de profesores de matemáticas (Flores, 1998).

Es necesario también recordar que este enfoque o modelo educativo basado en el desarrollo de competencias, no ha estado exento de críticas, que en general identifican un problema de exceso de *instrumentalización*, debida a una tendencia a otorgarle un mayor peso a conocimientos y procedimientos, en detrimento de otros aspectos y elementos que forman parte importante de la formación de los estudiantes, y que incluyen aspectos del tipo de las actitudes, conductas y valores, esto es, de la esfera personal del ser humano (Gil, 2015).

No es sin embargo el propósito de este trabajo el polemizar acerca de esta posible dualidad, que además dicho sea de paso, resulta ser falsa, debido a que en las concepciones más completas de las competencias, están incluidos todos estos tipos de saberes y también la parte de las actitudes y valores (López, 2016). Otra crítica recurrente era el debate de que las competencias niegan o minusvaloran los conocimientos-saberes (Perrenoud, 2008), cuando en realidad las competencias no podrían existir al margen de ellos, al ser conceptos complementarios, además de estar integrados dentro de la noción de competencia.

## **Antecedentes de estudios empíricos**

No es abundante la literatura respecto a los estudios acerca de la caracterización de competencias docentes en matemáticas en general (Mata y Quispe, 2014), y de matemáticas en el nivel superior, en particular. Un grupo de estudios se ha centrado en la evaluación de competencias docentes, pero desde la visión de sus estudiantes (Aparicio, 2014; Pimienta, 2014; Romero, 2014).

En otro tipo de estudios se ha abordado la construcción y validación de instrumentos tipo cuestionario de escala Likert que han sido aplicados a docentes de nivel superior en activo, sin embargo por lo general han caracterizado las competencias docentes de tipo genéricas (o básicas), esto es, que no han estudiado el nicho específico de la enseñanza de las matemáticas (Ruiz y Aguilar, 2017; Murillo, 2009; Camargo y Pardo, 2008).

Mención aparte merecen trabajos en los que se han caracterizado las competencias docentes de profesores de matemáticas, pero en el caso concreto de la enseñanza de áreas como la estadística (Friz, Sanhueza y Figueroa, 2011), o bien estudios acerca de una competencia matemática docente en particular, como el caso de la competencia denominada “concepción profesional de la matemática” (Llinares, 2013), o de una competencia docente genérica, como el caso de las competencias investigadoras de los docentes (Mas Torelló, 2014).

Existen también el tipo de estudios que han caracterizado competencias docentes en matemáticas, a través del estudio de las propias concepciones y creencias de los docentes, pero se han realizado mayoritariamente para el caso de la educación básica (Donoso, Rico y Castro, 2016; Oliver, Urbina y Forteza, 2015); o bien en el nivel superior, pero centrándose en competencias de tipo genérico, sin considerar las competencias específicas que han sido identificadas desde el campo de la educación matemática (Ruiz y Aguilar, 2017; Medina, Domínguez y Medina, 2010).

## B) DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LA VARIABLE PC.

### Construcción/reconstrucción conceptual (*operacionalización como variable*)

Debido a su naturaleza polisémica, existen numerosas definiciones y concepciones de los que son las competencias docentes. Sin embargo, varias de ellas comparten algunas características comunes. Para Coronado (2009), quien hace una recapitulación muy completa de las mismas, son “un conjunto integrado y dinámico de saberes, habilidades, capacidades y destrezas, así como de actitudes y valores puestos en juego en la toma de decisiones, en la acción del sujeto en un determinado espacio” (p.19).

Para Boterf (1995), citado a su vez por Coronado (2009), las competencias tienen una doble perspectiva, una es la de los propios saberes, pero la otra tiene que ver con su movilización, es decir la transferencia de estos recursos en un contexto profesional.

Nótese que en esta concepción se destacan los aspectos de integración y articulación de diversos saberes en contextos cambiantes. Otro rasgo relevante lo remarca Mertens (1998), citado también por Coronado, para quien hay dos factores que inciden en el desarrollo de las competencias y que son el asumir responsabilidades, y también ejercer la reflexión en forma sistemática.

Es interesante resaltar que en esta concepción ya se incluyen elementos de la dimensión personal de los individuos, esto quiere decir que también están implicadas las actitudes y los valores, y que no sólo se trata de los conocimientos y habilidades. Se han elaborado también numerosos estudios de naturaleza empírica para poder construir y delimitar las competencias del docente, aunque en algunos casos se adopta una visión de la docencia como profesión, esto es como una actividad profesional, y en otros casos se trata de estudios más específicos sobre el profesor de matemáticas y considerando aspectos más peculiares desde la didáctica específica de dicha disciplina.

Entre las diversas investigaciones o estudios correspondientes a la primera tipología, podemos mencionar el proyecto Alfa Tuning, los estudios del programa PISA, Perrenoud (2002, 2004, 2008), Zabalza (2003), Coronado (2009), Ruiz, Mas y Tejada (2008), Mas Torelló (2011), Cabero y Llorente (2005), Cifuentes, Alcalá y Blásquez (2005), Tejada (1999, 2009), Oliva y Henson (2008). Entre los segundos podemos mencionar a Díaz y Poblete (2003), Larios et. al. (2012), Baez et.al. (2007), Zabalza (2007), Godino, Batanero y Font (2007).

Debido a la complejidad del constructo de las competencias docentes, se opta por definir sus dimensiones o componentes empleando el cruce entre dos visiones: los cinco momentos de la acción docente durante los procesos de enseñanza-aprendizaje, que son: programar, planificar, producir, guiar y evaluar (Coronado, 2009); y la visión o concepción transversal de que es a través de las diferentes funciones o roles del docente, así como los escenarios de su actuación, como se puede definir un perfil competencial (Zabalza, 2012; Ruiz, Mas, Tejada y Navío, 2008; Mas Torelló, 2016, 2014 y 2011).

De este modo, en la definición operacional de la variable del perfil de competencias docentes en matemáticas (que en nuestro caso denominamos **PC**) desglosamos el constructo o variable en cinco dimensiones, a saber: programación, planificación, producción, guía del proceso de E-A y evaluación.

En el apartado respectivo de los resultados, se muestran cuadros donde se hace una esquematización y desglose de las cinco dimensiones identificadas, en parámetros e indicadores, a partir de los cuales se construyeron posteriormente los ítems o reactivos para los cuestionarios que se emplearon para la recogida de datos.

A continuación presentamos un cuadro con las cinco categorías o dimensiones en las que se desglosó la variable de las competencias de los docentes de matemáticas, subdivididas en parámetros e indicadores.

Es preciso reiterar que la obtención final de estos parámetros e indicadores se consiguió a través de un proceso de construcción/reconstrucción conceptual, mediante la recuperación documental, y considerando asimismo aportaciones propias. De igual manera, su selección, adecuación y conformación se apoyaron en las concepciones sobre competencias provenientes de investigaciones desde el área educativa, así como del campo de la educación matemática; una tercera fuente que sirvió como base para su diseño, estuvo basada en los distintos momentos de la acción docente en el aula, así como las funciones y escenarios de actuación de los docentes universitarios (tablas 16a, 16b, 16c, 16d y 16e), en las páginas 217 a 221.

**Tabla 16(a). Definición operacional de la variable perfil de competencias (PC).**

<b>Dimensión de la competencia del profesor</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Indicadores</b>
<b>1 Elaborar y comunicar un programa didáctico.</b>	1.1. Contextualización disciplinar, curricular e institucional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Identifica las bases y fundamentos curriculares en los que se inserta.</li> <li>1.1.2. Reconoce las características institucionales y del alumnado, sus conocimientos previos y posibles intereses.</li> <li>1.1.3. Elabora objetivos, expectativas de logra, metas de comprensión o intencionalidades pedagógicas.</li> </ul>
	1.2. Selección, secuenciación y organización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Hace una “didactización” o “recorte” en base a criterios curriculares, epistemológicos y/o psicopedagógicos fundados.</li> <li>1.2.2. Considera el conjunto de interrogantes, problemáticas, tópicos generativos o ejes que van a operar como organizadores y/o articuladores de los contenidos.</li> <li>1.2.3. Elabora y estructura dichos ejes, para que expresen qué se va a enseñar, y con qué profundidad y amplitud.</li> <li>1.2.4. Define la secuencia de los contenidos a desarrollar.</li> </ul>
	1.3. Abordaje metodológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Establece una metodología general y estrategias de enseñanza-aprendizaje.</li> <li>1.3.2. Identifica los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades previstas.</li> <li>1.3.3. Indica las instancias y criterios de evaluación.</li> <li>1.3.4. Selecciona y cita la bibliografía correspondiente.</li> </ul>
	1.4. Abordaje comunicacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1. Redacta la programación por escrito y en formato institucional.</li> <li>1.4.2. Presenta al alumnado las interrogantes, problemas y capacidades a lograr.</li> <li>1.4.3. Evalua el curso de este programa, verifica lo que se cumple o no, e incorpora situaciones no previstas y/o modifica otras.</li> </ul>

**Tabla 16(b). Definición operacional de la variable perfil de competencias (PC).**

Dimensión de la competencia del profesor	Parámetros	Indicadores
<b>2</b> <b>Planificar didácticamente el proceso de enseñanza-aprendizaje.</b>	2.1. Secuenciación del desarrollo de contenidos	2.1.1. Considera los objetivos y metas de enseñanza para construir la secuenciación de los contenidos. 2.1.2. Considera el estilo de enseñanza propio para secuenciar los abordajes. 2.1.3. Qué hilos conductores emplea para pasar de un contenido a otro. 2.1.4. Sabe distribuir los contenidos en los tiempos disponibles.
	2.2. Articulación de actividades	2.2.1. Identifica y selecciona actividades para los distintos módulos y/o temas. 2.2.2. Al seleccionar una actividad, considera los recursos y tiempos necesarios.
	2.3. Eventos, nexos y cursos de acción en el proceso de E-A.	2.3.1. Sabe cómo hacer introducciones y cierres conceptuales. 2.3.2. Identifica en qué momentos se hacen necesarios procesos de integración y/o recuperación. 2.3.3. Identifica cómo y cuándo introducir nuevos módulos 2.3.4. Formula interrogantes o consignas al introducir un nuevo tema.
	2.4. Imprevistos y caminos alternos	2.4.1. Ante un imprevisto, consigue reorganizar una secuencia de contenidos nueva. 2.4.2. Identifica cuando una secuencia no está arrojando los resultados esperados, y logra modificarla.
	2.5. Características del alumnado	2.5.1. Identifica al inicio del curso y durante el trayecto, algunas de las características y/o estilos de aprendizaje de los estudiantes. 2.5.2. Identifica al inicio y durante el trayecto del curso, algunos intereses y/o expectativas de sus estudiantes. 2.5.3. Da a conocer a sus alumnos su planeación general del curso en forma textual o gráfica.

**Tabla 16 (c). Definición operacional de la variable perfil de competencias (PC).**

Dimensión de la competencia del profesor	Parámetros	Indicadores
<b>3 Producir actividades, entornos y materiales de Aprendizaje.</b>	3.1. Las actividades del docente	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1. Diseña e implementa actividades de enseñanza con un sentido de intencionalidad acerca de sus objetivos y/o propósitos.</li> <li>3.1.2. Durante la implementación de las actividades propuestas, el docente adopta el rol de guía y/o facilitador del proceso.</li> <li>3.1.3. Durante el desarrollo de las actividades propuestas, el docente realiza un monitoreo y/o retroalimentación ante las preguntas o consultas del estudiante.</li> <li>3.1.4. Realiza preguntas-guía o consignas para orientar el trabajo y/o el interés del estudiante.</li> </ul>
	3.2. Las actividades del estudiante	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1. Fomenta que los estudiantes participen activamente en las actividades que son implementadas en el aula.</li> <li>3.2.2. Fomenta que los estudiantes realicen trabajo individual y en pequeños grupos durante el desarrollo de las actividades.</li> <li>3.2.3. Las actividades a desarrollar persiguen el desarrollo de habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales.</li> <li>3.2.4. Las actividades de aprendizaje contemplan el desarrollo de las capacidades de análisis, reflexión y/o abstracción que se desean desarrollar en el alumno.</li> </ul>
	3.3. El entorno	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.1. Provee de las condiciones físicas y organizativas para propiciar un entorno adecuado para el desarrollo de las actividades desarrolladas en clase.</li> <li>3.3.2. Provee adecuadamente las reglas y/o normas de orden y/o actuación que deben seguir las participaciones dentro del desarrollo del escenario de la actividad.</li> <li>3.3.3. Crea un ambiente de cooperación propicio para el aprendizaje.</li> </ul>
	3.4. Los materiales de apoyo	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.1. Identifica y selecciona materiales didácticos que apoyen las actividades de enseñanza implementadas.</li> <li>3.4.2. Identifica y provee de los recursos que operan como insumos para el apoyo de las actividades a desarrollar.</li> </ul>
	3.5. Los procesos evaluativos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.5.1. Identifica e implementa actividades de recapitulación y/o integración.</li> <li>3.5.2. Implementa actividades de retroalimentación a partir de los resultados y/o respuestas y actuaciones de sus estudiantes en clase.</li> <li>3.5.3. Diseña e implementa actividades que impliquen la evaluación formativa.</li> <li>3.5.4. Monitorea y/ checa constantemente las evidencias del proceso de aprendizaje.</li> </ul>

**Tabla 16 (d). Definición operacional de la variable perfil de competencias (PC).**

Dimensión de la competencia del profesor	Parámetros	Indicadores
4.1. Organización de grupos.		4.1.1. Demuestra con acciones su liderazgo ante el grupo. 4.1.2. Tiene poder de convocatoria ante sus estudiantes. 4.1.3. Tiene habilidades de coordinación y/ organización para la gestión de las acciones en el aula.
4.2. Conexión personal y empatía.		4.2.1. Mantiene abiertos canales de comunicación con sus estudiantes, en los planos personal y/o grupal. 4.2.2. Tiene la habilidad para persuadir al grupo y conseguir con ello su disposición al trabajo y las actividades que se desarrollan en clase. 4.2.3. Es sensible a los sentimientos y/o preocupaciones de sus estudiantes. 4.2.4. Demuestra interés por el alumno, y adapta sus estrategias para mejorar las posibilidades de comprensión del estudiante. 4.2.5. Comunica al grupo un claro interés por lo que enseña.
4.3. Negociación de soluciones.		4.3.1. Ejerce de ser necesario, un proceso de mediación o arbitraje, ante diferencias o conflictos. 4.3.2. Interviene en forma adecuada para prevenir o resolver diferencias que se presenten en el aula. 4.3.3. Realiza acuerdos y/ o negociaciones con cierta regularidad.
4.4. Análisis social.		4.4.1. Identifica y comprende algunos de los intereses y/ expectativas de sus estudiantes. 4.4.2. Identifica y detecta algunos de sus sentimientos, actitudes y/ motivaciones.

4

Guiar, orientar,  
acompañar,  
gestionar y  
promover el  
proceso de E-A.

220

**Tabla 16 (e). Definición operacional de la variable del perfil de competencias (PC).**

Dimensión de la competencia del profesor	Parámetros	Indicadores
<b>5</b>  <b>Evaluar el proceso de Enseñanza-aprendizaje.</b>	<b>5.1. Instancias.</b>	<p>5.1.1. Elabora un plan de evaluación.</p> <p>5.1.2. Identifica y selecciona métodos e instrumentos de evaluación.</p> <p>5.1.3. Especifica y comunica a sus alumnos los procedimientos generales de evaluación.</p> <p>5.1.4. Realiza evaluaciones con fines diagnósticos, formativos y/o sumativos.</p> <p>5.1.5. Verifica la validez y autenticidad de las evidencias.</p> <p>5.1.6. Comunica los resultados de evaluación a sus estudiantes.</p>
	<b>5.2. Métodos.</b>	<p>5.2.1. Analiza las evidencias presentadas por los estudiantes.</p> <p>5.2.2. Emite un juicio respecto de los aprendizajes realizados.</p> <p>5.2.3. Proporciona apoyo y/o orientación a sus alumnos con respecto a las dudas que surgen de la evaluación.</p> <p>5.2.4. Establece canales e instancias de retroalimentación en base a los resultados de la evaluación.</p> <p>5.2.5. Promueva acciones de coevaluación o autoevaluación según sea el caso.</p>
	<b>5.3. Instrumentos.</b>	<p>5.3.1. Conoce e implementa diferentes instrumentos de evaluación, tales como escritos, informes, cuestionarios, exposiciones, proyectos y otros.</p> <p>5.3.2. Elabora y/o adapta sus propios instrumentos.</p> <p>5.3.3. Los instrumentos de evaluación que emplea contienen aspectos tanto conceptuales, como procedimentales y actitudinales.</p>

### **C) Jueceo del instrumento (valididad del contenido)**

En este rubro, se presentan los resultados que tienen que ver con las principales observaciones y recomendaciones realizadas por los tres jueces, algunas de las cuales se resumen en el cuadro siguiente (tabla 17), los ítems referidos se identifican por número (ver anexo A).

Como puede apreciarse en la tabla 17, se resumen con propósito ilustrativo algunas de las observaciones y sugerencias emitidas por los jueces participantes. Dichas sugerencias y/u observaciones se pueden clasificar en dos tipologías: aquellas correcciones y/o recomendaciones que tienen que ver propiamente con la redacción de las preguntas, la cual resultaba no clara para el lector; y en segundo término aquellos ítems o reactivos que debido a su forma de redacción, no podían representarse con el formato de una escala tipo Likert, a menos que sufrieran alguna modificación que permitiera su idoneidad para tal fin. La versión final del cuestionario constó de 97 reactivos, y se muestra en el anexo A.

**Tabla 17. Algunos cambios y/o sugerencias propuestos por los jueces (Parte A).**

<b>Factor o dimensión</b>	<b>Comentarios y/o señalamientos</b>	<b>Propuestas de cambio</b>
PC1 Haces algún “recorte” o modificación a los contenidos de un programa de estudio	¿Para qué?	Realizas algunos cambios o modificaciones a los contenidos cuando consideras que se mejora la calidad de los mismos
PC1 Trabajas siempre con una metodología en particular	Qué se busca con esta pregunta	Consideras importante utilizar diferentes técnicas de enseñanza, en vez de alguna en particular
PC4 Piensas en estrategias para mantener el interés de tus alumnos	De motivación	Piensas en estrategias de motivación para mantener el interés de tus alumnos
PC1 Para algunos temas concretos modifcas tus estrategias de enseñanza	Acoplas tus estrategias de enseñanza de acuerdo con las características del tema a enseñar.	Acoplas tus estrategias de enseñanza de acuerdo con las características del tema a enseñar
PC1 Al inicio del curso das a conocer a tus estudiantes qué tipo de problemas, preguntas o tareas vas a considerar.	La estrategia de solución de problemas.....explicas que vas a trabajar en “problemas situados”	Al inicio del curso das a conocer a tus estudiantes qué tipo de tareas y trabajos vas a considerar
PC2 Consideras importante hacer el cierre de un tema	¿La estructura activación del conocimiento/nuevo conocimiento/cierre en cada clase?	Consideras importante realizar el cierre de un tema cuando se ha cumplido con el objetivo específico
PC4 Intervienes como árbitro durante alguna controversia en tu clase	Conciliador	Intervienes durante alguna controversia en tu clase, intentando conciliar posiciones
PC2 Consideras importante introducir un tema	Falta completar: Con estrategias o actividades didácticas que activen el conocimiento previo	Consideras importante introducir un tema con estrategias o actividades que activen conocimientos previos
PC2 Para una unidad o tema, identificas actividades específicas	¿didácticas?	Para una unidad o tema, identificas actividades didácticas específicas
PC5 Comunicas con prontitud sus resultados de evaluación a tus alumnos	¿Para que puedan corregir dudas?	Se convierte en 2 reactivos:  Comunicas con prontitud sus resultados de evaluación a tus estudiantes.  Permites que los estudiantes puedan revisar su evaluación para corregir dudas.

**Fuente:** elaboración propia.

#### D) Validación estadística del instrumento (índice de confiabilidad)

Para tal fin se utilizó el software de análisis estadístico IBM SPSS versión 21, obteniéndose los siguientes resultados (ver tabla 18, en la siguiente página). El instrumento completo, compuesto por 97 ítems obtuvo un coeficiente Alfa de Cronbach alto, lo que significa que el instrumento en general tiene un alto grado de consistencia interna, esto es, que mide adecuadamente lo que pretende medir (Brown, 1980); más propiamente asume que los ítems miden un mismo constructo y que además tienen un alto grado de correlación (Welch y Comer, 1988).

Se muestran asimismo los coeficientes parciales correspondientes a cada una de las cinco dimensiones o factores componentes, de los cuales por lo general resultan ser más bajos que el coeficiente global, dos de ellos en un rango aceptable, de entre 0.7 y 0.8 para los factores PC4 y PC5 (Corral, 2010; George y Mallery, 2003).

**Tabla 18. Coeficientes de Alfa de Cronbach obtenidos (general y parciales) para el instrumento del PC**

224

Dimensión o factor	Descripción del factor	Número de elementos	% de casos válidos <sup>1</sup>	Alfa de Cronbach
PC1	Elaborar y comunicar un programa didáctico	20	100 %	0.800
PC2	Planificar didácticamente el proceso de enseñanza-aprendizaje	17	100 %	0.816
PC3	Producir actividades, entornos y materiales de aprendizaje	24	100 %	0.841
PC4	Guiar, orientar, acompañar, gestionar y promover el proceso de E-A	20	100%	0.709
PC5	Evaluuar el proceso de enseñanza-aprendizaje.	16	100 %	0.789
General	La totalidad del instrumento	97	100%	0.940

<sup>1</sup> En este caso, no existieron valores perdidos por ítems no contestados (IBM, 2012; Muijs, 2004).

En el caso de PC1, PC2 y PC3 con un coeficiente de fiabilidad  $\geq 0.8$ , que es considerado como un rango bueno o adecuado (Gliem & Gliem, 2003); en tanto que Corral (2010) lo considera de una magnitud muy alta, y Oviedo y Campo-Arias (2005) consideran que refleja una buena consistencia interna.

Debido al elevado número de ítems, la metodología habitual sugiere calcular la matriz de correlaciones, dado que permite identificar y describir con más detalle las correlaciones que se presentan entre algunos de ellos. En nuestro caso, el determinante de la matriz de correlaciones arroja un valor muy bajo (aparece una cifra significativa solamente hasta el cuarto decimal), lo que reafirma que se presentan varias correlaciones muy altas. Por su parte, al comparar las communalidades inicial y de extracción, no se presenta una variación importante, resultando que entre el 90.7 y el 99.8 % de la varianza de los datos puede explicarse por el modelo factorial.

En lo referente a la tabla correspondiente a la variable total explicada, se obtuvo como resultado que si se hubieran utilizado los 23 ítems con correlación más alta, para explicar la variable en estudio, se hubiera obtenido un 96.85 % de la variabilidad de los datos. Ello permite considerar en lo sucesivo una adecuación del instrumento considerando los ítems con mayor correlación, para construir una versión posterior del instrumento que pudiera tener una menor cantidad de ítems.

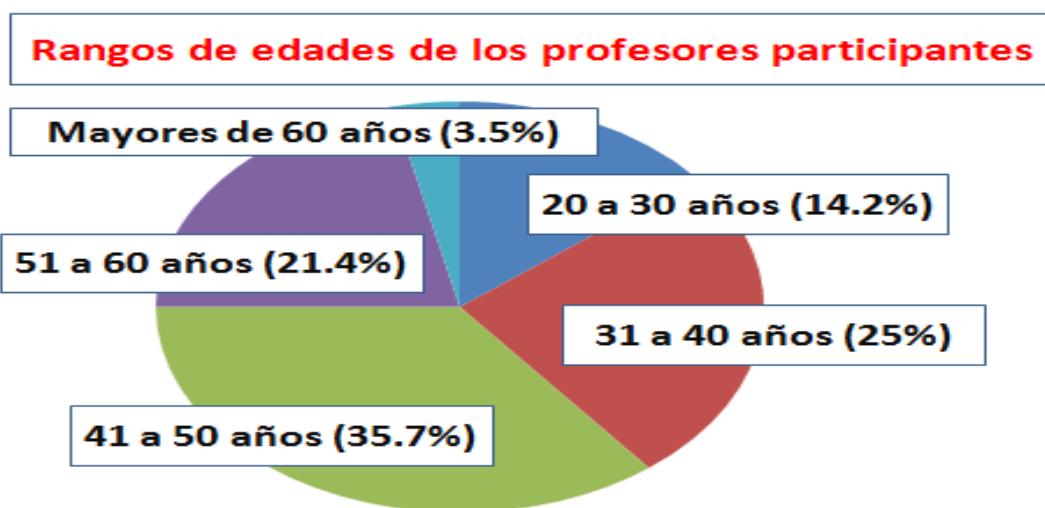
Otro dato destacable del análisis de correlaciones, se obtuvo de la matriz de correlaciones residuales, donde hubo cero valores residuales con un valor mayor que 0.05, lo que refuerza la tesis que el modelo de análisis factorial resultó pertinente para los datos ingresados en el análisis.

Diversos autores consideran que es habitual realizar un análisis factorial cuando existen numerosos ítems, pero en nuestro caso consideramos que no tenía sentido realizar el análisis puesto que ya teníamos de entrada un número reducido de dimensiones que logran explicar un porcentaje importante de la variabilidad observada. Además de ello, y debido a los altos porcentajes de las *comunalidades*, la versión completa resulta un buen instrumento, salvo por el factor de su extensión.

### 5.3. RESULTADOS SOBRE LOS DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LOS CUESTIONARIOS.

#### A) Datos de identificación.

Con los cuestionarios se recopilaron también, un conjunto de datos generales que permiten describir algunas de las características y contexto en el que se desempeñan los profesores que participaron en el piloteo del instrumento. Los resultados se muestran enseguida (figura 17, a y b).



226

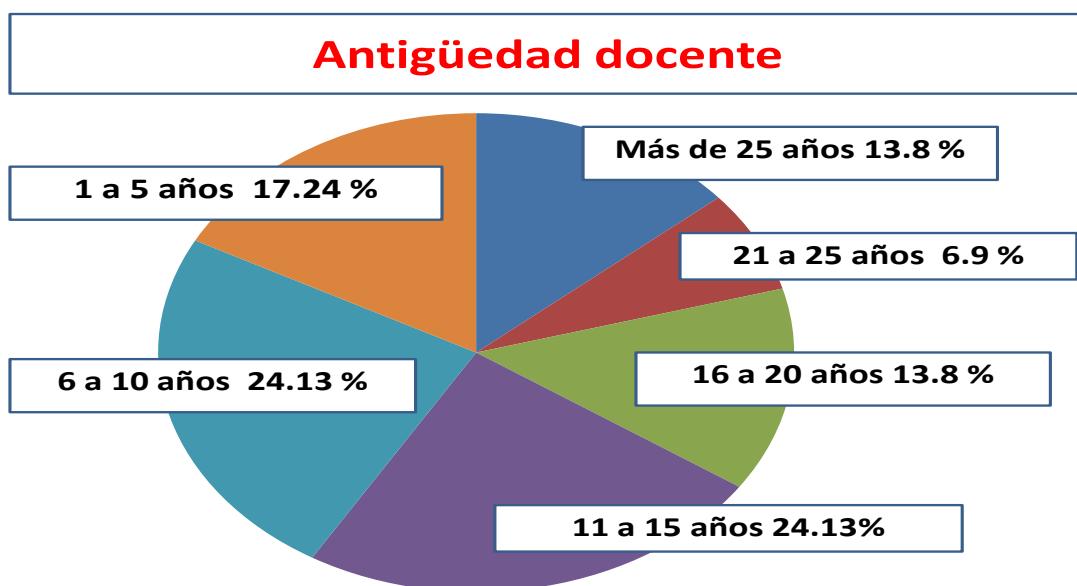
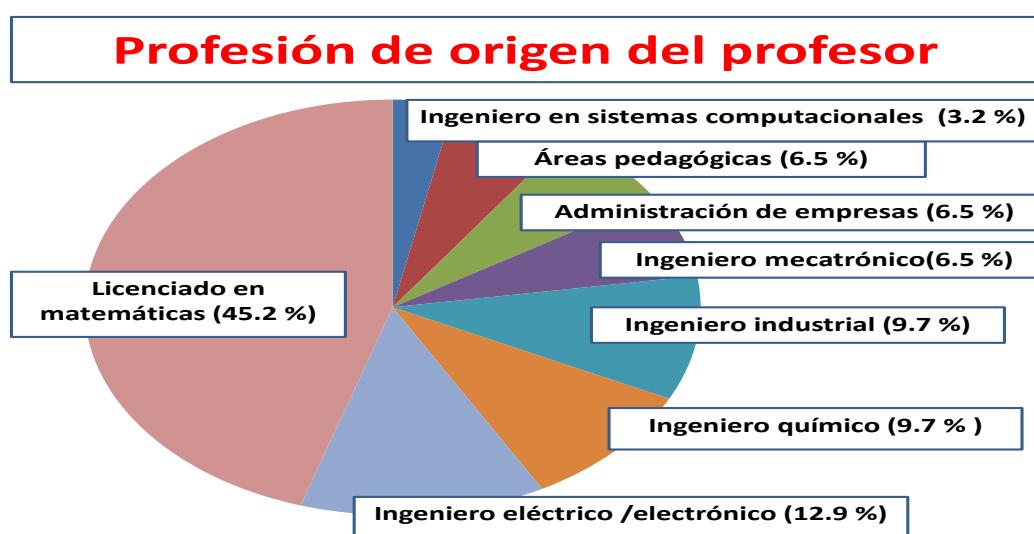


Figura 17 (a,b). Algunos datos generales de identificación de los profesores participantes

De la figura 17 resalta el hecho de que el 35% de los participantes tenía edades entre los 41 y 50 años, siguiendo en importancia los grupos de 31 a 40 (25%) y de 51 a 60 (21.5%), lo que da un sub-total de 81.5%, dentro de un rango de casi 30 años, desde los 30 hasta los 60 años, lo que no resulta extraño, si consideramos que coincide con la etapa laboral más productiva. En contraste, el grupo de profesores más jóvenes, menores a 30 años fue de 14.2 %. Si se comparan estas cifras con los datos correspondientes a la antigüedad docente, se puede relacionar con un 82.76 % de los profesores que han laborado en lapsos de tiempo entre los 6 y los 25 años de servicio (o más). Estos datos resultan relevantes, pues significa que la mayoría de los docentes encuestados tenían un cierto grado de estabilidad laboral, y que poseían distintos niveles de experiencia en la práctica docente de asignaturas relacionadas con las matemáticas en el nivel superior.

En la figura 18 se muestran los datos correspondientes a las profesiones de origen de los docentes (también llamada formación inicial) que participaron en este estudio, así como del tipo de estudios de posgrado que han recibido como parte de sus procesos de formación y/o actualización permanente. En nuestra población de estudio, resalta el hecho de que prácticamente el 50 % de los profesores estudiaron la licenciatura en matemáticas, el otro 50 % en cambio, estudió una licenciatura distinta.

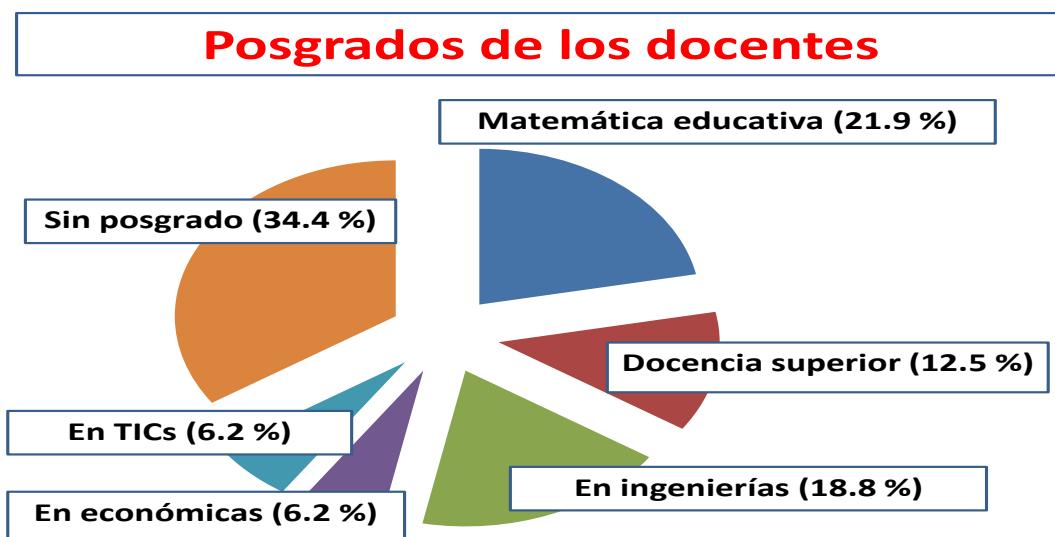
227



**Figura 18. Perfil profesional de los profesores participantes.**

Aunque se trata de una población pequeña, refleja en gran medida una situación muy característica en la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior: que un rasgo común en el docente universitario de matemáticas, es que tiene como profesión de origen una ingeniería (en el mejor de los casos) y se incorpora a la enseñanza universitaria sin contar con una formación específica para tal encomienda (Barrera & Cisneros, 2012; García et. al. 2005).

En la figura 19, se muestra el resultado referente a el tipo de posgrados que han cursado los docentes del estudio, destacando aquellos relacionados con la enseñanza de la matemática (22 %), seguido de estudios relacionados con el perfil de las distintas ingenierías, y en tercer lugar posgrados relacionados con cuestiones pedagógicas (12.5%), ello suma un 53 % del total de los profesores participantes. En el otro extremo, casi el 35 % de los docentes no contaba con estudios de posgrado.



**Figura 19. Posgrados de los profesores del estudio**

Como parte de la información recabada, también se indagó acerca de la naturaleza de las asignaturas de matemáticas que impartían los distintos docentes (figura 20), hallándose que un mayoría de los profesores impartía matemáticas de los primeros cursos universitarios, como pre-cálculo (27%) y cálculo diferencial e integral (18%), dando un sub-total de 45%). Un sub-total del 16 % impartía otras asignaturas de matemáticas básicas, tales como álgebra lineal, estadística y métodos numéricos.

Por último, un sub-total del 40 % impartía adicionalmente o en forma exclusiva, asignaturas de matemáticas aplicadas. En este caso se identificaron tres subgrupos: matemáticas aplicadas a la computación, matemáticas aplicadas a las ciencias económicas, y matemáticas aplicadas a carreras de ingenierías tales como industrial, mecatrónica, química o electrónica.

## Asignaturas de matemáticas impartidas

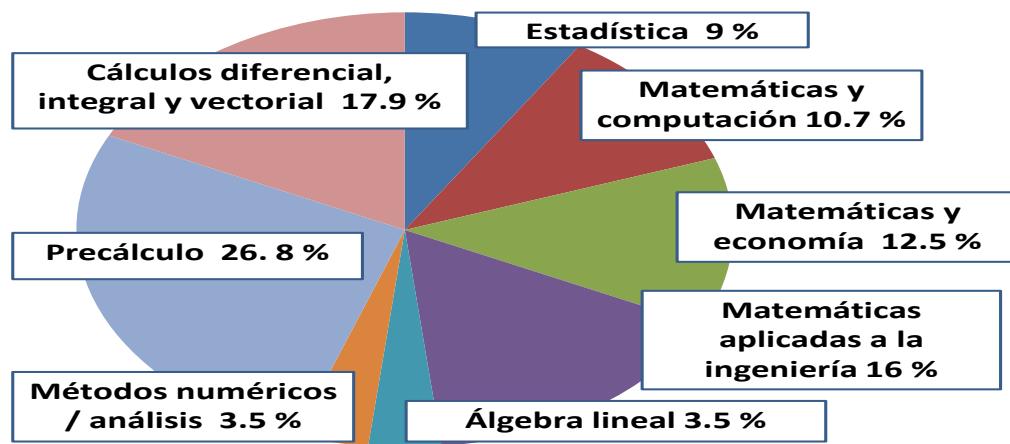


Figura 20. Asignaturas impartidas y cursos de formación docente

229

Otro elemento que consideramos importante de indagar, fue el referente a el tipo de cursos, talleres o diplomados que recibían a través de las instituciones donde laboraban (figura 21).

## Cursos de formación y/o actualización

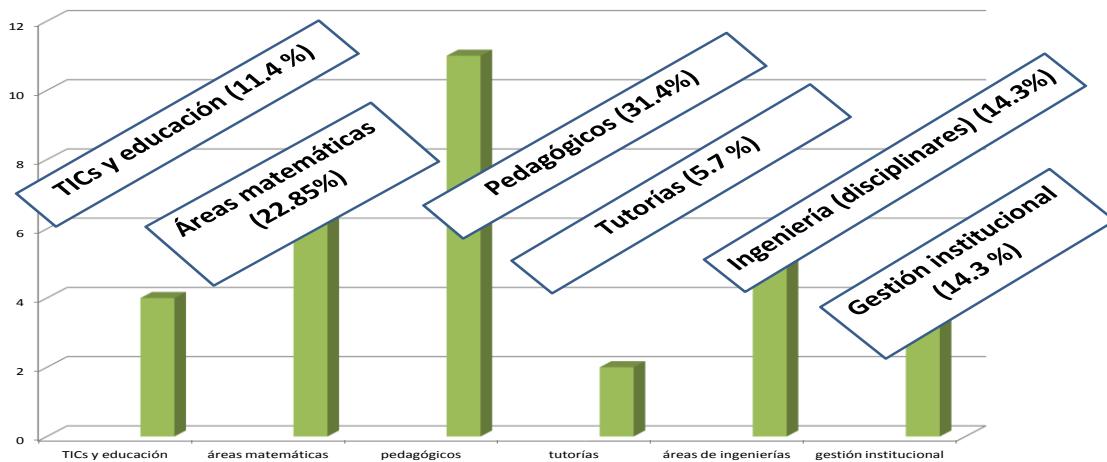


Figura 21. Cursos recibidos como formación y/o actualización docente

En este caso hallamos que la formación y/o actualización más frecuente se proporciona en las áreas pedagógicas (31.4 %), seguido de las áreas de matemáticas, tanto disciplinares como de la enseñanza específica de la disciplina (22.85 %). Este último caso, fue desde luego más notorio en los profesores cuyo perfil de origen era la licenciatura en matemáticas, sin embargo varios de ellos también habían recibido formación pedagógica.

El siguiente rubro en importancia fue para la actualización disciplinar en temas de interés para la ingeniería (14.3 %), así como para cursos relacionados a la gestión escolar. En el caso del manejo de las tecnologías digitales (TIC's), un 11.4 % de los docentes refirieron haber recibido este tipo de capacitación. En la última posición se ubicaron cursos relacionados con las tutorías académicas.

#### **5.4. SOBRE LOS RESULTADOS DE LA PRIMERA FASE METODOLÓGICA: LOS INSTRUMENTOS CUANTITATIVOS**

##### **LA PERCEPCIÓN DE PROFESORES UNIVERSITARIOS DE MATEMÁTICAS ACERCA DEL CDC, LAS COMPETENCIAS DOCENTES Y SUS PRÁCTICAS DOCENTES**

230

En la tabla de la página 208 (Tabla 19), se muestran los resultados principales correspondientes las cinco dimensiones de la variable CDC, mostrándose los datos para los cinco reactivos que obtuvieron las puntuaciones más altas para cada una de ellas. Este cuadro nos permite entonces sugerir cuáles son los indicadores que mejor representan a cada una de las 5 dimensiones, desde la perspectiva de los propios profesores que participaron contestando el instrumento del CDC.

Destacan en la dimensión 1, correspondiente a las concepciones y creencias acerca de la enseñanza de las matemáticas, los siguientes indicadores o sub-categorías.

Los docentes encuestados declararon identificar siempre de forma clara la naturaleza de los contenidos que enseñan (75% de los profesores), además de ser capaces siempre o casi siempre, de identificar las habilidades que deben desarrollar sus estudiantes en los diferentes temas (88.8 %). En forma similar, declaran ser bastante claros y objetivos siempre y casi siempre, cuando exponen ante sus estudiantes el desarrollo de algún contenido (93%). Estos tres indicadores se relacionan estrechamente con los conocimientos disciplinares del docente y con un conocimiento del currículo de las asignaturas de matemáticas que normalmente se imparten en el nivel superior, así como un conocimiento acerca de los saberes y habilidades que requiere aprender el estudiante.

Los otros 2 indicadores que en opinión de los profesores representan mejor esta dimensión del CDC, son los que tratan de conocer los propios roles y fortalezas como profesor de matemáticas. Considerando estos 2 indicadores junto al relacionado con la identificación de la naturaleza de contenidos de las matemáticas, nos hablan de una seguridad del docente sobre sus conocimientos y capacidades para impartir las asignaturas de matemática.

Lo anterior se corroboró también al valorar con una puntuación más baja aquellos indicadores relacionados con sus opiniones sobre la necesidad de otros tipos de conocimientos, tales como mayores conocimientos teóricos, metodológicos y pedagógicos. En este aspecto sobresale la baja valoración asignada al indicador referente a la necesidad de mayores conocimientos disciplinares para impartir las asignaturas de matemáticas. Este resultado contrasta notoriamente con algunas posturas de investigadores en este tema, para quienes es necesaria una constante actualización y profundización de los conocimientos disciplinares de los profesores en servicio del nivel superior, y no solamente de los conocimientos de corte pedagógico como pudiera suponerse (Escudero, 1999; Zarzar, 1998; Larios et al., 2012).

**Tabla 19. Resultados principales para la variable CDC.**

Dimensión 1 del CDC	Dimensión 2 del CDC	Dimensión 3 del CDC	Dimensión 4 del CDC	Dimensión 5 del CDC
<b>Concepciones y creencias sobre la enseñanza de las matemáticas</b>	<b>Concepciones y creencias sobre el aprendizaje de los estudiantes</b>	<b>Conocimientos y creencias sobre el currículo de la matemática escolar</b>	<b>Conocimientos y creencias sobre las estrategias de instrucción</b>	<b>Conocimientos y creencias en la evaluación de la enseñanza de matemática</b>
1.-Identificas con claridad la naturaleza de los contenidos que vas a enseñar.	1.-Crees que haya distintas rutas para explicar un tema en particular	1.-Cuando llegas a un tema complejo, reflexionas acerca de cómo abordarlo.	1.-Escuchas con atención la solución propuesta por un estudiante.	1.-Para estimar una calificación, te gusta considerar varios componentes en forma porcentual.
0 .5   3.4   21.5   75	0 .1   32.2   39.2   28.5	0 .5   3.8   17.8   78.5	0 .0   41.3   58.6	0 .2   14.1   32.5   53.5
2.-Te consideras claro y objetivo al exponer los temas de clase.	2.-Coordinas las actividades de aprendizaje para que se dé el trabajo en grupos.	2.-Durante la planificación, modificas algún contenido si lo consideras pertinente.	2.-Siempre proporcionas retroalimentación en caso de surgir dudas.	2.-Das a conocer a tus estudiantes el por qué de sus errores y aciertos.
0 .8   6.6   58.6   34.4	0 .7   13.8   44.8   41.3	0 .7   10.7   35.7   53.5	0 .3   10.9   37.7   51.7	0 .7   13.9   37.9   48.2
3.-Identificas las habilidades a desarrollar por tus estudiantes en un tema o unidad.	3.-Te percatas normalmente si los estudiantes tienen dificultades de aprendizaje.	3.-Son relevantes los conocimientos previos para tus asignaturas.	3.-Promueves el trabajo por equipos durante tus sesiones.	3.-Al calificar, consideras un justo equilibrio entre los distintos componentes.
0 .1   11.8   51.8   37	0 .8   17.2   39.2   42.8	0 .1   0.1   57.1   42.8	0 .1   7.4   46.4   46.4	0 .8   6.7   51.7   41.3
4.-Conoces tus roles como profesor de matemáticas.	4.-Tomas alguna pausa para verificar que se esté comprendiendo	4.-Elaboras siempre un examen diagnóstico al iniciar tu curso.	4.-Compartes con el grupo una participación relevante de algún estudiante	4.-Las evaluaciones las realizas continuamente.
0 .4   7.7   40.7   51.8	0 .3   10.6   58.6   31	3.5   25.8   17.5   53.5	3.5   14.2   35.7   46.2	0 .7   13.2   48.2   37.9
5.-Conoces tus propias fortalezas como profesor de matemáticas	5.-Cambias de estrategia si constatas que no se está ocurriendo el aprendizaje conforme a lo previsto.	5.-Los conocimientos previos de tus alumnos resultan limitantes para abordar los nuevos.	5.-El trabajo por equipos fomenta el desarrollo de competencias y habilidades.	5.-Antes de aplicar un examen, ya tienes una idea del rendimiento de tus estudiantes
3.5   10.7   35.7   50	3.4   6.8   62.5   27.5	0 .8   17.4   46.4   35.7	0 .2   17.8   44.9   37.9	0 .3   10.1   55.1   34.4
<b>CLAVE:</b> <b>porcentajes por nivel</b>		nunca	Algunas veces	Casi siempre

En la dimensión 2 del CDC, que trata acerca de las concepciones y creencias sobre el aprendizaje de los estudiantes se obtuvieron las más altas valoraciones para 5 indicadores que a continuación se describen. Como puede apreciarse en la segunda columna de la misma tabla 19, los docentes encuestados no muestran una postura homogénea en torno a la existencia de diversa rutas para poder explicar un tema en particular, ello puede interpretarse como una señal de cómo visualizan en matemáticas, las posibilidades de poder emplear diversas estrategias de enseñanza, tal parece que consideran que en este caso no son muchas.

Se podría especular en torno a la posibilidad de que esta postura se relacione con una manera tradicional de concebir la enseñanza de las asignaturas de matemáticas, posiblemente relacionada a su vez, con las formas en que ellos mismos aprendieron matemáticas durante su formación inicial.

En los restantes indicadores de esta dimensión, que resultaron con valoraciones altas, se obtuvo sin embargo una característica común: la mayoría de los profesores las calificaron con un nivel de respuesta de casi siempre y siempre. Es el caso de los indicadores siguientes: coordinar las actividades en el aula para promover el trabajo en equipos (86.1% de los docentes), percibirse regularmente si los estudiantes presentan dificultades de aprendizaje (82%), tomar pausas para verificar que el aprendizaje se esté dando (89.6%), así como la posibilidad de cambiar de estrategias, si se constata que no está ocurriendo el aprendizaje tal como se había previsto (89.5%).

Estas respuestas parecen fortalecer la idea, que desde la percepción de los docentes, se piensa conocer con seguridad algunas de las características relativas a la forma en cómo aprenden los estudiantes, así como de las dificultades que pudieran presentar.

Asimismo la capacidad del propio docente para ir regulando tanto la dosificación de los contenidos abordados, como de la utilización de diversas estrategias de enseñanza, a modo de garantizar que ocurra un aprendizaje aceptable. Existe una estrecha correspondencia entre estas altas valoraciones y las bajas ponderaciones recibidas por indicadores de esta misma dimensión, como el conocer otras formas en que los alumnos pudieran aprender por sí mismos o aprender con mayor facilidad, así como el posible empleo de estrategias diversas para el abordaje de un tema en particular, o el pensar que puedan existir rutas mejores para enseñar un contenido específico, y finalmente el pensar con cierto detalle acerca de si las experiencias previas en haber abordado algún tema o contenido concreto les permite reflexionar en una mejor estrategia para enseñarlo. En general, estos últimos indicadores pueden estar reflejando la poca relevancia que le asignan a estos aspectos de índole pedagógica.

En el caso de la tercera dimensión del CDC, referente a los conocimientos y creencias sobre el currículo de la matemática escolar, se obtuvieron los siguientes resultados destacables (pueden observarse en la tercera columna de la mencionada tabla 19). Primeramente el considerar que al enfrentarse a contenidos más complejos, es necesaria una mayor reflexión antes de abordarlo en el aula, dónde el 78.5% de los docentes consideró que siempre lo hace de esa manera. Prácticamente el 100% de los encuestados consideró que son relevantes los conocimientos previos de sus estudiantes, y en ese sentido el 71.3% elabora siempre o casi siempre un examen diagnóstico al inicio de su cuso.

Esta importancia se relaciona asimismo con la percepción de que los conocimientos previos pueden constituirse en factores limitantes para abordar nuevos contenidos (82 % de los encuestados). El otro indicador altamente valorado por los profesores fue el relativo a la modificación de ciertos contenidos concebidos durante la planeación, si así es considerado pertinente por el propio docente.

Estas respuestas parecieran indicar que los docentes encuestados le dan un alto valor a estos elementos del currículum, considerando además un nivel alto de flexibilidad para realizar los cambios que consideren necesarios con tal de incrementar el entendimiento de sus estudiantes.

Para la cuarta dimensión del CDC, que trata sobre los conocimientos y creencias sobre las estrategias de instrucción, destacaron los indicadores siguientes (observar cuarta columna de la tabla 19). El escuchar con atención las soluciones o exposiciones de sus estudiantes, el proporcionar retroalimentación ante el surgimiento de dudas, el fomentar el trabajo organizado en equipos, el compartir con todo el grupo alguna participación u opinión relevante de un estudiante, y finalmente el asociar el trabajo colaborativo, con el mayor desarrollo de habilidades y competencias. Resalta el hecho de la promoción de lo que un estudiante puede opinar o aportar durante sus exposiciones o participaciones para el enriquecimiento de las discusiones en el aula, lo que constituye un elemento importantísimo considerado desde la óptica de la didáctica de la matemática, pues se considera una actividad necesaria para coadyuvar al desarrollo de mayores habilidades en el estudiante.

235

Tenemos finalmente el caso de la quinta dimensión del CDC, que tiene relación con las concepciones y creencias acerca de la evaluación en la enseñanza de la matemática (ver quinta columna de la referida tabla 19). En esta dimensión destacaron los indicadores de considerar variados componentes en la ponderación porcentual para estimar una calificación final (85.6% de los encuestados lo calificaron con un casi siempre y un siempre), el dar a conocer a los estudiantes sus aciertos y errores durante la revisión o retroalimentación de una evaluación (86%), el considerar un justo equilibrio entre los distintos componentes para estimar una calificación final (93%), la realización continua de diversas evaluaciones (86%) y la temprana percepción de ciertas orientaciones por parte del docente, en relación a si desarrolla cierta idea previa de cómo van a salir evaluados sus estudiantes aún antes de presentar las evidencias respectivas (89.5%).

Estas altas valoraciones nos pueden estar reflejando la importancia que ha adquirido la evaluación como parte fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje, y cómo los docentes valoran fuertemente el empleo de diversas herramientas de evaluación, así como que la misma evaluación debe ser lo más representativa posible de los diversos procesos que se implementan en el aula. También estas respuestas pueden estar reflejando que la concepción de la evaluación no está ya asociada solamente a la presentación de exámenes, sino que debe integrarse de variados elementos y realizarse de forma continua a lo largo de un curso o período.

Para el caso de las cinco dimensiones de la variable PC (perfil competencial), se muestra en la tabla 20 (página 238), los cinco reactivos que obtuvieron las puntuaciones más altas para cada una de ellas. Este cuadro nos permite entonces sugerir cuáles son los indicadores que mejor representan a cada una de las 5 dimensiones, desde luego desde la perspectiva de los docentes encuestados.

236

En el caso de la dimensión 1 de la variable denominada perfil de competencias (PC), que trata acerca de la elaboración y comunicación de un programa didáctico, se obtuvieron los resultados siguientes.

En el indicador referente a si el docente indica al inicio de un curso los criterios generales de evaluación, así como el indicador relativo a seleccionar, secuenciar y organizar contenidos durante la planeación, obtuvieron una valoración de casi siempre y siempre, por entre el 92.7% y el 96.3% del profesorado encuestado.

Resultados similares se obtuvieron en el indicador relativo a identificar los recursos necesarios para el diseño de una secuencia didáctica o actividad de aprendizaje, ya que el 92.7% de los docentes opinó con un siempre o casi siempre.

Es de resaltar que éstos dos últimos indicadores tienen estrecha relación con una de las funciones del docente de matemáticas que han sido identificadas por diversos investigadores desde el campo de la matemática educativa, que es lo referente al diseño de actividades de aprendizaje para la clase de matemática (Barrera y Reyes, 2013; Larios et al., 2012; Campos y Torres, 2017). Este diseño de actividades de aprendizaje o también denominadas tareas de aprendizaje, se fundamenta a su vez en el marco teórico de la resolución de problemas.

Los otros 2 indicadores con altas valoraciones dentro de esta primera dimensión fueron el relativo a seleccionar y dar a conocer la bibliografía a emplear durante un curso, y el que trata acerca de dar a conocer el tipo de tareas, problemas ó ejercicios que se van a desarrollar durante el curso, que obtuvieron una valoración de casi siempre y siempre en porcentajes de 85.1% y 85.6% respectivamente. Este último indicador también puede estar reflejando la preocupación del docente por comunicar a sus estudiantes algunas características de la gestión de su curso.

237

En la dimensión 2 del PC, referente a la planeación didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje ( y que se observa en la segunda columna de la tabla 20), se obtuvieron como indicadores con puntuación promedio más elevada, los relativos a considerar la importancia de la etapa de introducción cada vez que se aborda un nuevo tema, así como si cuando el profesor selecciona una actividad, considera el tiempo y los recursos necesarios, obteniéndose porcentajes de valoración como siempre y casi siempre en 96.3% y 89.2% respectivamente. Otros 2 indicadores fueron los relativos a considerar importante hacer el cierre de un tema, y el de considerar los objetivos al elaborar una secuencia didáctica o tarea de aprendizaje, en este caso los porcentajes de valoración como siempre y casi siempre oscilaron entre 89.2% y 96.4% respectivamente. En concordancia con los otros indicadores de la dimensión 2, el indicador que se refiere a identificar actividades específicas que resulten útiles para una unidad o tema específico, obtuvo unas calificaciones entre casi siempre y siempre, por 89.2% de los docentes encuestados.

**Tabla 20. Resultados principales para la variable PC**

Dimensión 1 del PC	Dimensión 2 del PC	Dimensión 3 del PC	Dimensión 4 del PC	Dimensión 5 del PC
Elaboración y comunicación de un programa didáctico	Planeación didáctica del proceso de E-A	Producción de actividades, entornos y materiales de aprendizaje	Guía, orientación acompañamiento , gestión y promoción del proceso de E-A	Evaluación del proceso de E-A
1.-Indica al inicio del curso los criterios generales de evaluación.	1.-Considerar importante la introducción para abrir un tema.	1.-Hacer explícitas las normas y reglas de actuación durante el desarrollo de la clase.	1.-Fomentar un ambiente de respeto e interacción dentro del aula.	1.-Comunicar a los estudiantes los diferentes métodos de evaluación
0 3.5 28. 5 67. 8	0 3.5 32. 1 64. 2	0 0 33. 3 66. 6	0 0 17. 8 81. 2	0 3.5 25 71. 4
2.-Seleccionas, secuencias y organizas contenidos durante la planeación.	2.-Cuando selecciona una actividad considera recursos y tiempo necesarios.	2.-Las tareas matemáticas deben incluir análisis y reflexión.	2.-Permitir que los estudiantes manifiesten sus inquietudes o sentimientos.	2.-Proporcionar retroalimentación de una evaluación
0 7.1 28. 5 64. 2	0 10. 7 32. 1 57. 1	0 0 46. 4 53. 5	0 0 32. 1 67. 8	0 14. 2 35. 7 50
3.-Seleccionas y das a conocer la bibliografía a emplear.	3.-Considera importante hacer el cierre de un tema.	3.-Organizar las reglas de actuación durante las actividades de aprendizaje.	3.-Manifestar entusiasmo y/o interés durante tus exposiciones.	3.-Emplear diversos instrumentos para la evaluación
0 14. 18. 8 5 66. 6	3. 7.1 28. 5 60. 7	0 7.1 35. 7 57. 1	0 3.5 25 71. 4	0 10. 46. 7 42. 8
4.-Das a conocer el tipo de tareas, preguntas y problemas a considerar.	4.-Para elaborar una secuencia didáctica, considera los objetivos.	4.-El rol docente debe ser como facilitador o guía.	4.-Dialogar frecuentemente con el grupo.	4.-Elaborar desde el inicio del curso un plan de evaluación.
0 14. 32. 8 1 53. 5	0 3.5 50 46. 4	0 7.1 35. 7 57. 1	0 10. 35. 7 53. 5	0 21. 32. 4 46. 4
5.-Identificas los recursos necesarios para el diseño de una secuencia o actividad.	5.-Para una unidad o tema, se identifican actividades específicas.	5.-Fomentar el trabajo en equipos o pequeños grupos.	5.-Pensar en estrategias para mantener el interés de los estudiantes.	5.-Revisar la valididad y auténticidad de las evidencias de una evaluación.
0 7.1 64. 2 28. 5	0 10. 7 39. 2 50	0 10. 32. 1 57. 1	0 7.1 42. 8 50	0 14. 46. 2 39. 2
<b>CLAVE:</b>		nunca	Algunas veces	Casi siempre
				Siempre

En la dimensión 2 del PC, referente a la planeación didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje ( y que se observa en la segunda columna de la tabla 20), se obtuvieron como indicadores con puntuación promedio más elevada, los relativos a considerar la importancia de la etapa de introducción cada vez que se aborda un nuevo tema, así como si cuando el profesor selecciona una actividad, considera el tiempo y los recursos necesarios, obteniéndose porcentajes de valoración como siempre y casi siempre en 96.3% y 89.2% respectivamente.

Otros 2 indicadores fueron los relativos a considerar importante hacer el cierre de un tema, y el de considerar los objetivos al elaborar o diseñar una secuencia didáctica o tarea de aprendizaje, en este caso los porcentajes de valoración como siempre y casi siempre oscilaron entre 89.2% y 96.4% respectivamente. En concordancia con los otros indicadores de la dimensión 2 de la variable PC, el restante indicador, que se refiere a identificar actividades específicas que resulten útiles para una unidad o tema específico, obtuvo unas calificaciones entre casi siempre y siempre, por 89.2% de los docentes encuestados.

Para la dimensión 3 de la variable PC, que se refiere a la producción de actividades, entornos y materiales de aprendizaje, se muestran en la tabla anterior (3<sup>a</sup>. Columna de la tabla 20), los 5 indicadores o reactivos que obtuvieron las mayores valoraciones.

Las primeras 2 se refieren a hacer explícitas las normas y reglas de actuación durante el desarrollo de una clase, así como considerar que las tareas matemáticas tienen que incluir procesos de reflexión y análisis, las cuales obtuvieron una valoración de casi siempre y siempre por parte del 100% de los profesores encuestados.

Otros 2 indicadores con altas calificaciones fueron organizar las reglas de actuación durante las actividades del aula, así como asumir un rol docente como facilitador o guía, en este caso ambos indicadores obtuvieron una calificación de casi siempre y siempre para el 92.8% de los profesores participantes de la encuesta.

Por último el quinto indicador de esta dimensión, con mayor valoración por parte de los docentes participantes, fue el relativo a fomentar el trabajo en equipos o pequeños grupos, donde el 89.2% los valoró en las escalas de casi siempre y siempre.

Como puede apreciarse de estas valoraciones hechas por los docentes encuestados, ellos consideran muy importante organizar los distintos elementos en torno a la gestión de una sesión, tomando como base una serie de reglas y normas básicas, en tanto que ellos asumen un rol que permita facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

240

Cuando confieren una alta calificación al indicador que trata sobre las características que deben tener las tareas en la clase de matemáticas, coinciden con lo que diversas investigaciones establecen acerca de las mismas: que deben favorecerse actividades y tareas que favorezcan los procesos de análisis y reflexión, en contraste con aquellas tareas o actividades de tipo rutinario o con un carácter meramente procedural o algorítmico. En ese mismo sentido declaran valorar fuertemente el fomento al trabajo colaborativo que puede a su vez favorecer dicho tipo de tareas de aprendizaje.

En el caso de la dimensión 4 del PC, que tiene relación con guiar, orientar, acompañar, gestionar y promocionar el proceso de enseñanza-aprendizaje, los 2 reactivos o indicadores con la puntuación más alta fueron el relativo a fomentar un ambiente de respeto e interacción dentro del aula, así como el de permitir que los estudiantes manifiesten libremente sus sentimientos o inquietudes.

En ambos casos, el 100% de los encuestados otorgaron una valoración de casi siempre y siempre. Otros 2 indicadores con alta valoración fueron si el docente manifiesta un interés y entusiasmo durante sus exposiciones, y el de dialogar frecuentemente con su grupo de alumnos.

Opinaron en tal sentido el 96.4% y el 89.2% de los encuestados, con un casi siempre y siempre respectivamente. El quinto indicador clasificado en esta dimensión, estuvo relacionado con pensar en estrategias para mantener el interés de los estudiantes, valorado por el 92.8% como un casi siempre y siempre, dentro de la escala estimativa.

Este acompañamiento o gestión de los procesos de enseñanza-aprendizaje resulta un factor muy relevante para poder coadyuvar a establecer las condiciones mínimas necesarias para fomentar un ambiente propicio para el aprendizaje de los estudiantes.

Aquí conviven elementos de corte más pedagógico, como el caso de las estrategias para mantener el interés del alumno, con elementos más del tipo de la esfera humana, tal como la libertad para la expresión de las ideas y el diálogo, así como de las inquietudes y sentimientos. En conjunto, ambos tipos de elementos constituyen un ámbito competencial que si es desarrollado por el docente, favorecería las condiciones idóneas para el aprendizaje.

En el caso de la dimensión 5, que se refiere a la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje (5<sup>a</sup>. columna de la referida tabla 20), se identificaron igualmente los 5 indicadores que obtuvieron las calificaciones más altas. Los primeros 2 se refieren a comunicar a los estudiantes los diferentes métodos de evaluación, y proporcionar retroalimentación en los procesos evaluativos. En este caso, entre el 96.4% y el 85.7% de los profesores respectivamente, los calificaron con una valoración de casi siempre y siempre.

Otros 2 de los indicadores fueron el emplear diversos instrumentos de evaluación, así como elaborar desde el inicio del curso un plan de valuación general. Para estos 2 reactivos, se obtuvieron valoraciones más equilibradas entre los niveles de algunas veces, casi siempre o siempre (con unos porcentajes de 10.7/46.4/42.8 y 21.4/32.1/46.4 respectivamente). Similar resultado se obtuvo para el quinto indicador en esta dimensión, referente a revisar la autenticidad y validez de las evidencias que se presentan durante una evaluación, donde los porcentajes para los niveles de algunas veces, casi siempre y siempre fueron de 14.2, 46.4 y 39.2 % respectivamente.

Si se contrastan estos resultados de la dimensión 5 de la variable PC, con los resultados obtenidos para la quinta dimensión de la variable del CDC, que trataba sobre las concepciones y creencias de los docentes en torno a la evaluación, hallamos algunas compatibilidades. Así por ejemplo, sucede con el papel que juega la retroalimentación durante los procesos evaluativos, o también con el empleo de diversos instrumentos de evaluación, así como la concepción de que la evaluación misma debe reflejar una mayor riqueza de componentes, de modo que refleje con mayor representatividad los distintos procesos del proceso de enseñanza-aprendizaje que pueden ser considerados para la evaluación.

Ahora, para identificar en forma más sencilla y directa aquellos indicadores a los que los docentes del estudio les asignaron un mayor valor, y relacionarlos con las categorías de análisis que previamente se consideraron cuando se realizó el diseño de los instrumentos, consideremos la tabla 21(a), para el constructo del CDC, de modo que resulten más claras las coincidencias y las diferencias entre las percepciones propias de los docentes, y las subcategorías o indicadores considerados *a priori* como los más representativos de cada una de las 5 dimensiones del constructo en estudio (CDC en este caso).

Así tenemos que para la primera dimensión del CDC, referente a las concepciones y creencias sobre la enseñanza de las matemáticas, algunos de los reactivos que obtuvieron una valoración media por parte de los docentes participantes fueron: la necesidad de mayores conocimientos en el campo de la didáctica de las matemáticas, así como el gusto por indagar sobre algunos principios relacionados con conceptos y definiciones de los contenidos necesarios para la enseñanza de la disciplina.

Con una valoración un poco más baja algunos otros como el de considerar el necesitar conocer más herramientas digitales para su empleo en la enseñanza de la disciplina, así como de mayores conocimientos teóricos relacionados con el diseño de mejores y más variadas estrategias de enseñanza, también se valoró en forma baja la necesidad de mayores conocimientos sobre el empleo de herramientas digitales en el aula, así como mayores conocimientos teóricos y prácticos necesarios para la planificación de las secuencias didácticas.

243

Con una valoración muy baja se valoró la necesidad de obtener mayores conocimientos de corte disciplinar para impartir las distintas asignaturas de matemáticas. Estos indicadores (sub-categorías de análisis) se muestran en las columnas 1 y 2 de la tabla 21 de la página siguiente.

**Tabla 21. Comparación entre las categorías predefinidas y las halladas en referencia al CDC.**

Dimensión y parámetro	Categorías identificadas previamente <sup>1</sup> que obtuvieron baja valoración	Categorías identificadas previamente <sup>1</sup> que obtuvieron una valoración media	Categorías más valoradas desde la perspectiva del docente <sup>2</sup>
1	Crees tener alguna debilidad como profesor de matemáticas	Consideras que necesitas algunos conocimientos de didáctica de las matemáticas	Identificas con claridad la naturaleza de los contenidos que vas a enseñar
1	Conoces algunos principios clave sobre la enseñanza de las matemáticas	Te consideras un facilitador para que tus alumnos logren sus aprendizajes	Te consideras claro y objetivo al exponer los temas de clase
1	Utilizas diferentes recursos como softwares, videos u otros	Te gusta indagar un poco más acerca de algunos principios que sustentan ideas y conceptos	Identificas las habilidades a desarrollar por tus estudiantes en un tema o unidad
1	Consideras necesitar mayores conocimientos teóricos sobre estrategias didácticas	Verificas regularmente las habilidades de aprendizaje de tus estudiantes	Conoces tus roles como profesor de matemáticas
1	Consideras necesitar mayores conocimientos disciplinares	Identificas algunas debilidades como profesor de matemáticas	Conoces tus propias fortalezas como profesor de matemáticas
2	No detectas dificultades de aprendizaje en tus estudiantes	El mayor número de ejercicios que se estudian se revisan en clase	Crees que haya distintas rutas para explicar un tema en particular
2	Conoces la manera en que tus alumnos aprenden con mayor facilidad	Detectas con frecuencia algunas dificultades de aprendizaje de tus alumnos	Coordinas las actividades de aprendizaje para que se dé el trabajo en grupos
2	Delegas en tus alumnos mayores responsabilidades para que aprendan por sí mismos	Prefiere poner más ejercicios en clase que dejarlos de tarea	Te percatas normalmente si los estudiantes tienen dificultades de aprendizaje
2	Cuando impares un tema que ya has desarrollado en ocasiones anteriores, prefieres una forma particular de abordarlo	Usas estrategias con más frecuencia que otras, en el desarrollo de un tema en particular	Tomas alguna pausa para verificar que se esté comprendiendo

<b>2</b>	Crees que hay rutas mejores para abordar un tópico en particular		Cambias de estrategia si constatas que no se está ocurriendo el aprendizaje conforme a lo previsto
<b>3</b>	Consideras que la explicación de temas previos no te corresponde	Al calificar un ejercicio de tarea, identificas la raíz o causa de los errores	Cuando llegas a un tema complejo, reflexionas acerca de cómo abordarlo
<b>3</b>	Son frecuentes los cambios de última hora en tu planeación o calendarización de clases	Les das a conocer a tus alumnos la relación entre la asignatura que impartes y el plan de estudios de la carrera	Durante la planificación, modificas algún contenido si lo consideras pertinente
<b>3</b>	Es frecuente que tengas que hacer ajustes en los tiempos programados para cada tema	Si resulta necesario, refuerzas algún contenido previo para mejorar la comprensión de un tema en específico	Son relevantes los conocimientos previos para tus asignaturas
<b>3</b>	Identificas con regularidad si tus estudiantes tienen limitaciones o deficiencias previas		Elaboras siempre un examen diagnóstico al iniciar tu curso
<b>3</b>	Es común tener que realizar reajustes en tu planificación, debido a contratiempos o imprevistos		Los conocimientos previos de tus alumnos resultan limitantes para abordar los nuevos
<b>4</b>	Prefieres que un alumno trabaje sus ejercicios en forma individual	Permites que un estudiante explique algún ejercicio usando la pizarra	Escuchas con atención la solución propuesta por un estudiante
<b>4</b>	Impulsas a tus alumnos a desarrollar ideas y proyectos innovadores	Consideras el debate de ideas y la argumentación como una competencia matemática importante	Siempre proporcionas retroalimentación en caso de surgir dudas
<b>4</b>	Valoras por igual el trabajo individual que el de equipos (o binas)	Conoces y utilizas algunas estrategias bajo el enfoque de la resolución de problemas	Promueves el trabajo en equipos durante tus sesiones
<b>4</b>	Proporcionas retroalimentación fuera de tu horario de clases	Programas asesorías individuales cuando te son solicitadas	Compartes con el resto del grupo una participación relevante de alguno de tus estudiantes
<b>4</b>	Les das asesorías a tus estudiantes	Empleas con frecuencia el método expositivo en clase	El trabajo por equipos fomenta adecuadamente el desarrollo de competencias y/o habilidades

<b>5</b>	Consideras que el examen de unidad o final tiene mayor peso en la calificación	Conoces y utilizas las evaluaciones formativas	Para estimar la calificación final, te gusta considerar variados elementos o componentes en forma porcentual
<b>5</b>	Las tareas individuales tienen un peso mayoritario en la evaluación final de la unidad o el curso	Utilizas diferentes formas para evaluar los aprendizajes	Le das a conocer a tus estudiantes el por qué de sus errores y aciertos en las evaluaciones
<b>5</b>	Le das mayor peso al examen para fines de evaluación	Calificas oportunamente sus trabajos y tareas, dándoles a conocer el resultado	Al estimar una calificación final, consideras un justo equilibrio entre los distintos elementos o componentes
<b>5</b>	El examen final es la principal herramienta para la evaluación de los aprendizajes	Diseñas y empleas instrumentos de evaluación variados	Las evaluaciones las realizas continuamente
<b>5</b>	El examen de unidad es la principal herramienta para la evaluación de los aprendizajes	Utilizas diferentes formas (escrita, oral, trabajos, exposiciones) para evaluar los aprendizajes	Antes de aplicar un examen, ya tengo una idea o evidencia del rendimiento de cada uno de mis estudiantes

**1=indicadores que resultaron de la revisión de la literatura, 2=indicadores valorados con alta calificación por los docentes encuestados.**

Para el caso de la dimensión 2, referente a las concepciones y creencias sobre el aprendizaje de los estudiantes, también se obtuvieron calificaciones medias y bajas para diversos indicadores que fueron identificados previamente como buenos indicadores para esta dimensión (ver columnas 1 y 2 de la tabla 21.

Así tenemos el caso de los indicadores siguientes, que obtuvieron valoraciones muy bajas: usar estrategias con más frecuencias que otras cuando se desarrolla un tema en particular, el considerar que existen distintas rutas para abordar un tópico en particular, o cuando se prefiere una forma específica de abordar un tema que ya ha sido impartido en diferentes ocasiones.

Otros con calificaciones intermedias fueron: Detectar con frecuencia algunas dificultades de aprendizaje de sus alumnos, preferir poner más ejercicios en clase que dejarlos de tarea, o usar estrategias con más frecuencia que otras, en el desarrollo de un tema en particular.

Para la dimensión 3, que trata sobre las concepciones y creencias sobre el currículum de la matemática escolar, se obtuvieron indicadores valorados con una puntuación media: identificar la raíz o causa probable al calificar ejercicios o tareas, el dar a conocer a sus estudiantes la relación que guarda la asignatura que imparte con el plan de estudios de su carrera, o el reforzar algún contenido previos si es necesario para mejorar la comprensión de un tema en específico. Con una valoración más baja resultaron: Considerar que la explicación de temas previos no le corresponde (al docente), son frecuentes los cambios de última hora en su planeación o calendarización de clases, es frecuente tener que hacer ajustes en los tiempos programados para cada tema, o Identificar con regularidad si los estudiantes tienen limitaciones o deficiencias previas.

247

En el caso de la dimensión 4, que se refiere a los conocimientos y creencias sobre las estrategias de instrucción, también se obtuvieron calificaciones media-bajas para el caso de indicadores como el empleo frecuente del método expositivo durante la clase, las retroalimentaciones grupales, las asesorías a los estudiantes, el permitir que un estudiante explique algún ejercicio usando la pizarra, el considerar el debate de ideas y la argumentación como una competencia matemática importante, y el conocer y utilizar algunas estrategias bajo el enfoque de la resolución de problemas. En el caso de los indicadores calificados en forma muy baja, destacaron: preferir que un alumno trabaje sus ejercicios en forma individual, valorar por igual el trabajo individual que el de equipos (o binas), proporcionar retroalimentación fuera del horario de clases, y en general proporcionar asesorías a los estudiantes.

Para la dimensión 5, que trata acerca de las concepciones y creencias sobre la evaluación de la enseñanza de las matemáticas, se muestran en las columnas 1 y 2 de la tabla 21 los indicadores que obtuvieron calificaciones medias y bajas, contrastándose con las que fueron mayormente valoradas por los docentes encuestados. Con valoraciones intermedias algunos indicadores fueron: conocer y utilizar las evaluaciones formativas, utilizar diferentes formas para evaluar los aprendizajes, calificar oportunamente sus trabajos y tareas, dándoles a conocer el resultado, diseñar y emplear instrumentos de evaluación variados, así como utilizar diferentes formas (escrita, oral, trabajos, exposiciones) para evaluar los aprendizajes.

Con una valoración muy baja se obtuvieron los indicadores siguientes: considerar que el examen de unidad o final tiene mayor peso en la calificación, que las tareas individuales tengan un peso mayoritario en la evaluación final de la unidad o el curso, el darle mayor peso al examen para fines de evaluación, que el examen final sea la principal herramienta para la evaluación de los aprendizajes, y que el examen de unidad sea la principal herramienta para la evaluación de los aprendizajes.

En forma análoga para el constructo del PC, en la tabla 22 (entre las páginas 249 y 250) se muestran comparativas entre las categorías identificadas previamente (*a priori*) durante la revisión de los diferentes referentes teóricos (columnas 1 y 2 de la tabla), y las categorías que emergieron de la percepción de los docentes participantes (tercera columna).

**Tabla 22. Comparación entre las categorías predefinidas y las halladas en referencia al PC.**

Dimensión y parámetro	Categorías identificadas previamente <sup>1</sup> que obtuvieron baja valoración	Categorías identificadas previamente <sup>1</sup> que obtuvieron una valoración media	Categorías más valoradas desde la perspectiva del docente <sup>2</sup>
<b>1</b>	Incorporar a la planeación situaciones no previstas	Consideras los conocimientos previos de los estudiantes al realizar la planeación	Indicar al inicio de un curso el esquema general de evaluación
<b>1</b>	Preferir reelaborar los objetivos de un programa	Para tu planeación consideras los intereses del alumnado	Seleccionar, secuenciar y organizar contenidos
<b>1</b>	Redefinir algunas secuencias de contenidos a desarrollar	Conoces los fundamentos curriculares de los programas de estudio	Seleccionar y dar a conocer las bibliografías
<b>1</b>	Utilizar los objetivos del curso tal como se indican	Seleccionas y das a conocer materiales didácticos a emplear	Dar a conocer el tipo de tareas, trabajos y ejercicios a desarrollar
<b>1</b>	Hacer alguna modificación o “recorte” a los contenidos de un programa de estudios	Para algunos temas concretos, modificas tu estrategia de enseñanza	Identificar los recursos necesarios para las secuencias didácticas
<b>2</b>	Consideras que los tiempos son suficientes para distribuir los contenidos de un programa	Normalmente sabes donde terminar o comenzar un contenido	Considerar importante el momento de apertura de un tema o secuencia
<b>2</b>	Presentas dificultades para distribuir adecuadamente los contenidos de un programa	Identificas algunas características y estilos de aprendizaje de tus estudiantes	Al seleccionar una unidad, se consideran recursos y tiempo
<b>2</b>	Reorganizas una secuencia de contenidos al surgir un imprevisto	Si algunas secuencia de contenidos no está dando resultados, la modificas	Considerar importante realizar el cierre de un tema o secuencia
<b>2</b>	En ocasiones requieres hacer un alto y realizar una recuperación	Identificas algunos intereses y expectativas de tus estudiantes	Considerar los objetivos al diseñar una secuencia
<b>2</b>	Compartes con tus estudiantes tu planeación didáctica del curso	Identificas en qué momento iniciar o terminar un tema o unidad	Identificar actividades específicas para un tema o unidad
<b>3</b>	Los ejercicios y tareas deben ser sencillos de resolver	Los materiales didácticos juegan un papel importante en el aula	Hacer explícitas las normas de actuación para un curso

<b>3</b>	Preferir que el estudiante se esfuerce en las tareas individuales	Permites una autonomía total de las actividades en binas o equipos	Incluir la reflexión y el análisis en las tareas matemáticas
<b>3</b>	Considerar importantes aquellas tareas que contemplan un componente valoral fuerte	Prefieres que el estudiante participe en forma activa durante el desarrollo de tu clase	Organizar las reglas de actuación durante una actividad o secuencia
<b>3</b>	Cuando implementas una actividad en clase, te gusta monitorear el proceso	Si identificas dificultades, implementas una retroalimentación en ese momento	Identificar al docente como facilitador o guía
<b>3</b>	Es importante que las actividades de aula desarrollen procesos de abstracción	Diseñas con frecuencia actividades de enseñanza	Fomentar el trabajo en equipos
<b>4</b>	Considerar que el trabajo en equipos genera mayor desorganización o desorden	Consideras importantes los sentimientos y/o preocupaciones que puedan manifestar tus alumnos	Fomentar un ambiente de interacción y respeto dentro del aula
<b>4</b>	Te cuesta trabajo conservar el orden cuando organizas el trabajo en equipos	Los estudiantes muestran interés durante tus exposiciones orales	Permitir que algunos estudiantes manifiesten sus inquietudes o sentimientos
<b>4</b>	Te desanimas si notas que los estudiantes pierden el interés durante tu clase	Identificas algunas actitudes frecuentes entre tus estudiantes	Manifestar entusiasmo e interés durante sus exposiciones
<b>4</b>	Realizas negociaciones y/o acuerdos con cierta regularidad	Retomas en clase algunas expectativas o intereses de tus estudiantes	Gustar de dialogar frecuentemente con el grupo
<b>4</b>	Prefieres no hablar de temas más personales	Consideras oportuno intervenir ante alguna desavenencia entre tus estudiantes	Pensar en estrategias para mantener el interés de los alumnos
<b>5</b>	Le das mayor peso a las evaluaciones formativas	Consideras los aprendizajes alcanzados para tus evaluaciones	Comunicar a los estudiantes los procedimientos generales de evaluación
<b>5</b>	Promueves acciones de co-evaluación y auto-evaluación, según sea el caso	Consideras para la evaluación, las evidencias presentadas por los alumnos	Proporcionar retroalimentación de las evaluaciones
<b>5</b>	Después de una evaluación, consideras estrategias para la regularización	Conoces diferentes instrumentos de evaluación	Te gusta emplear diversos instrumentos para la evaluación
<b>5</b>	Prefieres utilizar evaluaciones sumativas	Comunicas con prontitud los resultados de evaluación a tus alumnos	Elaboras desde el inicio un plan de valuación
<b>5</b>	Realizar con regularidad evaluaciones diagnósticas	Elaboras y/o adaptas tus propios instrumentos de evaluación	Revisas la autenticidad y validez de las evidencias que se presentan para la evaluación

<sup>1</sup>indicadores que resultaron de la revisión de la literatura, <sup>2</sup>indicadores valorados con alta calificación por los docentes encuestados.

De este modo, para la primera dimensión, que se refiere a la competencia de elaborar y comunicar un programa didáctico, se obtuvieron indicadores con una calificación media, tales como: el considerar los conocimientos previos de los estudiantes, el considerar los intereses del alumnado para realizar la planeación didáctica, el conocer los fundamentos curriculares de los programas de estudio, el seleccionar y dar a conocer algunos materiales didácticos a emplear, o el modificar algunas estrategias de enseñanza para algunos casos concretos.

Con una calificación baja se tuvieron indicadores como: incorporar a las planeaciones situaciones no previstas, preferir re-elaborar los objetivos de un programa, tener que redefinir algunas secuencias de contenidos a desarrollar, el utilizar los objetivos tal como están indicados y realizar alguna modificación de los contenidos en un programa de estudios.

Para la segunda dimensión, que trata sobre la planeación didáctica del proceso de enseñanza, se tuvieron también indicadores que recibieron una valoración intermedia, entre ellos se encuentran los siguientes: el identificar en qué momento iniciar o terminar una unidad o tema, el identificar algunas características o estilos de aprendizaje de los estudiantes, el modificar alguna secuencia de contenidos si se observa que no está dando resultados, así como el identificar algunos intereses y expectativas de sus estudiantes.

Con una nota baja fueron valorados indicadores como: el considerar que los tiempos son suficientes para distribuir adecuadamente los contenidos de un programa, reorganizar una secuencia didáctica, debido al surgimiento de algún imprevisto, hacer en ocasiones un “alto” para realizar procesos de recuperación o integración, entre otros.

Para la tercera dimensión, que considera las competencias de producción de actividades, entorno y materiales de aprendizaje, se obtuvieron análogamente indicadores valorados en un nivel intermedio.

Entre estos se hallaron: monitorear en forma constante las actividades realizadas en equipos, el permitir una autonomía total a los equipos de trabajo, el considerar la importancia de los materiales didácticos en la clase, el saber seleccionar este tipo de materiales para una actividad de aprendizaje en concreto, así como la importancia que tiene el diseño propio o adaptación/modificación de actividades de aprendizaje para el aula.

Con una baja calificación se obtuvieron indicadores tales como: considerar que las tareas y ejercicios vistos deben ser sencillos de resolver, el preferir que los estudiantes se esfuerzen en sus actividades individuales, el considerar importantes aquellas actividades que tengan un componente valoral fuerte, el considerar importante que las actividades del aula desarrollen procesos de abstracción, entre otros.

En el caso de la dimensión 4 del PC, que trata sobre las competencias relacionadas con la guía, orientación, acompañamiento, gestión y promoción del proceso de enseñanza-aprendizaje, se obtuvieron algunos indicadores con calificaciones intermedias, tales como: considerar importantes los sentimientos y/o preocupaciones de los estudiantes, el retomar en clase algunas expectativas o intereses de los alumnos, identificar algunas de sus actitudes frecuentes, o el considerar oportuno intervenir ante algunas diferencias de los alumnos.

Con una baja valoración se obtuvieron: considerar que el trabajo en equipos puede generar desorden y distracción, el considerar que cuesta trabajo mantener el orden durante el trabajo con equipos, el realizar negociaciones y acuerdos con cierta regularidad, o el desanimarse si se percatan que no obtienen el interés de sus estudiantes en el aula, entre otros.

Por último, para el caso de la quinta dimensión del PC, que trata sobre las competencias relacionadas a los procesos de valuación del aprendizaje, también se obtuvieron indicadores valorados en una escala intermedia y bajas por parte de los docentes encuestados.

En el caso de los indicadores valorados en forma intermedia, destacaron algunos como: el considerar los aprendizajes alcanzados durante los procesos de evaluación, el considerar las evidencias presentadas por los estudiantes durante una evaluación, el conocer diferentes instrumentos de evaluación, y el comunicar con prontitud sus resultados de evaluación a los estudiantes. En el caso de los indicadores valorados con una calificación muy baja, se tuvieron los siguientes: darle un peso mayor a las evaluaciones de tipo formativo, el promover acciones de co-evaluación y auto-evaluación según sea el caso, el considerar estrategias para la regularización inmediatamente después de una evaluación, o el realizar regularmente evaluaciones diagnósticas.

### **Algunas reflexiones importantes:**

Uno de los resultados más sobresalientes que se obtuvo del instrumento aplicado al grupo de docentes de matemáticas participantes, fue el relativo a su consideración de tener los conocimientos y competencias suficientes para la impartición de sus asignaturas, y no considerar necesario una mayor profundización en sus conocimientos disciplinares, además de no valorar positivamente la necesidad de ahondar en sus conocimientos de corte pedagógico. Contrastó este resultado con lo que sugieren algunas investigaciones de especialistas en educación matemática, para quienes resultaría ideal que el docente universitario profundice y amplíe los contenidos matemáticos incluso más allá del nivel educativo que imparte (Larios et al. 2012).

Ello implicaría en términos más concretos, que el profesor no tenga solamente un conocimiento básico o la habilidad para resolver muchos ejercicios, sino una concepción más amplia que incluya un manejo pertinente de los objetos matemáticos (D'Amore, 2007), es decir que se esperaría que el profesor universitario maneje conceptos, pero también procesos y un lenguaje matemático mínimo.

Con procesos se estaría hablando de modelación, validación, demostración, experimentación, exploración, entre otros. En cuanto a los conceptos, lo ideal sería una aprehensión profunda de los mismos, y para ello se requiere además que los docentes conozcan los distintos paradigmas epistemológicos ligados a las definiciones, teoremas, principios, leyes; en particular conocer sobre su origen y los matemáticos que los propusieron, es decir, cómo se ha ido generando el conocimiento en torno a dichos conceptos.

## **5.5. SOBRE LOS RESULTADOS DE LOS 2 TALLERES IMPLEMENTADOS CON LOS DOCENTES**

### **A) CURSO-TALLER DE “REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA DOCENTE”**

El propósito general del este primer curso-taller consistió en la introducción de actividades colectivas de reflexión sobre dos aspectos centrales: la propia práctica docente, y en general sobre la docencia como profesión. En este sentido, se buscaron intencionalmente materiales de lectura y análisis que estuvieran relacionados con los tópicos siguientes: la profesionalización de la docencia, el profesor reflexivo, el aprendizaje y trabajo colaborativos, los procesos de formación continua, y las características de la docencia universitaria. Para el abordaje de tales lecturas, se implementó una metodología basada en los ciclos de reflexión (López et al., 2009), de modo que se trabajó en tres niveles: el análisis y la reflexión individual, el trabajo de discusión en pequeños grupos, y el trabajo de socialización con reflexión grupal.

A continuación se presentan en la tabla 23 (en sus diferentes secciones en las páginas 256 a 266) un desglose de diferentes categorías emergentes, que fueron identificadas de los resultados obtenidos de la implementación del curso-taller.

Para realizar este análisis, se empleó y adaptó la metodología desarrollada por diversos autores como Berthely (2000), Martínez (1998) y Woods (1987), contrastando para ello una primer columna dónde se sitúa la inscripción o en su caso la transcripción de la situación analizada, en la segunda columna denominada *interpretación*, se describen algunas anotaciones realizadas por el investigador, y en la tercera columna se identifican algunos referentes teóricos relacionados estrechamente con las anotaciones

**Tabla 23 (a). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de reflexión sobre la práctica docente.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
1.-Los docentes participantes contestaron la pregunta relativa a si la docencia puede considerarse una profesión y las razones o argumentos para considerarla de esa manera.	El 100% de los docentes consideró que la docencia sí es una profesión, debido a : 1.-Por requerir una formación constante. 2.-Por incluir conocimientos de tipo teórico-prácticos. 3.-Porque implica responsabilidades y valores. 4.-Por implicar una vocación y un compromiso.	Criterios para considerar a la docencia una profesión, Carr y Kemmis (1988).
2.-Discusión sobre los problemas y retos de la profesión docente, así como de las concepciones acerca de la docencia como profesión. (esta discusión se derivó de las lecturas realizadas)	Se requiere adoptar primeramente un compromiso para buscar la propia profesionalización a través de la formación permanente o continua. También se puso en discusión el contexto nacional, en donde el papel del profesorado se ha minusvalorado o demeritado, y que ello ha incidido en la percepción social sobre la profesionalidad de la docencia	Díaz-Barriga (2006)
	Cambio de visión sobre la formación docente al interior del subsistema de educación superior tecnológica, recordando que en un inicio se concebía solamente la parte disciplinar, esto es, la actualización de los docentes en aspectos relacionados a su campo profesional	Dimensiones disciplinar, pedagógica y personal de la formación docente (Rosas, 2000; Reyes, 2004), Roux y Mendoza, 2014).

**Tabla 23 (b). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de reflexión sobre la práctica docente.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
2.-Discusión sobre los problemas y retos de la profesión docente, así como de las concepciones acerca de la docencia como profesión. (esta discusión se derivó de las lecturas realizadas)	Complementar la formación del docente con más contenidos de corte disciplinar y pedagógico.	Conocimientos disciplinares y pedagógicos propios de la enseñanza da las matemáticas (Zarzar, 1988; Larios et al. 2012.).
2.-Discusión sobre los problemas y retos de la profesión docente, así como de las concepciones acerca de la docencia como profesión. (esta discusión se derivó de las lecturas realizadas)	No existen caminos o rutas únicas o exclusivas para lograr la profesionalización del docente universitario, pero que pueden considerarse algunos elementos centrales que permitirían recorrer dichas rutas: la investigación, la reflexión sobre la práctica docente, la recuperación de las experiencias desde el aula, y los procesos de autogestión o de autoformación que implican un aprendizaje social, compartido y colaborativo entre los docentes.	Profesionalización de la docencia (Torres y Navales, 2018; Fernández, 2000; Gerville, 2000).
3.-Cuestionario acerca de qué contenidos eran del interés de los docentes para los cursos formativos del profesor universitario.	Las principales temáticas consideradas fueron: estrategias de enseñanza, herramientas computacionales para la enseñanza, metodologías de evaluación y cursos de actualización disciplinar.	Aspectos curriculares (Vesub, 2007), tipos de contenidos y conocimientos (Rosas, 2000).

**Tabla 23 (C). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de reflexión sobre la práctica docente.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
4.-Análisis de dos lecturas que versaron sobre los conocimientos disciplinares y pedagógicos de los docentes  El objetivo fue profundizar acerca de la naturaleza de los conocimientos del profesor, tanto de tipo disciplinar y pedagógico, que se amalgaman para poder constituir un conjunto de conocimientos deseables en el docente universitario.	Se discutió ampliamente sobre cómo lograr cumplir satisfactoriamente con las diferentes funciones que se le exigen hoy en día al profesor del nivel terciario: la docencia, la investigación y la gestión institucional. ¿Cómo poder lograr un equilibrio entre ellas, y además cómo poder lograr ser excelentes en todas o alguna de tales funciones?	Las funciones del profesor universitario (Mas-Torelló, 2011; Galaz y Viloria, 2004).
	Cada institución tendría que diseñar sus políticas de investigación, y seleccionar algunas líneas investigativas, pero con base en el análisis de las necesidades y/o problemáticas que se presentan en su entorno social y económico	Organización institucional (Vesub, 2007), condiciones institucionales desfavorables (Messina, 1999)
	La formación disciplinar, al considerar que en el nivel terciario se requiere un conocimiento profundo de las asignaturas que se imparten, como primer requisito para poder considerarse un buen profesor.	Conocimientos disciplinares (Larios et al. 2012; Escudero, 2003; Flores, 1998)

**Tabla 23 (d). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de reflexión sobre la práctica docente.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
<p>4.-Análisis de dos lecturas que versaron sobre los conocimientos disciplinares y pedagógicos de los docentes</p> <p>El objetivo fue profundizar acerca de la naturaleza de los conocimientos del profesor, tanto de tipo disciplinar y pedagógico, que se amalgaman para poder constituir un conjunto de conocimientos deseables en el docente universitario.</p>	<p>Relevancia que tiene que desde el ámbito institucional, se organicen las actividades de formación de sus docentes, ligando estos procesos con las políticas de evaluación de la actividad docente, así como con las políticas para su desarrollo profesional, y las acciones en fomento de la investigación.</p>	<p>Organización institucional (Vesub, 2007), condiciones institucionales desfavorables (Messina, 1999)</p> <p>Falta de espacios para el trabajo colegiado (Brandy, Berenguer y Zúñiga, 1997).</p>
	<p>Se discutió también la relación que debe existir entre la investigación y la docencia en el ámbito de las instituciones de educación superior, haciendo hincapié en la existencia de ciertos desequilibrios en esta relación, debido a que en numerosas ocasiones los docentes reciben más puntuaciones y estímulos por las labores de investigación, relegando a las actividades de docencia, y entonces esto nos lleva a reflexionar sobre la falta de incentivos que tiene la función docente por sí misma.</p>	<p>Relación entre la docencia y la investigación (Piñero et al. 2007; Escudero, 2003).</p>
	<p>También se discutió sobre la sobrecarga de las funciones administrativas, que en muchas ocasiones disminuyen los tiempos efectivos que deberían dedicarse a la docencia y a la investigación.</p>	<p>Las funciones del profesor (Mas-Torelló, 2011)</p>

**Tabla 23 (e). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de reflexión sobre la práctica docente.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
	<p>El trabajo docente se realiza con personas, con individuos que tienen necesidades, expectativas, estados de ánimo, problemas desde el hogar, entonces la experticia disciplinar y pedagógica del profesor resulta indispensable, pero no garantiza buenos desempeños si no se presentan aspectos como el buen manejo del ambiente, la empatía, la resolución de conflictos, la formación en valores, entre otros elementos</p>	<p>Autoformación y procesos autogestivos (Yurén, 2005; Navia, 2005).</p> <p>Se soslaya al docente como persona (Messina, 2009).</p> <p>No se logra la motivación del profesor ni su involucramiento (Barrera y Cisneros, 2012).</p>
5.-Análisis y discusión de 5 lecturas acerca de: el coaching reflexivo y la formación de maestros, las actividades colaborativas, el perfil del docente de matemáticas, las competencias y la formación pedagógica del profesor universitario.	<p>Dos de las competencias docentes que se resaltaron fueron la capacidad de un docente de ir construyendo y acrecentando sus conocimientos a lo largo del tiempo, así como la competencia de saber cómo ir profesionalizándose al construir sus propias rutas de actualización y formación continua. Lo relevante de estas dos competencias es que tienen relación con la autoconciencia del yo, con el conocimiento de uno mismo, con las disposiciones que tenemos o mostramos ante nuestra actividad laboral.</p>	<p>Profesionalización docente (Torres y Navales, 2018; Fernández, 2000; Gerville, 2000).</p>

**Tabla 23 (f). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de reflexión sobre la práctica docente.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
5.-Análisis y discusión de 5 lecturas acerca de: el coaching reflexivo y la formación de maestros, las actividades colaborativas, el perfil del docente de matemáticas, las competencias y la formación pedagógica del profesor universitario.	Esta metodología del coaching y del aprendizaje colaborativo, permite entre otros aspectos reforzar las relaciones al interior de los grupos de docentes que pertenecen a una misma área o institución, y también coadyuva a los procesos de reflexión, crítica y auto-reflexión que son convenientes en todos los procesos de profesionalización. Por consiguiente se puede considerar que esta metodología puede constituirse en una excelente herramienta para el desarrollo profesional y los procesos de autoformación.	Conformación de comunidades de aprendizaje (Messina, 1999; Álvarez-Gayou, 2004; Bolívar, 2000).
	Una de las ideas que se discutieron después de esta exposición fue precisamente la referente a que la enseñanza de la matemática en particular reviste un conjunto de retos muy propios, muy característicos, y que posiblemente desde las ciencias pedagógicas en general no han existido las respuestas suficientes para abordar con eficacia las problemáticas que entraña.	Importancia de la didáctica de la matemática en la formación de profesores (Larios et al., 2012; Godino, Batanero y Font, 2007; Flores, 1998).

**Tabla 23 (g). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de reflexión sobre la práctica docente.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
5.-Análisis y discusión de 5 lecturas acerca de: el coaching reflexivo y la formación de maestros, las actividades colaborativas, el perfil del docente de matemáticas, las competencias y la formación pedagógica del profesor universitario.  Enseñanza de las matemáticas	En el caso específico de la enseñanza de la matemática, resultan muy importantes, no solamente las competencias de tipo genérico, que de hecho han sido más estudiadas desde distintos ámbitos, sino también las competencias específicas propias de la disciplina, las cuáles se han definido más detalladamente desde el campo de la matemática educativa.	El perfil de competencias del profesor de matemáticas (Larios et al. 2012; Barrera y Reyes, 2013; Báez et al. 2007; Rico y Lupiáñez, 2008).
Enseñanza de las matemáticas	Dentro de estas competencias se enlistan algunas de las más relevantes: capacidad para planificar sus procesos de enseñanza y aprendizaje, seleccionar y preparar contenidos matemáticos, alfabetización tecnológica, profundización en los conocimientos propios de la disciplina, ofrecer información y explicaciones comprensibles para el estudiante, reflexionar e investigar sobre la enseñanza, diseñar y analizar secuencias y actividades de aprendizaje, entre otras.	Las competencias docentes (Danielson, 2011; Coronado, 2009; Mas-Torelló. 2014 y 2011; Perrenoud, 2002, 2004, y 2008).

**Tabla 23 (h). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de reflexión sobre la práctica docente.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
Enseñanza de la matemática	Resulta por ello importante conocer la currícula de la carrera dónde se está impartiendo la asignatura de matemática, para ir retomando casos de interés en la formación profesional del estudiante	Conocimientos disciplinares (Larios et al. 2012; Flores, 1998)
6.-Se analizaron 3 temáticas: la formación del profesorado como una acción permanente, la cultura profesional en la docencia y la relación entre formación y trabajo colaborativo	La relevancia que tiene la formación del profesorado como un proceso permanente que debe desarrollarse a lo largo de toda la vida laboral, es decir, que es un <i>continuum</i> .	Desconocimiento del desarrollo profesional (Sandín, 2003) Autoformación y procesos autogestivos (Yurén, 2005; Navia, 2005). La autoformación en una sociedad cognitiva (Saramona, 1999).
	La necesidad de conformar hacia el interior de las instituciones una cultura colaborativa, lo que va más allá del solo trabajo en equipos o grupos, sino tiene que ver con la forma en cómo el docente concibe sus formas de aprender, de enseñar y de interaccionar con sus pares. Si se logra entonces el desarrollo de una cultura colaborativa, entonces se puede pensar en que las acciones conjuntas de colaboración pueden incidir fuertemente en los procesos formativos docentes.	Conformación de comunidades de aprendizaje (Bolívar, 2009; Messina, 1999; Álvarez-Gayou, 2004).  Falta de espacios para el trabajo colegiado (Brandy, Berenguer y Zúñiga, 1997).

**Tabla 23 (i). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de reflexión sobre la práctica docente.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
6.-Se analizaron 3 temáticas: la formación del profesorado como una acción permanente, la cultura profesional en la docencia y la relación entre formación y trabajo colaborativo	Al interior de nuestra institución no existe, al menos como política organizada, un proceso de planeación que permita definir metas y acciones en este sentido, y que más bien lo que ha acontecido es que diferentes docentes, debido a un interés individual, han proseguido con su formación postgrauada, empleando sus propios medios y recursos, por lo tanto se discute que haría falta delinejar una política institucional en este rubro.	Organización institucional (Vesub, 2007)  Condiciones institucionales desfavorables (Messina, 1999).
	Se discutió que cada asignatura (o grupo de asignaturas dentro de un área disciplinar específica) requiere de una formación pedagógica general, pero que también se requiere de necesidades didácticas específicas. Un caso concreto que ha sido más estudiado es la didáctica de las ciencias (se refiere casi siempre a las ciencias experimentales) o la didáctica de la matemática, como ejemplos de la relevancia del desarrollo de las didácticas específicas.	La importancia de la didáctica de la matemática en la formación de profesores (Larios et al. 2012; Godino, Batanero y Font, 2007; Flores, 1998).
	Se discutió que la base fundamental la constituyen los conocimientos disciplinarios, pues sin ellos no sería posible ejercer la labor de enseñanza, y que posteriormente sobre dicha base, se requieren adquirir conocimientos pedagógicos.	La formación pedagógica de profesores universitarios (Escorza, 2003).

**Tabla 23 (j). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de reflexión sobre la práctica docente.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
6.-Se analizaron 3 temáticas: la formación del profesorado como una acción permanente, la cultura profesional en la docencia y la relación entre formación y trabajo colaborativo.	Se comentó adicionalmente, que al conocimiento disciplinar y el pedagógico, deben complementarse con otros elementos como por ejemplo, conocimientos sobre el currículum de las carreras o licenciaturas donde se imparten los cursos, las competencias que se espera desarrollar en el estudiante, y también conocer más acerca de cómo aprenden ellos; esto quiere decir que los conocimientos que los profesores deben ir adquiriendo son de índole diversa.	Esto último tiene estrecha relación con el concepto del conocimiento didáctico del contenido (CDC): Shulman, 1987 y 1986; Leal, 2014; Talanquer, 2014; Garritz, 2012; Padilla y Garritz, 2014; Kahan, Cooper y Bethea, 2003; Ann, Kulm y Wu 2004).
	Se retomó la relevancia del concepto del CDC, y se discutió un poco acerca de su origen anglosajón, donde se conoció primero como conocimiento pedagógico del contenido (PCK). Sin embargo, este término ha ido enriqueciéndose con el tiempo, de modo que hoy en día, para describirlo en términos sencillos, se considera que es toda una amalgama de diversos conocimientos tanto disciplinares, pedagógicos y de otros tipos, también incluye percepciones, creencias y hasta valores. Lo interesante en el caso de la docencia, es que el CDC se va acrecentando con la experiencia y el ejercicio diario de la enseñanza, de modo que el profesor se va apropiando de este bagaje.	El CDC en el profesor de matemáticas (Pinto y González, 2008; Mkhwanazi, 2013; Leal, 2014; Talanquer, 2014; Garritz, 2012; Padilla y Garritz, 2014; Kahan, Cooper y Bethea, 2003; Ann, Kulm y Wu 2004).

**Tabla 23 (k). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de reflexión sobre la práctica docente.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
<p>7.-Ejercicio de diseño de una secuencia didáctica enriquecida con base en los criterios propuestos con base en las investigaciones y propuestas previas.</p> <p>Incluye la presentación por equipos, la discusión y colaboración colectiva, a través de los ciclos reflexivos.</p> <p>En términos generales, resultó muy notorio que las observaciones y sugerencias realizadas por los docentes giraron mayormente en torno a el orden de la exposición, en segundo término en considerar los conocimientos previos de los estudiantes, y en el tercer caso concretamente en el empleo de una herramienta digital (en este caso un software) como estrategia de apoyo para el desarrollo de la secuencia.</p>	<p>Sin embargo, los docentes de los distintos equipos no ahondaron en otros aspectos que se revisaron en general durante las sesiones previas del curso-taller, y en particular no repararon en ningún otro criterio considerado por varios de los materiales didácticos empleados en el taller (ver anexo C).</p> <p>Como ejemplos: considerar los contextos, promover las interacciones entre los estudiantes, el considerar partir de una situación problemática, el consultar otras fuentes de información que sean propias del conocimiento disciplinar especializado, o bien de referentes teóricos o metodológicos que pudieran aportar otras sugerencias, o el contemplar algún instrumento para recoger información (evaluación formativa), entre otros.</p>	<p>El profesor como profesional reflexivo (Schön, 1982).</p> <p>El profesor como intelectual crítico (Giroux, 1990).</p> <p>Formación de profesores en la reflexión (Pérez y Lule, 2013; Giné et al., 2003).</p> <p>El empleo de los ciclos reflexivos en dispositivos formativos (López et al. 2009).</p>

## **B) CURSO-TALLER DE “TEORÍAS PEDAGÓGICAS Y EL ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA DE ENSEÑANZA”**

El propósito general de este segundo taller que se implementó con los docentes participantes, fue que los profesores identificaran algunos elementos centrales de las teorías del aprendizaje, en especial aquellas situadas en el paradigma crítico-hermenéutico, y que comprendan algunos de los conceptos clave del modelo constructivista, así como poder aplicar algunos de dichos elementos en el diseño de secuencias didácticas (tareas de aprendizaje).

Se tuvo como propósito asimismo fomentar el trabajo académico entre pares, así como los procesos de reflexión acerca de los diversos aportes hechos desde las posiciones teóricas de la instrucción, que contribuyen a la formación pedagógica de los docentes, y a su propia práctica educativa. Rescatar asimismo la importancia que tiene la recuperación de las propias experiencias en el aula, además de las diversas estrategias de enseñanza constructivistas para realizar la reconstrucción de la planificación de la enseñanza.

267

A continuación, en la tabla 24 (en sus diferentes secciones, desde la página 268 hasta la página 281) se realiza un análisis de las principales inscripciones de este dispositivo formativo, así como su interpretación y se discuten las posibles relaciones con los referentes teóricos consultados. Este análisis fue realizado basándose en la metodología propuesta por autores como Berthely (2000), Martínez (1998) y Wood (1987).

**Tabla 24 (a). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de teorías pedagógicas y el enfoque constructivista**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
1.-Cuestionario y análisis de 3 preguntas acerca de los conocimientos previos de los docentes, acerca de los paradigmas de aprendizaje conductista, cognitivista y constructivista.	Se propuso que el aprendizaje conductista se da en base a estímulos positivos y respuestas condicionadas. Para el aprendizaje cognitivista, se visualizó centrado en los procesos de pensamiento.	Refuerzos en el aprendizaje (Skinner). Autorregulación (Bandura). Aprendizaje por descubrimiento (Bruner).
	Para el aprendizaje constructivista, se visualizaron los aspectos de plantear situaciones complejas e implementar el enfoque de resolución de problemas, como estrategias. Asimismo considerar que el diseño de las actividades de aprendizaje coadyuve a que el estudiante genere su propio avance.	Aprendizaje significativo (Ausubel), epistemología genética (Piaget).
2.-Revisión de los principales elementos que conforman el paradigma constructivista, en particular la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, el socioconstructivismo de Vigotsky y la teoría psicogenética de Piaget.	En el modelo constructivista actual, convergen diversas problemáticas: el desarrollo psicológico e intelectual del individuo, la atención a los intereses, necesidades y motivaciones de los estudiantes, el aprendizaje significativo de contenidos curriculares, la búsqueda de alternativas novedosas para la selección, organización y distribución del conocimiento escolar, y por último la revalorización del rol docente como guía o mediador del aprendizaje.	Aprendizaje significativo (Ausubel), epistemología genética (Piaget), socioconstructivismo (Vigotsky). Cognición situada (Brown y Collins, en Díaz y Hernández, 2010). Aprendizaje basado en problemas, el trabajo colaborativo y el empleo de las TICs (Barrera y Reyes, 2013).

**Tabla 24 (b). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de teorías pedagógicas y el enfoque constructivista.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
2.-Revisión de los principales elementos que conforman el paradigma constructivista, en particular la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, el socioconstructivismo de Vigotsky y la teoría psicogenética de Piaget.	En contraste, en el aprendizaje por descubrimiento, el conocimiento no se da por asimilado en forma automática, sino que el alumno tiene que descubrirlo, además de que este modo de adquisición de la información es más propio del enfoque de resolución de problemas, una premisa de fondo es que no existen respuestas únicas.	Aprendizaje significativo (Ausubel).
2.-Revisión de los principales elementos que conforman el paradigma constructivista, en particular la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, el socioconstructivismo de Vigotsky y la teoría psicogenética de Piaget.	El instructor lleva estas ideas al campo de la enseñanza de la matemática, ya que aunque pudiera pensarse que la matemática está más asociada con el primer modo, esto es, con el modo receptivo; en realidad, diversas investigaciones coinciden en señalar la relevancia que debe tener el segundo modo de adquisición, esto es, el aprendizaje por descubrimiento en el caso concreto de la enseñanza de las matemáticas.	Actividades de aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas (Campos y Torres, 2017; Barrera y Reyes, 2013).

**Tabla 24 (c). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de teorías pedagógicas y el enfoque constructivista.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
2.-Revisión de los principales elementos que conforman el paradigma constructivista, en particular la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, el socioconstructivismo de Vigotsky y la teoría psicogenética de Piaget.	Lo que se buscaría sería que el estudiante recorra los mismos caminos que sigue en principio un matemático cuando se halla realizando su actividad: resolver problemas, partir de preguntas y dudas, razonamiento, experimentación, formulación de conjeturas (hipótesis en matemáticas), así como procesos de búsqueda de soluciones, empleo de distintas herramientas y heurísticas para resolver los problemas que se plantean, poner a prueba las conjeturas planteadas (pruebas de hipótesis al fin de cuentas), e incluso comunicación de resultados (relacionada con destrezas tales como debatir, argumentar o justificar).	Enfoque se resolución de problemas (Schoenfeld, 1992, 1985; Polya, 1945). Actividades de aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas (Campos y Torres, 2017; Barrera y reyes, 2013).
	Este aprendizaje por descubrimiento podría en principio permitirnos despertar la curiosidad o el interés de nuestros estudiantes, y por consiguiente su mayor involucramiento en las actividades de aprendizaje que se desarrolle en el aula.	Este concepto del aprendizaje por descubrimiento se halla muy relacionado con la teoría de Ausubel.

**Tabla 24 (d). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de teorías pedagógicas y el enfoque constructivista.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
2.-Revisión de los principales elementos que conforman el paradigma constructivista, en particular la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, el socioconstructivismo de Vigotsky y la teoría psicogenética de Piaget.	Se revisaron algunos de los principios que se consideran base de la teoría del aprendizaje significativo, tales como: que el aprendizaje se facilita cuando se le presentan al estudiante conocimientos organizados en forma conveniente y lógica, cuando se delimitan las intencionalidades y objetivos de los distintos contenidos, cuando se activan conocimientos o experiencias previos, cuando se establecen puentes cognitivos para orientar al estudiante en la organización de las ideas principales, o bien cuando se busca que el estudiante adquiera habilidades auto-regulatorias para que logre una participación más activa.	Como puede apreciarse, todos estos principios tienen una incidencia mayor en lo referente a los conocimientos, habilidades y destrezas que debe ir desarrollando un profesor, ello se relaciona estrechamente con los conceptos del CDC y de las competencias docentes, identificados como dimensiones o referentes en esta investigación.
	Se comentó acerca de la necesidad de una teoría social en lo relativo a la cognición y el aprendizaje, esto es ¿qué hay con los factores emocionales o afectivos de los aprendices?	Ausubel, Vigotsky, César Coll.
	En el enfoque de la <i>cognición situada</i> , se establece la importancia de la actividad y de los contextos y es por ello que cobraron importancia creciente los conceptos ya mencionados de <i>aprendizaje colaborativo</i> o <i>comunidad de aprendizaje</i> .	Comunidades de aprendizaje (Bolívar, 1999; Messina, 1999; Álvarez-Gayou, 2004).

**Tabla 24 (e). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de teorías pedagógicas y el enfoque constructivista.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
3.-Actividad de análisis acerca de algunos aspectos teóricos y metodológicos de los enfoques cognitivista y constructivista. Empleo de herramientas pedagógicas para el diseño de tareas o secuencias de aprendizaje. Características de las tareas de aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas.	Una revisión de tres tipos de aprendizaje significativo, lo que pone de manifiesto que al día de hoy todavía se siguen revisando varios de los principios y elementos alrededor de la teoría de Ausubel, y asimismo se siguen haciendo aportaciones, mejoras o ampliaciones de sus ideas.	Aprendizaje significativo (Rodríguez, 2012). Diseño de actividades de aprendizaje en la clase de matemáticas (Dolores y García, 2017). Características de las tareas de aprendizaje (Campos y Torres, 2017).
	Varios de los principios que han tenido su origen en el paradigma constructivista, están representados por constructos teórico-metodológicos como es el caso del enfoque de resolución de problemas, o el empleo de las TICs en la enseñanza de las matemáticas.	Empleo de las TICs en la enseñanza de las matemáticas (Campos y Torres, 2017).
	Se revisaron ejemplos para proporcionar a los docentes una idea más clara y detallada de cómo se pueden aplicar varios de los principios didácticos que se han revisado en el taller, para realizar el diseño de tareas de aprendizaje complejas, en la enseñanza de las matemáticas.	Dolores y García, (2017), Campos y Torres (2017).

**Tabla 24 (f). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de teorías pedagógicas y el enfoque constructivista.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
3.-Actividad de análisis acerca de algunos aspectos teóricos y metodológicos de los enfoques cognitivista y constructivista. Empleo de herramientas pedagógicas para el diseño de tareas o secuencias de aprendizaje. Características de las tareas de aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas.	Para la buena implementación de una tarea de aprendizaje en el aula, se deben considerar no solamente los aspectos netamente académicos, sino las habilidades del docente para involucrar la participación entusiasta de sus estudiantes y en general un mayor nivel de compromiso. Ello traducido en acciones concretas, implicaría que el docente diseñe tareas de aprendizaje que permitan despertar un mayor interés del alumno, y con ello puedan mejorarse los niveles de entendimiento y comprensión de un tema o contenido en particular.	Ausubel consideraba importante: conseguir que el estudiante pueda auto-regular sus aprendizajes e impulsar posteriormente aprendizajes y actitudes más autónomos.
	No se pueden esperar que las buenas actitudes y disposición de los estudiantes para el aprendizaje, se den de forma automática, sino que es labor del docente propiciarlas y estimularlas.	
	La formación de un profesor también debería incluir elementos o aspectos de índole personal, con cursos o dispositivos formativos que aborden temáticas como los valores, la ética, o la superación personal.	Esta dimensión de lo personal se entrelaza con las otras dos dimensiones identificadas de la formación docente: la disciplinar y la pedagógica (Rosas, 2000; Imbernón, 1994).

**Tabla 24 (g). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de teorías pedagógicas y el enfoque constructivista.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
3.-Actividad de análisis acerca de algunos aspectos teóricos y metodológicos de los enfoques cognitivista y constructivista. Empleo de herramientas pedagógicas para el diseño de tareas o secuencias de aprendizaje. Características de las tareas de aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas.	Necesidad de que el docente tenga presente los <i>por qué y para qué</i> de los aprendizajes que desea que alcance su estudiante, esto implicaría también alcanzar un mayor nivel de conciencia y meta-cognición tanto en el docente como en el estudiante.	El profesor reflexivo (Schön, 1982). El profesor como intelectual crítico (Giroux, Freire).
	En el docente porque nos permitiría pensar y reflexionar con mayor profundidad acerca de las actividades que implementamos en el aula y la forma de mejorarlas, y en el estudiante porque estaríamos abonando a sus procesos de reflexión y meta-cognición que requiere alcanzar para no solamente mejorar su desempeño académico y obtener mejores notas, sino también porque ayudaría a su formación como ser humano, y además en su formación como un profesionista, en este caso de las carreras de ingeniería.	Reflexión de la práctica educativa. El profesor como profesional reflexivo (Schön, 1982). El profesor como intelectual crítico (Giroux, 1990). Formación de profesores en la reflexión (Pérez y Lule, 2013; Giné et al., 2003). El empleo de los ciclos reflexivos en dispositivos formativos (López et al. 2009).

**Tabla 24 (h). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de teorías pedagógicas y el enfoque constructivista.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
4.- Revisión de la importancia de los objetivos de instrucción que guían el diseño de las tareas de aprendizajes, así como discusión de algunas características de las principales estrategias de enseñanza y los criterios del modelo del alineamiento constructivo de Biggs	La importancia de los objetivos para el diseño de las tareas de aprendizaje (secuencias didácticas) siempre ha sido establecida por los distintos paradigmas educativos.	(Díaz y Hernández, 2010). La evaluación del aprendizaje universitario (Biggs, 2005).
	Hasta el día de hoy, muchos de los programas de estudio en los distintos niveles educativos, utilizan todavía esa estructura categorial de partir de objetivos generales y luego desglosar cada uno de ellos en dos o más objetivos específicos.	
	La importancia que tiene el establecimiento de los objetivos de aprendizaje cuando se está diseñando una tarea o actividad de aprendizaje, pues la forma y alcance de dichos objetivos establecen incluso el nivel o profundidad del conocimiento que se pretende alcanzar.	Ausubel, Piaget.

**Tabla 24 (i). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de teorías pedagógicas y el enfoque constructivista.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
5.-Se abordó el segundo momento del diseño de una tarea de aprendizaje, que corresponde en concreto al desarrollo de la(s) estrategia(s) de enseñanza y aprendizaje, las cuáles deben intentar cumplimentar directamente la intención del enunciado expresado en el objetivo.	<p>Discusión sobre la dificultad de diseñar estrategias de enseñanza que consideren los contenidos de tipo actitudinal, sobre todo en el caso de la enseñanza de las ciencias denominadas “duras” dentro de las que se pueden considerar a la química, la física o la matemática. Se señaló al respecto el reto que tiene ante sí la enseñanza de las matemáticas para lograr diseñar estrategias de enseñanza que incluyan elementos que apunten a considerar dichos tipos de “conocimientos”. Una propuesta es que se consideren en la medida de lo posible, los tres tipos de conocimiento en forma conjunta.</p>	<p>Las estrategias de enseñanza se relacionan con los 3 tipos de contenidos: los declarativos, los procedimentales y los actitudinales (Delors, 1998).</p> <p>El tercer tipo de aprendizajes está relacionado con lo actitudinal, esto es, con el saber ser (Delors, 1998).</p> <p>Varios investigadores han señalado que este tipo de contenidos o conocimientos son los menos atendidos en el currículum y la enseñanza (Bednar y Levie, 1993; Sarabia, 1992).</p>
	<p>Aquí entra en discusión también el tipo de enseñanza que requieren las matemáticas, es decir, ¿los aprendizajes requieren ser de tipo conceptual más que procedural?, lo que implica realizar un cambio en nuestra concepción misma de la disciplina, y en consecuencia de su enseñanza, debido a que las tareas o actividades de aprendizaje que se diseñen, deberían permitir a los alumnos oportunidades para explorar, comprender y analizar conceptos, ya sea con estrategias expositivas o por descubrimiento.</p>	<p>Actividades de aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas (Campos y Torres, 2017; Barrera y Reyes, 2013).</p>

**Tabla 24 (j). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de teorías pedagógicas y el enfoque constructivista.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
6.- Los tipos de conocimiento en la enseñanza	<p>El segundo tipo de conocimientos según esta clasificación, son los procedimentales, que se refieren al <i>saber hacer</i>, y son de una naturaleza más práctica. La enseñanza de los procedimientos puede resultar ideal para conocer las rutas óptimas o correctas, confrontar errores (y rutas erróneas), ensayar alternativas, y permiten en mayor grado la supervisión y retroalimentación. Algunos recursos didácticos recomendados en estos casos son: la ejercitación reflexiva, la observación crítica de los desempeños, la retroalimentación oportuna, pertinente y a profundidad, la imitación reflexiva de modelos apropiados, y el fomento explícito de la metacognición, el control y el análisis.</p>	Pueden apreciarse muchas coincidencias entre estas posturas y el enfoque de resolución de problemas que es considerado en el campo de la educación matemática (Schoenfeld 1992 y 1985; Polya, 1945).
7.-Las estrategias de enseñanza.	<p>En esta parte, se discutió acerca de ¿cómo enseñar?, ¿cómo lograr, a través de ciertas estrategias didácticas, el cumplimiento o logro de los objetivos, así como el desarrollo de las competencias? ¿cómo enseñar aplicando algunos principios del constructivismo?</p>	5 tipos de estrategias según su finalidad, y considerando los diferentes momentos de una sesión de clase (Díaz y Hernández, 2010).

**Tabla 24 (k). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de teorías pedagógicas y el enfoque constructivista.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
7.1. Estrategias para activar y usar los conocimientos previos y para generar expectativas apropiadas en el estudiante.	Algunas de tales estrategias son las actividades focales introductorias, las discusiones guiadas, las actividades generadoras de información previa, e inclusive el mismo empleo de objetivos o intenciones resulta útil.	Discusiones guiadas, Wray y Lewis (2000).  Uso de objetivos como estrategias de activación (Cooper (1990) y Eggen y Kauchal (1999).
7.2. Estrategias para mejorar la integración constructiva entre los conocimientos previos y la nueva información por aprender.	En este grupo se incluyen tipos principales: los organizadores y las analogías. Los organizadores son recursos conformados por conceptos y proposiciones de la nueva información que se va a aprender, y proporcionan un contexto para apoyar la asimilación de significados. Por lo regular facilitan el recuerdo de conceptos, debido a que se conforman mediante un proceso más profundo de la información. Ejemplos de organizadores previos son los de tipo expositivo y los de tipo comparativo, tales como textos en prosa, mapas conceptuales, ilustraciones, incluso animaciones en video o presentaciones sencillas en power point.	Uso de analogías, (Glynn 1990, Biggs 2005).

**Tabla 24 (I). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de teorías pedagógicas y el enfoque constructivista.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
7.3. Estrategias discursivas y de enseñanza.	El tercer grupo de estrategias, se refiere a las de tipo discursivo de la enseñanza. ¿En qué consisten?, este tipo de estrategias tiene que ver acerca de qué se habla, quiénes son los que hablan, qué hace cada participante, los contextos del aula, y qué tipo de habla ocurre. Un elemento central se refiere al llamado discurso del docente, que incluye una concepción didáctica y depende de las concepciones que el docente tiene de la enseñanza y el aprendizaje.	La importancia de estas estrategias discursivas ha sido estudiada por autores como Allwright y Bailey (1991), así como por Castellón (2007), citados en Biggs (2005).
7.4. Estrategias para ayudar a organizar la información nueva por aprender	Las estrategias para ayudar a organizar la información nueva por aprender. En general estas estrategias se resuelven mediante el empleo de organizadores gráficos, que son representaciones visuales que comunican la estructura lógica del material instruccional. Dentro de los más conocidos tenemos los mapas conceptuales, los mapas mentales, los cuadros sinópticos, los cuadros de doble columna, los organizadores de clasificación, los diagramas de flujo o las líneas de tiempo.	Para autores como Mayer (2004), Clarck y Mayer (2007), así como Trowbridge y Wandersee (1997), los organizadores mejoran los procesos de recuerdo, comprensión y aprendizaje.

**Tabla 24 (m).Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de teorías pedagógicas y el enfoque constructivista.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
7.5. Estrategias para promover una enseñanza situada.	<p>Este tipo de propuestas pedagógicas tienen la intención de promover aprendizajes <i>situados</i> y <i>experienciales</i>, que les permitan desarrollar habilidades y competencias similares a las que encuentran normalmente en la vida profesional y laboral, en la vida real pues. Se clasifican en 3 tipos: el aprendizaje basado en problemas (ABP), el análisis y discusión de casos (ABAC), y el aprendizaje mediante proyectos (AMP).</p>	<p>Las actividades propositivas que se orientan a desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes, dónde se insertan las experiencias, teniendo un carácter curricular transversal (Díaz-Barriga, 2006).</p>
	<p>En el caso del ABP, este enfoque ha sido continuamente enriquecido con aportaciones diversas desde el campo de la educación matemática, de tal modo que se considera actualmente un modelo central para la enseñanza de esta disciplina. Tiene tres características fundamentales: se organizan las propuestas de enseñanza-aprendizaje alrededor de problemas holísticos y relevantes, implica un rol del alumno como protagonista del proceso, y constituye un entorno pedagógico para lograr actividades cognitivas ricas y heurísticas colaborativas.</p>	<p>Enfoque de resolución de problemas (Schoenfeld 1992 y 1985; Polya, 1945).</p>

**Tabla 24 (n). Inscripciones e interpretaciones para los resultados del curso-taller de teorías pedagógicas y el enfoque constructivista.**

Inscripción o situación	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
8.-La relevancia de la evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje, bajo el enfoque del modelo constructivista y la educación basada en competencias.	Se discutieron los fines y tipos de la evaluación, considerando que debe aportar información suficiente para que el docente pueda saber por ejemplo ¿qué aspectos de su quehacer se encuentran implicados?, y más aún, ¿cómo puede el profesor desarrollar una forma más eficaz del proceso educativo?	La evaluación bajo el modelo constructivista de enseñanza, según las propuestas de distintos autores (Darling-Hammond, 2001; Perrenoud, 2008; Zabala y Arnau, 2008).
	Se discutió el concepto de evaluación en el aula, así como su relevancia en la enseñanza de las matemáticas. Dentro de sus ventajas se cuentan las siguientes: se evalúa el proceso más que el resultado, aporta información más rica acerca de los estudiantes y sus aprendizajes, eventualmente el docente puede observar en forma directa la forma en que el estudiante avanza a lo largo del curso, puede observar cercanamente la calidad de la ejecución de las tareas y actividades que implementa en el aula, puede evaluar no solamente los conocimientos, sino también las habilidades, actitudes e intereses.	La evaluación en realidad debería entenderse como parte integral de una buena enseñanza, en consecuencia una mejora en la enseñanza y el aprendizaje, requiere de un cambio significativo en los modos de entender y llevar a cabo la evaluación (Darling-Hammond, 2001; Perrenoud, 2008; Coll y Martin, 1993).

## **5.6. SOBRE LOS RESULTADOS DE LA OBSERVACIÓN NO PARTICIPANTE, DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA DE 3 DOCENTES DE MATEMÁTICAS.**

A continuación se presentan algunos resultados destacables, que se obtuvieron a partir de las notas de campo que se elaboraron durante diferentes sesiones para los tres casos observados: tres profesores que impartieron durante un semestre las asignaturas de álgebra lineal, investigación de operaciones I y métodos numéricos, respectivamente.

Para realizar el análisis e interpretación de estos resultados, se sigue la metodología propuesta por Berthely (2000), Martínez (1998) y Woods (1987). De este modo, en la columna izquierda se coloca la situación o inscripción, en la columna central la interpretación que se realiza con base en las posibles categorías de análisis que emergen de los datos, y en la columna de la derecha algunos referentes teóricos estrechamente relacionados con la inscripción analizada.

### **A) Profesor A: imparte álgebra lineal.**

Este profesor tiene una formación inicial como ingeniero en sistemas computacionales, y tiene una experiencia docente de 20 años impartiendo asignaturas de matemáticas en la institución donde se realizó el estudio. También tiene una maestría en sistemas computacionales. En términos generales, conoce del empleo de varias herramientas computacionales, aunque no hace un uso frecuente de ellas en su proceso de enseñanza, en el caso de esta observación no participante, se trató de la materia de álgebra lineal, de la que la naturaleza de sus contenidos permite el empleo de diversas herramientas computacionales, debido a que el propósito central de la asignatura consiste en métodos para aproximar la solución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones de grado no lineal. En la tabla 25 (entre las páginas 283 y 294) se describen las inscripciones, interpretaciones y referentes más destacables.

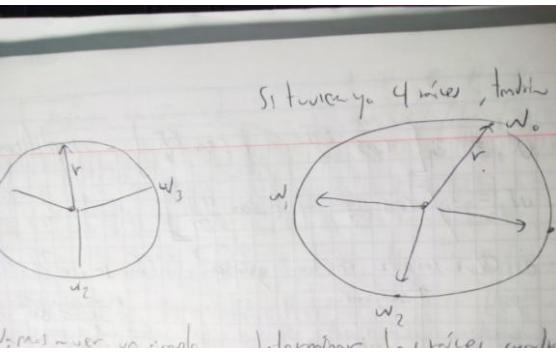
**Tabla 25 (a). Inscripciones e interpretaciones para el análisis de la práctica pedagógica del docente A.**

Inscripción o situación (S1)	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
En esta sesión se revisaron los contenidos referidos a la representación gráfica de los números complejos (plano R2), así como el cálculo de las distintas potencias del número imaginario “i”, y también el significado del “módulo” de un complejo. Estos tres contenidos se relacionan estrechamente con los conceptos básicos acerca de las principales propiedades de los números complejos, y constituyen los conocimientos requeridos a su vez para poder desarrollar adecuadamente las habilidades necesarias para las operaciones básicas con números complejos: la suma y resta, la multiplicación, la división, la potenciación y la radicación.	En general, la docente lleva a cabo procesos de retroalimentación y solución de dudas, aunque también aconteció que mientras sucedían tales procesos, otros estudiantes relajaban la atención necesaria y paulatinamente iban perdiendo interés y concentración en el transcurso de la sesión. También fue notorio que la mayoría de los estudiantes no entregaron al inicio de la sesión, sus ejercicios resueltos dejados como tarea individual en la clase previa.	Falta de interés y motivación en el estudiante, empleo de recursos didácticos en el aula (Morales et al. 2018; Ausubel, 2002; Díaz-Barriga y Hernández, 2010).
Inscripción o situación (S2)	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
Consistió en la representación de un número complejo en el plano cartesiano. El ejemplo empleado fue $z = (\cos 60^\circ + i \sin 60^\circ)$ . Para realizar esta actividad, les solicita a los estudiantes que abran sus computadoras y el software geogebra.	En principio, el empleo de una herramienta digital para la enseñanza resulta pertinente, sin embargo, la actividad de enseñanza no fluye de manera eficaz, se presentan tiempos muertos, desorganización, falta de atención y retroalimentación, desinterés del alumno.	Empleo de las TICs en la enseñanza de las matemáticas (Campos y Torres, 2018, 2017).

**Tabla 25 (b). Inscripciones e interpretaciones para el análisis de la práctica pedagógica del docente A.**

Inscripción o situación (S3)	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
<p>Resolución de una operación con números complejos:</p> $Z_1 \cdot Z_2 = r_1 \cdot r_2 [(\cos\theta_1 \cdot \cos\theta_2 - \sin\theta_1 \cdot \sin\theta_2) + i(\cos\theta_1 \cdot \sin\theta_2 + \sin\theta_1 \cdot \cos\theta_2)]$	<p>Es interesante anotar que este ejercicio presentó una naturaleza compleja, al requerir el empleo de transformaciones empleando identidades trigonométricas.</p> <p>Sin embargo, la actividad de enseñanza no fluye de manera eficaz, se presentan tiempos muertos, desorganización, falta de atención y retroalimentación, desinterés del alumno.</p>	<p>Falta de mejores estrategias de enseñanza, motivación del estudiante</p> <p>(Morales, 2018; Ausubel, 2002; Díaz-Barriga y Hernández, 2010).</p>
<p><b>Inscripción o situación (S4)</b></p> <p>Resolver el ejercicio:  <math>Z = r (\cos\theta + i\sin\theta)</math>, calcular <math>z^2</math> y <math>z^3</math>. Es un ejercicio de potenciación de un número complejo en su forma polar, se da el siguiente momento de diálogo:</p> <p>P: [dirigiéndose en general a todo el grupo] Bueno muchachos, ¿cuál fue su resultado para <math>z^2</math>?</p> <p>A: <math>r^2(\cos 2\theta + i\sin 2\theta)</math></p> <p>P: ok, en <math>z^3</math> ¿cuánto tenemos?  A: <math>r^3(\cos 3\theta + i\sin 3\theta)</math></p> <p>P: y entonces ¿si hiciéramos <math>z^4</math>?  B: <math>r^4(\cos 4\theta + i\sin 4\theta)</math></p> <p>P: entonces, ¿si hiciéramos <math>z^n</math>?  A, B, C: <math>r^n(\cos n\theta + i\sin n\theta)</math>.</p> <p>P: A esto muchachos, se le llama Teorema de Moivre, de aquí sale...</p>	<p>Este punto resulta interesante, ya que representa un ejercicio de generalización de un resultado, lo que se considera una buena actividad para el desarrollo de habilidades y competencias de los estudiantes, ya que no se les presenta un resultado matemático terminado, sino que lo fueron deduciendo paso a paso.</p>	<p>Enfoque de resolución de problemas (Schoenfeld 1992 y 1985; Polya, 1945).</p>

**Tabla 25 (c). Inscripciones e interpretaciones para el análisis de la práctica pedagógica del docente A.**

Inscripción o situación (S5)	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
<p>A continuación escribe en la pizarra: para cualquier número positivo "n", el número complejo de la forma <math>z=r^*(\cos\theta + i \sin\theta)</math> tiene exactamente "n" raíces distintas, tales que las "n" raíces están dadas por:</p> $\sqrt[n]{r} \left[ \cos\left(\frac{\theta + 2\pi k}{n}\right) + i \sin\left(\frac{\theta + 2\pi k}{n}\right) \right]$ <p>A: ¿qué es k?      P: K toma valores desde 0, 1, 2, 3, 4.....n-1, por ejemplo si tuviéramos raíz cuarta, k va de cero a 3, ¿qué quiere decir? Si yo tengo un número complejo de radio "r", entonces sus tres raíces, digamos, se podrían visualizar de la siguiente manera [realiza un dibujo en la pizarra]</p> 	<p>La docente hace uso de un registro de representación diferente, en este caso el registro gráfico, para complementar los significados sobre las raíces n-ésimas de un número complejo.</p>	<p>La Teoría de representaciones semióticas de Duval (1999).</p>

**Tabla 25 (d). Inscripciones e interpretaciones para el análisis de la práctica pedagógica del docente A.**

Inscripción o situación (S5)	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
<p>Para la solución de un sistema de ecuaciones empleando una representación matricial:</p> <p>P: ya vimos problemas que tienen una solución única, y también otros que tienen múltiples soluciones. Ahora vamos a ver uno que no tenga solución ¿quién pasa a resolverlo? Usted Alan.</p> <p>A: No le he entendido bien, pero me la rifo.</p> <p>[risas de sus compañeros, él pasa a la pizarra]</p> <p>.P: Alan, primero haga la representación matricial. ¿Qué es la representación matricial?</p> <p>P: Ponga atención Alan, ahora ponga la matriz aumentada. Silencio jóvenes. [Algo de ruido en el aula, al estar platicando varios de los estudiantes].</p> <p>Alan duda acerca de qué operaciones realizar, entonces la maestra le comienza a ayudar.</p> <p>P: muchachos.....acá.</p> <p>[ahora tanto la profesora como los alumnos lo ayudan].</p> <p>El estudiante no realiza correctamente las operaciones vistas, tiene demasiados errores, y entonces la profesora comienza un acompañamiento muy puntual que va corrigiendo poco a poco tales errores.</p>	<p>Al finalizar el procedimiento, se llega al resultado inconsistente siguiente: <b>0 = 23</b></p> <p>Este ejercicio resulta interesante, y al final, la profesora señala la naturaleza de esta inconsistencia matemática, concluyendo que el sistema analizado no tiene solución.</p> <p>En esta situación, la profesora pasa al pizarrón al estudiante, pero además realiza un acompañamiento en el que consigue involucrar al resto de los estudiantes, y hacia el final entre todos ayudan paso a paso al estudiante que está participando al frente.</p>	<p>La zona de desarrollo próximo (ZDP) de Vigotsky.</p>

**Tabla 25 (e). Inscripciones e interpretaciones para el análisis de la práctica pedagógica del docente A.**

Inscripción o situación (S5)	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
<p>P: Vamos a ver ahora lo que son las transformaciones lineales, muchachos.</p> <p>P: V y W son espacios vectoriales reales, una transformación lineal T, de V en W, es una función que asigna a cada vector "v" que pertenece a "V" [escribe "vεV" en la pizarra], y que satisface que para cada vector v en el espacio vectorial V , y cada escalar <math>\alpha</math>:</p> <p><b>T( u + v) = Tu + Tv, dónde TαU y TαV</b></p> <p>[Esto lo escribe en la pizarra, pero sin explicarlo mucho, y sin despegarse de la laptop]</p> <p>P: Anotemos por favor, las tres anotaciones siguientes:</p> <p>[se incorpora un estudiante al aula, se sienta, pero nunca saca libreta ni toma notas ni nada]</p> <p>P: [anotando en la pizarra] Y:V → W, que indica que T toma, para indicar que T toma el espacio vectorial real V, y lo lleva al espacio vectorial real W, esto es, T es una función con V como su dominio y un subconjunto de W como su imagen. La segunda observación es que se escribe indistintamente "Tv" ó "T(v)", denotan lo mismo las dos expresiones. Esto es análogo a la notación funcional "f(x)" [¿los estudiantes lo están entendiendo?, sólo lo anotan pero no se reflexiona sobre estos conceptos].</p>	<p>El tipo de técnica de tipo expositiva para explicar un tema complejo de la asignatura, representa una buena opción, sin embargo la parte difícil es conseguir el interés de los estudiantes, e involucrarlos en la construcción de conocimiento.</p>	<p>Interés y motivación de los estudiantes</p> <p>(Morales et al. 2018; Ausubel, 2002; Coll, 1984).</p>

**B) Profesor B: imparte Investigación de Operaciones I.**

El profesor B tiene como perfil de formación inicial, la ingeniería industrial y ha cursado recientemente un posgrado a nivel maestría referente al empleo de las TIC en la enseñanza, en modalidad virtual. Tiene 7 años de experiencia docente en el nivel universitario, y por lo general ha impartido asignaturas donde se emplean métodos matemáticos aplicados a temas de investigación de operaciones.

**Tabla 26 (a). Inscripciones e interpretaciones para el análisis de la práctica pedagógica del docente B.**

Inscripción o situación (S1)	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
<p>Se dicta (y también se emplea la pizarra) el primer problema del curso [aunque también es pertinente comentar que desde la sesión previa les había proporcionado ya una copia fotostática a cada uno, con los problemas a trabajar en la Unidad I del curso].</p> <p>Vuelve a leer en voz alta el enunciado del problema, y les explica que les va a proporcionar un tiempo aproximado de cinco minutos para que lo analicen, lo reflexionen, revisen sus datos, así como el tipo de preguntas que se pudieran plantear con dichos datos.</p>	<p>Es relevante comentar en este punto, que la profesora redactó en forma intencional los problemas de una forma que, aunque la redacción resultara clara, no se proporcionan todos los datos, y tampoco se proporcionan las preguntas directas del problema, ello con el propósito de poder aplicar algunos elementos la resolución de problemas y la modelación matemática, como se muestra más adelante.</p>	<p>Enfoque de resolución de problemas (Schoenfeld, 1992 y 1985; Polya 1945).</p> <p>Actividades de aprendizaje (Barrera y reyes, 2013; Campos y Torres, 2018; Campos y Torres, 2017)</p>
<p><b>Enunciado de problema típico:</b> Una compañía fabrica camisas para caballero y blusas de dama, la tienda que se encarga de distribuirla aceptará toda la producción surtida por la fábrica. El proceso de producción incluye corte, costura y empaque. Se emplean 25 trabajadores en el departamento de corte, 35 en el departamento de costura, y 5 en el de empaque. La fábrica trabaja un turno de ocho horas durante 5 días a la semana. Los tiempos invertidos para cada producto en los diferentes departamentos son los siguientes: para producir una camisa sed requieren 20 minutos de corte, 70 minutos de costura y 12 de empaque, generando una utilidad de \$80 por pieza. Por cada blusa se invierten 60 minutos de corte, 60 de costura y 4 de empaque, con una utilidad de \$120 por pieza.</p>	<p>La docente despliega una serie de acciones, y desarrolla como eje articulador de las mismas, un proceso inquisitivo con dos propósitos: guiar paso a paso las propuestas de solución del problema, y mantener la atención e interés de los estudiantes. Dicho proceso va guiando la resolución de forma paulatina, sin proporcionar respuestas directas, pero sí proporcionando datos relevantes, dando guías y re-elaborando constantemente las preguntas a los estudiantes. Con estas acciones consigue mantener el interés y atención de la mayoría de sus alumnos, además de manejar adecuadamente sus modulaciones de voz y los movimientos gestuales y corporales.</p>	<p>Actividades de aprendizaje (Barrera y Reyes, 2013; Campos y Torres, 2018 y 2017).</p>

**Tabla 26 (b). Inscripciones e interpretaciones para el análisis de la práctica pedagógica del docente B.**

Inscripción o situación (S2)	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
<p>Como ejemplo de este proceso de resolución paulatina guiado por la profesora, se presenta a continuación un extracto del diálogo surgido, una vez que dejó 5 minutos previos para que los estudiantes reflexionaran sobre los datos del problema:</p> <p>P: ¿qué harían ustedes con estos datos?</p> <p>A: Saber la producción.....</p> <p>P: ¿Calcular las piezas que se pueden hacer..... en una semana?</p> <p>B: Calcular la ganancia.....</p> <p>C: la inversión.....</p> <p>P: ¿no se necesitaría saber primero..... el número de piezas de cada producto?</p> <p>P: ¿es producir por producir?</p> <p>A: ¿por mes?</p> <p>P: ¿qué se puede hacer por turno y por semana?</p> <p>D: ¿un día sacar pura camisa..... y otro más blusas?</p> <p>P: ¿qué me generaría más utilidad?</p> <p>E: y además ¿cuántos trabajadores se requerirían para cada producto?</p> <p>P: entonces.....¿cuál sería el plan de producción que me generaría más utilidad?</p> <p>F: sacar entonces cuántas piezas se pueden producir</p> <p>G: y el tiempo total para el empaque, para la costura, etc.</p> <p>P: ahhh..... Entonces ¿cuáles son las variables que pueden resolver este problema?</p> <p>H: ¿cuál es el número de piezas que se pueden surtir?</p>	<p>Después de varias propuestas, se acuerda que las variables son el número de camisas y el número de blusas a producir (las independientes). Se designa como <math>x_1</math> el número de camisas y <math>x_2</math> el número de blusas.</p> <p>Esto es, hacia el final de la sesión, se logran establecer (tras discusiones colectivas) un conjunto de planteamientos matemáticos (en forma de funciones e inequaciones), que representan o intentan modelar las variables del problema. La sesión concluye cuando la profesora les solicita que terminen en casa el modelado del planteamiento del problema, por equipos, pues la siguiente sesión tendrían que compartir con el resto del grupo, los resultados y conclusiones a los que lleguen.</p>	<p>Enfoque de resolución de problemas (Schoenfeld, 1992 y 1985; Polya)</p> <p>Modelación matemática (Barrera y Reyes, 2013; Doerr y Tripp, 1999)</p>

290

**Tabla 26 (c). Inscripciones e interpretaciones para el análisis de la práctica pedagógica del docente B.**

Inscripción o situación (S3)	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
<p>Al inicio de la sesión, la docente les recuerda que se van a desarrollar las exposiciones por equipos que habían sido acordadas previamente, de modo que el primer equipo se apresta a exponer su trabajo, en este caso consistía en investigar acerca de cuál es el campo de estudio del área de <b>Investigación de Operaciones</b>, y algunas de sus aplicaciones. El equipo describe entre otros aspectos: cuál es la materia de estudio de la investigación de operaciones, sus aplicaciones, por ejemplo hablaron acerca del empleo de algunos modelos matemáticos usados en el estudio del medio ambiente. También comentaron acerca del origen de la disciplina, y por qué se estudia dentro del currículum de la ingeniería industrial, debido a que sus aplicaciones se hallan en estudios tales como modelos estocásticos y probabilísticos, teoría de colas, en programación dinámica (ventas), que en general resultan útiles en las líneas de producción industriales. La docente toma notas de la exposición de los estudiantes, empleando para ello una especie de guía o rúbrica que contiene los criterios para la evaluación pre-establecidos [al inicio del curso ella les proporcionó tales criterios].</p>	<p>Una vez terminadas las exposiciones de los tres equipos, la profesora realiza una retroalimentación general frente a todo el grupo, destacando cada una de las contribuciones realizadas por los estudiantes, y pasando a proporcionar una explicación sobre el esquema general de la estructura y contenidos del curso, en concreto acerca de qué métodos se van a prender y para qué sirven cada uno de ellos. [este ejercicio de proporcionar un panorama general del curso, su gestión y su evaluación resulta igualmente un buen ejercicio de meta-cognición].</p>	<p>Trabajo en equipos (Morales et al. 2018)</p> <p>Trabajo colaborativo (Morales et al. 2018; Ausubel, 2002; Díaz-Barriga y Hernández, 2010)</p> <p>Metacognición (Morales et al. 2018).</p>

**Tabla 26 (d). Inscripciones e interpretaciones para el análisis de la práctica pedagógica del docente B.**

Inscripción o situación (S4)	Interpretación	Referentes teóricos relacionados															
<p><b>Resolución de un problema:</b></p> <p>P: ok, las características de la aleación que debemos cumplir, porcentaje de silicio, porcentaje de carbón y el porcentaje de aluminio. ¿debemos analizarlos juntos o por separado?, ¿ambas chatarras contienen los tres elementos?  A, B, C, D, E: siiiiiii  P: nos dan dos tipos de porcentajes, el de la materia prima y el de la aleación, ¿se pueden calcular conjuntamente o por separado?  A, B, C, D, E: [se expresan varias opiniones]  P: ok, vamos a hacer una tabla dónde organicemos la información  [ la profesora elabora en la pizarra la tabla, la cual se muestra a continuación]</p> <p><b>Tabla. Organización de la información disponible</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Aluminio</th> <th>Silicio</th> <th>Carbón</th> <th>Aleación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>6 %</td> <td>3%</td> <td>4%</td> <td>Al →3- 6% Si → 3- 5 % C → 3 – 7 %</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>3 %</td> <td>6%</td> <td>3%</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Aluminio	Silicio	Carbón	Aleación	A	6 %	3%	4%	Al →3- 6% Si → 3- 5 % C → 3 – 7 %	B	3 %	6%	3%		<p>La profesora emplea distintos tipos de preguntas: tanto aquellas que van proporcionando la guía o ruta de solución, como la toma de decisiones y las que motivan a la reflexión del estudiante.</p> <p>Las preguntas que realiza son de dos tipos: unas son realizadas en forma general al grupo, y otras en forma específica van dirigidas a ciertos alumnos.</p>	<p>Procesos inquisitivos en la enseñanza de las matemáticas (Campos y Torres, 2018 y 2017).</p> <p>Problema originado en un contexto de la vida real (Barrera y Reyes, 2013).</p>
	Aluminio	Silicio	Carbón	Aleación													
A	6 %	3%	4%	Al →3- 6% Si → 3- 5 % C → 3 – 7 %													
B	3 %	6%	3%														

**Tabla 26 (e). Inscripciones e interpretaciones para el análisis de la práctica pedagógica del docente B.**

Inscripción o situación (S5)	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
<b>Resolución de un problema:</b> <p><i>Top toys</i> planea una nueva campaña de publicidad para radio y TV. Un comercial de radio cuesta \$300, y uno de TV \$2,000. Se asigna un presupuesto total de \$20,000 a la campaña. Sin embargo, para asegurarse de que cada medio tendrá por lo menos un comercial de radio y uno de TV, lo máximo que puede asignarse a uno u otro medio no puede ser mayor que el 80% del presupuesto total. Se estima que el primer comercial de radio llegará a 5,000 personas, y que cada comercial adicional llegará sólo a 2,000 personas nuevas. En el caso de la televisión, el primer anuncio llegará a 4,500 personas y cada anuncio adicional a 3,000.</p>	Cómo puede apreciarse desde la redacción de los problemas, en dónde no se hacen explícitas las preguntas ni en específico lo que se pretende determinar o calcular, como es tradicional en un ejercicio de este tipo, lo que la profesora busca es que los estudiantes ejecuten procedimientos de modelado matemático	Modelación matemática Barrera y Reyes, 2013; Doerr y Tripp, 1999).
<p>P: [en general] ¿ya identificaron sus variables?</p> <p>A, B, C: ¿cantidad de comerciales de radio y de TV? Ya que son lo que define todo lo demás.</p> <p><b>[Proponen <math>x_1=\#</math> de comerciales de radio, <math>x_2=\#</math> de comerciales de TV]</b></p> <p>P: ¿cuál es la finalidad? Distribuir los comerciales de la forma más óptima posible, por lo tanto es un problema de maximización, ¿cómo construimos la función objetivo?, y hay que considerar el impacto.</p> <p>P: ¿cómo obtenemos la mayor audiencia?, ¿hay una audiencia que ya se tenga garantizada de inicio? Si 5,000 y 4,500 ya se tienen, entonces hay que estimar los extras: 2,000 ó 3,000?</p>	<p>Varios estudiantes participan con la docente, y ella en colectivo consiguen llegar a una expresión matemática que modela el fenómeno:</p> <p><b>Máx. <math>f(x) = 9,500 + 2,000(x_1 - 1) + 3,000(x_2 - 1)</math></b></p>	Modelación matemática Barrera y Reyes, 2013; Doerr y Tripp, 1999).

**Tabla 26 (f). Inscripciones e interpretación para el análisis de la práctica pedagógica del docente B.**

Inscripción o situación (S6)	Interpretación	Referentes teóricos relacionados																				
<p><b>Tema: aplicación de métodos de investigación de operaciones para resolver un problema de algoritmos de transportes.</b></p> <p>Una compañía tiene 3 fábricas, las cuales están ubicadas en la ciudad de México, Monterrey y Guadalajara. En ellas la producción de cierto producto es de 15, 25 y 5 unidades, dicho producto se vende en 4 diferentes centros de distribución ubicados en Guadalajara, México, Puebla y Veracruz, en los cuales la demanda del producto es de 5, 15, 15 y 10 unidades. Los costos unitarios de transportación de cada fábrica a cada centro son los siguientes:</p>	<p>Una de las aplicaciones más usadas en ingeniería industrial es el modelado de las funciones de maximización o minimización, para el caso de problemas de transportes, almacenes y logísticas.</p>	<p>Enfoque de resolución de problemas (Schoenfel, 1992 y 1085; Polya, 1945).</p>																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Fábrica</th><th>Guadalajara</th><th>Cdmx</th><th>Puebla</th><th>Veracruz</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cdmx</td><td>10</td><td>0</td><td>20</td><td>11</td></tr> <tr> <td>Monterrey</td><td>12</td><td>7</td><td>9</td><td>20</td></tr> <tr> <td>Guadalajara</td><td>0</td><td>14</td><td>16</td><td>18</td></tr> </tbody> </table> <p>P: chequen en esta tabla donde se clasifican sus orígenes, esto es las fábricas y sus destinos, que son 4. Primer pregunta, ¿con estos datos se puede generar un modelo?  A, B, C, D: Síiiiiii  P: si sí se puede ¿cuál es la función objetivo? ¿se trata de minimizar o maximizar?  A: minimizar.....  P: minimizar, esto es, ¿cómo hacer los envíos de la forma más económica posible?</p>	Fábrica	Guadalajara	Cdmx	Puebla	Veracruz	Cdmx	10	0	20	11	Monterrey	12	7	9	20	Guadalajara	0	14	16	18	<p>Posteriormente, explica la importancia de estos métodos, su utilidad y proporciona una panorámica general. La docente emplea en esta sesión el método de Voguel, el de multiplicadores y el método de banquillo. Algo destacable es que una vez obtenidas las expresiones matemáticas que modelan el fenómeno, explica sus partes y cómo se interpretan .</p>	<p>Modelación matemática (Barrera y Reyes, 2013; Doerr y Tripp, 1999).</p>
Fábrica	Guadalajara	Cdmx	Puebla	Veracruz																		
Cdmx	10	0	20	11																		
Monterrey	12	7	9	20																		
Guadalajara	0	14	16	18																		

294

### C) Profesor C: imparte “Métodos numéricos”.

Este profesor tiene como profesión de origen la ingeniería en sistemas computacionales, y como maestría también la de sistemas computacionales. Tiene una experiencia de 7 años impartiendo asignaturas de matemáticas en el departamento de ciencias básicas del instituto donde se realizó la observación no participante de su práctica docente. Este profesor sí realiza un uso frecuente de diferentes herramientas computacionales para sus procesos de enseñanza, en concreto diversos software como *geogebra* o *mathlab*, entre otros, además de conocer diversos lenguajes de programación. Es importante resaltar que esta asignatura de métodos numéricos resulta muy idónea para el empleo de diferentes programas de cómputo, debido a la naturaleza de sus contenidos, y a que el propósito central de la misma es realizar aproximaciones numéricas como propuestas de solución a ecuaciones y sistemas de ecuaciones de grado no lineal.

A continuación se presentan los resultados del análisis para las diversas inscripciones o situaciones que fueron identificadas en el transcurso de la observación de su práctica pedagógica (tabla 27, desarrollada entre las páginas 296 y 298). Se utiliza el esquema propuesto por los autores Berthely (2000), Martínez (1998) y Woods (1987), en forma análoga a los casos de los 2 docentes anteriores.

**Tabla 27 (a). Inscripciones e interpretaciones para el análisis de la práctica pedagógica del docente C.**

Inscripción o situación (S1)	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
<p><b>Tema: las raíces de un polinomio de tercer grado.</b></p> <p>P: El cálculo de raíces de ecuaciones de una sola variable, es empleado para encontrar los valores para los cuáles <math>f(x) = 0</math> (conocido también como “los ceros” de una ecuación). Existen varios métodos analíticos para encontrar dichos valores, como por ejemplo: <math>x^3 - 6x^2 + 11x - 6 = 0</math>.</p> <p>P: ¿Cómo lo resolverían?</p> <p>A: por la fórmula general</p> <p>P: ¿nos sirve en este caso? [dirigiéndose a todo el grupo]</p> <p>B: No, profesor</p> <p>P: ¿qué estrategia puedo emplear?</p> <p>C: factorizando, profe?</p> <p>P: Les voy a enseñar un método, usaremos los coeficientes [Comienza a explicar el método de Ruffini para factorizar un polinomio cúbico, y entonces hallar sus raíces o soluciones].</p>	<p>El docente emplea diversas estrategias de enseñanza en esta sesión: participación de estudiantes en la pizarra, proceso inquisitivo para guiar la solución del ejercicio, retroalimentación de temas que forman parte de los conocimientos previos del estudiante: es el caso de la división sintética y de la factorización de expresiones algebraicas.</p> <p>También emplea procesos de iteraciones, así como procesos de comprobación de resultados.</p>	<p>Procesos inquisitivos (Campos y Torres, 2018, 2017)</p>
	[Es importante hacer la aclaración que en la sesión previa estuvieron en el laboratorio de cómputo, y el profesor les compartió un software que puede utilizarse para calcular las raíces de una ecuación cuadrática].	<p>Uso de las TICs en la enseñanza de las matemáticas (Campos y Torres, 2018 y 2017).</p>

**Tabla 27 (b). Inscripciones e interpretaciones para el análisis de la práctica pedagógica del docente C.**

Inscripción o situación (S2)	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
<p><b>Tema: exactitud y precisión.</b></p> <p>P: Los errores asociados a los cálculos y medidas se pueden caracterizar observando su exactitud y precisión, la exactitud se refiere a qué tan cercano está el valor calculado, con respecto al valor verdadero. La precisión se refiere a qué tan cercano está un valor individual, con respecto a otros valores calculados. Estos conceptos se pueden ilustrar gráficamente, usando una analogía con los círculos de una práctica de tiro (ver la figura siguiente).</p>	<p>El docente hace el empleo de una analogía como recurso didáctico:</p> <p>Los disparos en cada inciso se pueden comparar con las aproximaciones de cada iteración. El centro del blanco representa el valor exacto o verdadero, y la inexactitud tiene que ver con el alejamiento sistemático. Así, aunque los disparos del inciso "c" están más "justos" que los del inciso "a", los dos incisos son igualmente inexactos. En tanto que la imprecisión se refiere a la magnitud del espaciado de los disparos.</p>	<p>Empleo de recursos didácticos (Morales et al. 2018; Ausubel, 2002; Díaz-Barriga y Hernández, 2002).</p>
	<p>Por lo anterior, las figuras del inicio "b" y "d" son igual de exactas (centradas respecto al blanco), aunque "d" es más precisa, ya que los disparos forman un grupo más compacto.</p> <p>Entonces el docente plantea, ¿qué se busca con los métodos numéricos? Éstos deben ser lo suficientemente exactos y sin sesgos, como en el caso del inciso "d" de la figura, para que cumplan con los requisitos de un problema de ingeniería, también se espera que sean lo suficientemente precisos, sobre todo para los problemas de diseño.</p>	<p>Aprendizaje contextualizado (Ausubel, Piaget, Vigotsky)</p>

**Tabla 27 (c). Inscripciones e interpretaciones para el análisis de la práctica pedagógica del docente C.**

Inscripción o situación (S3)	Interpretación	Referentes teóricos relacionados
<p><b>Tema: elaboración de un programa que resuelve polinomios (aula de cómputo).</b></p> <p>P: Abran su programa dónde viene el menú, vamos a seleccionar la opción número 3 [los estudiantes se hallan abriendo su programa]</p> <p>P: Escriban otro “print”</p> <p>A: ¿después de esa llave, maestro?</p> <p>P: Sí, pongan después este mensaje “ingrese los 3 datos a interpolar” sale, entonces vamos a leer 6 datos, van a poner un “print” y también “ingrese <math>x_1</math>”.</p> <p>P: Más o menos vamos a estar leyendo una tabla como ésta, recuerden que después se elimina el renglón</p> <p>P: Pongan ahora un “scanF(“%d”, &amp;a)”</p> <p>P: luego pongan un print “ingrese <math>x_1</math>” y también un scanf (“%d,&amp;a), así para cada variable, recuerden que son 6 entradas.</p> <p>P: Háganlo, voy a ir pasando a sus lugares por si alguien necesita ayuda [1 estudiante le realiza una pregunta y él se acerca a su lugar]</p> <p>P: ¿Alguien más?</p> <p>B: yo [se acerca el profesor, y al retroalimentar a la estudiante aprovecha posteriormente en la pizarra hacer una retroalimentación general, dirigiéndose a todo el grupo]</p>	<p>El docente utiliza la pizarra para hacer anotaciones importantes, además mantiene proyectándose en una pantalla frontal, la elaboración del programa durante toda la sesión, y ahí mismo va escribiendo todos los comandos del programa, para mostrarlos a los estudiantes.</p> <p>También realiza actividades de retroalimentación, deteniéndose a diversos intervalos de tiempo para verificar que los estudiantes estén entendiendo y realizando la escritura de su programa.</p> <p>Además recorre algunos lugares cerca de los estudiantes, para atender a sus llamados para preguntas concretas y asesorías en referencia a los problemas que se presentan durante la escritura de un programa.</p>	<p>Empleo de las TICs en la enseñanza de las matemáticas (Campos y Torres, 2018, 2017).</p> <p>Enseñanza de conocimientos de tipo procedural.</p> <p>Evaluación formativa, trabajo en equipos</p> <p>(Morales, et al. 2018; Ausubel, 2002; Díaz-Barriga y Hernández, 2002; Coll, 1984).</p>

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES

#### 6.1. SOBRE EL ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

##### A) DE LOS INSTRUMENTO PARA MEDIR EL CDC Y EL PC

Se realizó el proceso de diseño, construcción y validación de 2 cuestionarios para medir y validar los constructos del CDC y el PC con profesores de matemáticas de nivel universitario, considerando que éste puede constituirse en una herramienta poderosa para la propuesta de programas de formación docente en una institución de educación superior en particular, debido a que pretende colectar información valiosa con respecto a sus propias percepciones sobre sus conocimientos, competencias y práctica docente .

Para el desarrollo de este proceso se siguieron tres etapas generales: la construcción y definición conceptual del CDC y del PC, su validación de contenido por jueces expertos y su nivel de confiabilidad mediante el índice alfa de Cronbach. Para la etapa de la definición conceptual y operacional, se contó con las aportaciones de las investigaciones previas, y se consideraron también aportaciones propias, desde la perspectiva de la enseñanza de las matemáticas. Se obtuvo una definición operacional de las variables CDC y PC en cinco dimensiones cada una, y sus respectivos parámetros, desglosados en diversos ítems.

En la segunda etapa se obtuvo la validación del contenido a través de tres jueces expertos, de dónde se obtuvo básicamente una versión modificada de ambos instrumentos. Posteriormente, se obtuvo la medida de confiabilidad de los instrumentos obtenidos, empleando para ello el software SPSS versión 21, obteniéndose un índice alfa de Cronbah de 0.917 y de 0.94 para cada uno de ellos, lo que en general significa un buen resultado.

Varios autores consideran que aunque han existido numerosos avances y propuestas con el fin de validar los tipos de conocimientos que necesitan tener los profesores de matemáticas, persisten dos problemáticas (Pino-Fan et al., 2014): la primera se refiere a que en muchas ocasiones dichas caracterizaciones responden a modelos con categorías muy globales y además cien por ciento teóricas.

En este sentido se considera que esta aportación incluye también elementos de corte empírico para la validación de ambos constructos (CDC y PC), ya que nos interesó acercarnos más a la visión de los propios profesores que imparten cursos de matemáticas en el nivel superior, y a partir de ahí obtener información más cercana a la realidad, ya que eventualmente esta información puede servir para la elaboración de versiones de los instrumentos ya validadas, que puedan aplicarse en un grupo particular de profesores, y obtener con ello una información más precisa que mida su CDC y PC.

La segunda problemática se refiere a qué criterios deben emplearse para evaluar o medir estos conocimientos. En la propuesta para el CDC, se decidió realizar un cruce entre las diferentes aportaciones teórico-empíricas, debido a que toma en cuenta los diferentes momentos y elementos del aula de clase: el currículum, las estrategias de instrucción, las características de los estudiantes y la evaluación; añadiendo los elementos centrales de la construcción conceptual, además de aportaciones propias. En el caso del constructo del PC, se consideró una concepción integral y holística de las competencias, tomando en consideración tanto elementos de las competencias genéricas, como aspectos propios de la enseñanza de las matemáticas

Un elemento importante que aportan los instrumentos obtenidos para caracterizar el CDC y el PC del profesor de matemáticas, resulta del hecho de su naturaleza mixta (teórico-empírica), en el interés de que resulte una herramienta útil para poder aproximarnos con mayor precisión a la validación de ambos constructos en otros grupos de profesores que enseñan matemáticas.

Ello resulta deseable, dado que se reporta en la literatura, que en muchas ocasiones se intenta caracterizar el CDC ó el PC de forma muy genérica, cuando en realidad implican tipos de conocimientos especializados que se deben tomar en consideración no solamente en los aspectos de la enseñanza y el aprendizaje de la propia disciplina, sino también en el contexto educativo donde se pretenda estudiar.

Un elemento importante que se destaca del hecho de esta naturaleza empírico-teórica del instrumento, es precisamente que resulta una herramienta útil para poder aproximar con mayor precisión a la caracterización de los conocimientos y competencias docentes de los profesores de matemáticas en el nivel universitario. Si bien es cierto que el grupo de profesores que participó en este estudio tiene unas características singulares y laboran en ciertos contextos que no resultan ser los mismos que en otras instituciones, se asume también que el carácter particular de este estudio permite posibles lecturas que puedan extrapolarse a situaciones o instituciones con características similares, de modo que su utilidad no necesariamente se circunscribe a un contexto local.

301

Ejemplos de estas posibles lecturas posteriores podrían ser investigaciones similares que empleen algunas adecuaciones de algunos indicadores o ítems para llevar a cabo un estudio en particular en alguna institución superior dónde se imparten matemáticas, pero considerando los escenarios o contextos específicos. O también que ciertos elementos considerados en este instrumento puedan servir como base para el diseño e implementación de procesos formativos que atiendan el nicho específico de la enseñanza de las matemáticas universitarias.

Otro aspecto que queremos destacar es que este trabajo ha sido el fruto del trabajo colaborativo entre investigadores de áreas distintas de tres instituciones educativas, donde se amalgaman dos visiones, por un lado la visión desde la enseñanza de la matemática y los paradigmas de la matemática educativa, y por el otro la visión desde las ciencias pedagógicas y la experiencia de haber participado en procesos formativos para docentes.

Ello también se vio reflejado en el grupo de jueces, cuyos perfiles permiten hablar de una colaboración interdisciplinaria, con el propósito de poder construir el instrumento objeto de esta investigación, desde distintas posturas y enfoques teóricos, así como diferentes experiencias docentes, dando como resultado, desde nuestra opinión, un instrumento que abriva de ambas esferas, siendo que tiene una finalidad o propósito educativo en general, pero también posee un sesgo que considera los intereses de la didáctica específica de la matemática.

No se soslaya que la gran cuestión pendiente sigue siendo ¿cómo se puede ayudar a los profesores para que puedan adquirir y/o desarrollar este tipo de conocimientos y competencias, de modo que logren incorporarlos a su práctica pedagógica y puedan coadyuvar de una mejor forma al aprendizaje de sus estudiantes? Se asume que la caracterización de los conocimientos y competencias docentes del profesor de matemáticas universitario, que parte de sus propias concepciones, creencias y experiencias, puede aportar las primeras pistas para poder identificar, clasificar y formular dichas competencias en forma más detallada y específica, de modo que los conocimientos que proporcione, pueden reflejar con mayor fidelidad las características de los docentes que pertenecen a un determinado colectivo.

De esta manera pueden posteriormente utilizarse como elementos centrales en el diseño de propuestas formativas, que atiendan el nicho específico de la formación del profesor de matemáticas universitario, considerando además las características y contextos institucionales según sea el caso. De este modo se estaría coadyuvando a formular o reformular propuestas de formación de profesores, que persigan la mejora de la enseñanza de esta disciplina, y poder atender las problemáticas asociadas a su aprendizaje en el ámbito del nivel universitario.

## **B) DE LOS CONOCIMIENTOS Y COMPETENCIAS DE LOS PROFESORES DE MATEMÁTICAS**

La necesidad de una mayor profundización de los conocimientos y competencias del profesorado universitario, tanto en los ámbitos disciplinares como pedagógicos, pasa forzosamente por una formación permanente del profesor, más allá de su profesión de origen, dado que este tipo de conocimientos no se adquieren normalmente durante su carrera profesional. Aquí se puede puntualizar que su formación a través de un posgrado relativo a la matemática y su enseñanza, sea una maestría o doctorado, resultaría una vía recomendable para ir adquiriendo mayores conocimientos y competencias, sin embargo se considera que la profundización de dichos conocimientos y competencias debe llegar a un nivel que implique un cambio en la cultura del profesor.

Un cambio de esta naturaleza requiere, desde la perspectiva de esta investigación, un conjunto de acciones que necesita una temporalidad mucho mayor, de modo que se consideraría que el estudio de un posgrado en matemática y/o educación matemática solo puede representar el punto de partida para un proceso de formación permanente, que duraría, en principio, toda la vida laboral del docente, y que perseguiría un proceso de profesionalización constante, en una búsqueda de la mejora e innovación de su práctica de enseñanza. Además de un conjunto de conocimientos, habilidades y competencias de orden genérico, las competencias específicas del docente de matemáticas del nivel superior deberían cubrir dominios de contenidos disciplinares y pedagógicos, pero además incluir algunos otros elementos que han sido identificados desde el campo de la educación matemática, como aspectos de la historia de las matemáticas, su epistemología y sus campos de aplicación.

## **6.2. SOBRE LOS CONTEXTOS Y RETOS DE LA PROFESIÓN DOCENTE**

### **A) LA NECESIDAD DE UNA FORMACIÓN PERMANENTE DEL PROFESOR UNIVERSITARIO DE MATEMÁTICAS**

La formación continua se concibe como un conjunto de acciones y procesos a largo plazo, arraigados en las instituciones y que generalmente se basan en problemas de enseñanza reales de cada docente. Es deseable asimismo que los procesos de formación docente deben ser sistemáticos, organizados y de naturaleza continua; además basarse tanto en conocimientos como habilidades y valores, tratando de balancear estos elementos. Lo que es necesario recalcar es que este tipo de acciones se desarrollan a lo largo de la vida laboral del docente, y se hallan estrechamente relacionadas con concepciones como la superación profesional y la profesionalización.

En los contextos actuales, al profesor universitario, se le demanda un mayor involucramiento en todos los procesos educativos, incluyendo no sólo la docencia misma, sino en la generación del conocimiento, así como en los procesos de gestión, planeación y evaluación. La propuesta que se sostiene en este trabajo de investigación, se encamina en recuperar la centralidad perdida del docente, debida a una minusvaloración de su profesionalidad. ¿Qué hacer al respecto?

De lo anterior puede desprenderse que, un primer paso necesario para que un profesor se involucre en forma más proactiva, es lograr que cambie su percepción acerca de lo que puede hacer desde su propia autogestión; por tanto nos preguntamos: ¿cómo potenciar la labor del docente para que pueda participar e involucrarse de forma más comprometida en todos los procesos educativos?

Se identifica entonces que un requisito indispensable si se desea que un profesor de matemáticas (y de cualquier área académica) se incorpore activamente en su propia formación continua, es conseguir primero que alcance un estado de conciencia acerca de la necesidad de ejercer su labor en la docencia universitaria, buscando siempre la mejora constante de su práctica de enseñanza

Sin embargo, para lograr los cambios que se le exigen al docente de estos tiempos, se requiere acompañarlo de políticas y acciones que le doten asimismo de las herramientas cognitivas y metodológicas para mejorar su labor; sin embargo, todas estas acciones perderían su efecto si al mismo tiempo no se despliegan políticas y acciones en la dirección de reposicionar a la labor docente como una actividad profesional de mayor relevancia en nuestra sociedad, con las implicaciones que conllevaría en los aspectos laborales y de remuneración económica. Sin esa visión más integral de las problemáticas que persisten hoy en día en el ámbito educativo, no parece posible que puedan solucionarse a corto y mediano plazos.

### C) SOBRE LAS CONDICIONES Y CONTEXTOS INSTITUCIONALES

El segundo paso corresponde a las instituciones, pues deben facilitar y gestionar la participación más activa de sus docentes, deben lograr involucrarlos en rutas y planes de trabajo desde la óptica de la autogestión, apoyándose en el trabajo colaborativo, esto es, en la conformación de comunidades docentes.

En este trabajo, se toma posicionamiento por propuestas o dispositivos formativos que permitan crear hacia el interior de los centros educativos, las condiciones idóneas que favorezcan la innovación y ayuden a sus profesores a aumentar su compromiso y su profesionalidad, pero ¿cómo lograr esto? Una forma que ha sido identificada por otras investigaciones es creando redes o estructuras participativas, incentivando la colegialidad, aunque debe reconocerse que estas acciones de por sí son complicadas. Un fundamento para sustentar estas comunidades fue propuesto por el sociólogo alemán Tönnies, quien construyó el concepto de *gemeinschaft* al interior de las organizaciones sociales.

Para este teórico, una comunidad académica ideal debía ser un conjunto social orgánico, basado en la voluntad natural, formado por personas con vínculos afectivos y espontáneos, donde además los objetivos comunes trasciendan los intereses particulares de cada individuo. En el contexto de un centro escolar, implica construir una comunidad ocupacional, un grupo primario con relaciones empáticas y conocimientos compartidos.

Otro aspecto relevante de este análisis refiere a las implicaciones que pueden tener lugar en la administración y gestión, hacia el interior de las propias instituciones educativas, en lo tocante a cómo plantear adecuaciones o modificaciones para implementar dispositivos formativos para sus docentes. Una de las perspectivas que se han planteado como respuesta a estas situaciones es favorecer acciones más rápidas y/o acertadas en torno a las problemáticas curriculares, pedagógicas o de gestión y administración que surjan a nivel de cada centro escolar. Se piensa también, que los procesos de innovación podrían agilizarse bajo estos esquemas y con ello, podrían crearse condiciones más favorables para involucrar en mayor grado la participación de los docentes en todos esos procesos, y lograr mayor compromiso de su parte.

Para el logro de estos propósitos, el propio centro educativo en conjunto con sus docentes, deberían crear, a partir de sus propias experiencias y prácticas, los proyectos de cambio y mejora para la calidad de la enseñanza, lo cual no basta si no se generan las condiciones para su desarrollo.

En este sentido, el propio profesor o mejor aún, un colectivo docente, puede iniciar un proceso de formación con características autogestivas; que impliquen la colaboración y la reflexión dentro de grupos académicos o colegiados, y que tengan también la capacidad de influir en las gestiones que sean necesarias dentro de su propio centro educativo, tomar las iniciativas para poner en la agenda institucional una serie de propuestas que les permitan ir asumiendo un rol más protagónico en los procesos de gestión y evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como en los procesos de evaluación docente; esto significa no permanecer como sujetos pasivos, sino usuarios y beneficiarios de los propios procesos que se gestan en sus instituciones.

Estas actividades de ninguna manera tienen por qué estar reñidas con aquellos procesos o dispositivos formativos proporcionados desde el nivel institucional (o macro) que normalmente se presentan. Ahora se tendría que pensar y trabajar sobre cómo articular e implementar una serie de acciones dentro de cada institución educativa, que involucren al docente en sus procesos formativos, y de esta manera tornarlos más democráticos. Democráticos, al tomar en consideración otros mecanismos y dispositivos formativos, provenientes incluso de los mismos docentes

Si se desarrollan acciones como las descritas, podemos entonces acercarnos a un entorno más propicio para la profesionalización de la docencia, y con mecanismos más democráticos e incluyentes, que pongan en circulación más canales de comunicación y diálogo entre autoridades del centro educativo y los mismos docentes. Este tipo de procesos puede abonar entonces a una mejora en el denominado clima laboral, que también es un elemento importante que coadyuva a mejorar las conductas y el sentido de pertenencia y compromiso del profesor.

Para apuntalar este tipo de propuestas, es necesario sin embargo, que se proporcionen condicionantes tales como apoyos de tipo técnico, de capacitación, de autonomía y, una adecuada dotación de recursos, que incluyan incluso, mejores condiciones de trabajo para el personal docente. Sin la combinación y articulación de estos factores, se antoja muy difícil que tales propuestas o proyectos para el cambio puedan ver resultados efectivos.

### **6.3. SOBRE LOS ELEMENTOS INDISPENSABLES DE LOS DISPOSITIVOS DE FORMACIÓN DOCENTE**

307

#### **A) Perspectivas actuales de los dispositivos formativos docentes**

A nivel internacional, las tendencias en la formación del profesorado en las universidades, se ha ido orientado hacia los modelos o enfoques holísticos, y que incluyen la intervención crítica del profesor (Feixas, Lagos, Fernández y Sabaté, 2015; Aramburuzabala et. al. 2013).

Otras características que imperan a nivel internacional, son el trabajo docente a través de aprendizajes colaborativos, así como los procesos de indagación e investigación de la práctica docente. Ejemplos de estos enfoques son el de Cochran-Smith y Lytle (2003) basados en la indagación, el de Whitcomb et. al. (2009) basado en la reflexión y en la exploración individual, o el de Darling-Hammond et. al. (2009), basado en las comunidades de aprendizaje (Feixas et. al. 2015).

Es así que la mayoría toma posición por el desarrollo gradual de la capacidad reflexiva del profesor, por el desarrollo de los procesos formativos *in situ*, en el aprendizaje colaborativo entre pares, recomendando además basarse en las *necesidades sentidas* (expresadas por los mismos docentes), y en la inmediatez de la aplicación. Estos dos elementos deben ser vistos claramente por los profesores, si se espera conseguir que se involucren de una forma más activa en tales procesos.

Es entonces que desde estas perspectivas han surgido en los últimos años propuestas formativas basadas en el constructivismo, la cognición situada, la investigación-acción, entre otras metodologías, pero siempre impulsadas en el paradigma crítico-reflexivo. Varias investigaciones han señalado que para lograr un desarrollo profesional del profesorado, pueden seguirse ciertos criterios del paradigma crítico-reflexivo, como por ejemplo: el involucramiento activo de los docentes en sus procesos de formación, la cooperación entre pares, el trabajo y la discusión colegiados (Mkhwanazi, 2013).

308

Además se ha identificado un paso clave en estos procesos: el cambio o modificación de las creencias del profesor es necesario para la reflexión sobre su práctica (Borko, 2004; Lind, 2007; citados en Mkhwanazi, 2013). Estos autores proponen el estudio y desarrollo del conocimiento didáctico del contenido (CDC), como una herramienta teórico-práctica que puede contribuir al desarrollo profesional de los docentes; y que puede aproximarse mediante estudios de las creencias y perspectivas acerca de sus propias prácticas de enseñanza.

Es muy importante anotar que en estos modelos debe existir un balance o equilibrio entre la teoría y la práctica, donde se combine el análisis, la reflexión teórica, el aprendizaje de la didáctica; pero también que parte de la recuperación de las experiencias de los docentes, del reconocimiento y las propuestas de solución para las problemáticas del aula, así como el aprendizaje colectivo con sus pares académicos (Díaz Barriga, 2014).

Otro aspecto relevante que se destaca, se refiere a los resultados que se quieren obtener cuando se implementan procesos formativos para los docentes de una institución universitaria, ello se logra mediante procesos de evaluación. Sin embargo, debe decidirse en cada caso si lo que se persigue es evaluar la efectividad, el impacto o la transferencia, (Feixas et al. 2015). Y ello lo mencionamos debido a la predominancia que ha tenido la evaluación de la efectividad, donde se mide o cuantifica el rendimiento o beneficio que pueden tener las acciones formativas, y el autor de esta contribución está convencido que puede resultar más enriquecedora la evaluación del impacto, dado que mide los cambios que se pueden observar a nivel individual, colectivo y organizativo; así como la evaluación de la transferencia, debido a que se interesa mayormente por la forma en que se aplica lo aprendido. Y esto último tiene relación con el gran pendiente que ha tenido en general la implementación de los procesos formativos: cambios tangibles que de verdad representen una mejora sustancial de la calidad de la enseñanza universitaria.

309

### C) Los elementos indispensables de la presente propuesta

Como resultado de esta investigación, se asume la postura de considerar que los dispositivos que pueden emplearse para los procesos de formación docente permanente, pueden ser de diversa índole, esto es, que pueden incluir dispositivos tales como cursos, talleres, seminarios, diplomados, empleo de recursos en línea, pero lo que realmente resulta importante es que sea en el nivel local (de la propia institución educativa donde se desempeña el docente), dónde se planteen las propuestas formativas para atender las necesidades específicas de su profesorado, y que además dichas propuestas estén basadas en un análisis de las necesidades sentidas de sus docentes, así como en los recursos de diversa índole disponibles para tal efecto.

Es necesario también que los dispositivos de formación docente sean planificados dentro de un esquema que responda a una visión de largo plazo en la vida académica de una institución educativa. Y dentro de esta visión de largo plazo, se debe definir una ruta formativa que considere los distintos elementos que desde diversas investigaciones se han identificado.

Entre estos elementos se tienen: la importancia de la relación entre la docencia y la investigación, el papel central del profesor como elemento activo de dichas propuestas, el diseño de contenidos de naturaleza disciplinar y pedagógica, la consideración de los intereses, necesidades y expectativas de los propios profesores en dichos procesos, la necesidad de definir, potenciar y desarrollar los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas, con el apoyo indispensable del campo de la matemática educativa, debido a que la enseñanza de la disciplina en cuestión requiere de una didáctica específica para su enseñanza. Asimismo, el papel central que deben jugar los procesos de reflexión docente, de investigación sobre su propia práctica, y de la conformación de comunidades de aprendizaje colaborativo, como características indispensables de los dispositivos formativos que se implementen (ver figura 22).

310

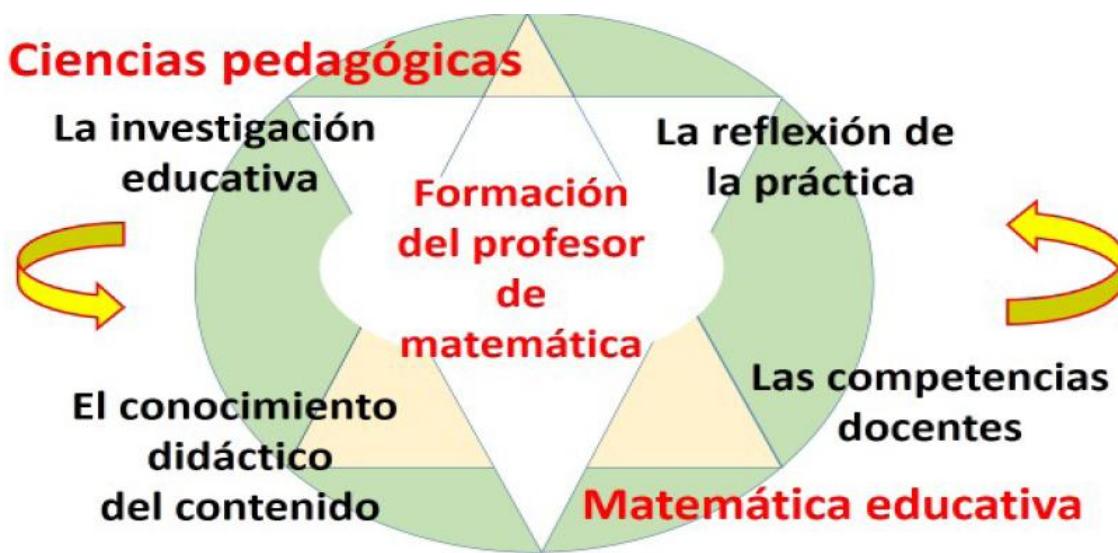


Fig 22. Elementos clave identificados para la formación del profesor universitario de matemáticas.

### C) Limitaciones de la investigación y algunas propuestas

Aunque esta investigación se centró en los procesos formativos de un grupo de docentes de matemáticas pertenecientes a una institución universitaria en particular, se piensa que, guardadas ciertas proporciones, se pueden extraer algunas conclusiones que quizás puedan servir como ejemplo para el estudio de otras situaciones que tengan características similares. Si bien hay que tomar en consideración que para este grupo de profesores, se tiene un contexto laboral, social y cultural específico, y que además conforman un núcleo de personas con ciertas características con base en sus perfiles profesionales y en sus historias y antecedentes personales,

Se considera que este trabajo también puede representar el punto de partida para futuras investigaciones que aborden algunos elementos de relevancia, por ejemplo: una vez que se han caracterizado algunos de los conocimientos y /o competencias de los docentes de matemáticas, se pueden diseñar contenidos disciplinares o pedagógicos específicos, que tengan el propósito de incrementar sus destrezas y habilidades, dejando abierta la posibilidad de poder realizar ejercicios de evaluación que permitan establecer en qué medida pueden favorecerse los procesos de aprendizaje de sus estudiantes. Otra posible investigación que puede derivarse trataría sobre la posible la adecuación de criterios para poder implementar procesos evaluativos docentes ligados estrechamente a los dispositivos formativos, poniendo énfasis en que dicha evaluación tenga una naturaleza de mejora continua, esto es, una evaluación de impacto y transferencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abell, S. (2007). Research on Science Teacher Knowledge. En S.K. Abell y N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 1105-1149). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Abreu, J.L. (2012). Constructos, Variables, Dimensiones, Indicadores & Congruencia. *International Journal of Good Conscience*, vol. 7, No. 3, pp. 123-130.

Acevedo, J. (2009). Conocimiento Didáctico del Contenido para la enseñanza de la Naturaleza de la Ciencia (I): el marco teórico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 6, No.1, pp.21-46.

Acosta, A. (2013). Políticas, Actores y Decisiones en las Universidades Públicas en México: un enfoque institucional. *Revista de la Educación Superior*, vol. XLII (I), No. 165, pp.83-100.

Acosta Hidalgo, y Baute, L.M. (2014). La Formación postgrada del profesor universitario: algunas reflexiones sobre su enfoque estratégico en la Universidad de Cienfuegos. *Revista Universidad y Sociedad*, [seriada en línea] vol.6 (1). p. 87-94. URL disponible en: <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>.

Aguerondo, I. y Pogré, P. (2002). *Las Instituciones de Formación Docente como Centros de Innovación Pedagógica*. Buenos Aires: Troquel/IIPe/UNESCO.

Albert, M. (2007). *La Investigación Educativa: claves teóricas*. México: McGraw Hill.

Alfonso García, M., López Rodríguez del Rey, M.M. & Mendoza Domínguez, I. (2014). El docente y su rol en el proceso de superación profesional. *Universidad y Sociedad*, [seriada en línea], vol.6 (1). p. 52-60. URL disponible en: <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>.

Alliaud, A. (2010) Formación docente. *Revista Voces en el Fénix*, año 1, No.3, (pp.22-25).

Álvarez, M. (2011). Perfil del Docente en el Enfoque basado en Competencias. *Revista Electrónica EDUCARE*, vol. 15, No. 1, pp. 99-107.

Álvarez-Gayou, J. (2004). *Cómo hacer Investigación Cualitativa. Fundamentos y Metodología*. México: Paidós educador.

An, S.; Kulm, G. & Wu, Z. (2004). The pedagogical content knowledge of middle school mathematics teachers in China and the U.S. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, pp. 145-172.

Aparicio, E.J. (2014). *Validación de un Cuestionario de Evaluación de la Docencia Universitaria* (tesis de doctorado). Universidad de Alicante, Facultad de educación, Departamento de Psicología Evolutiva y Didáctica.

Aramburuzabala, P.; Hernández, R. y Ángel, I.(2013). Modelos Y Tendencias de la Formación Docente Universitaria. *Profesorado, Revista de Formación y Currículum del Profesorado*, vol. 17, No. 3, pp. 345-357.

Aráujo, J.B. y Chadwick, C.B. (1993). *Tecnología Educacional, teorías de instrucción*. Barcelona, España: Paidós educador.

Arenas, M. y Fernández, T. (2009). Formación Pedagógica Docente y Desempeño Académico de Alumnos en la Facultad de Ciencias Administrativas de la UABC. *Revista de Educación Superior*, vol.2, No.150, pp.7-18.

Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación, Introducción a la Metodología Científica*. Caracas: Episteme, C.A.

Ausubel, D.P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento, una perspectiva cognitiva. Barcelona: Paidós.

Badilla, I. et. al. (2014). Estrategias Didácticas para promover la Autorreflexión en la praxis en los Procesos de Formación Docente *Revista electrónica EDUCARE* 18(2), pp. 209-231.

Báez, M.A., Cantú, C.A. y Gómez, K.M. (2007). *Un estudio Cualitativo sobre las prácticas Docentes en las Aulas Matemáticas en el Nivel medio*. (Tesis de licenciatura), Universidad Autónoma de Yucatán, UADY, México. Disponible en: [intranet.matematicas.uady.mx/portal/dme/docs/tesis/TesisGrupal\\_Baez-Cantu-Gomez.pdf](http://intranet.matematicas.uady.mx/portal/dme/docs/tesis/TesisGrupal_Baez-Cantu-Gomez.pdf)

Ball, D.L.; Thames, M.H. y Phelps, G. (2008). Content knowledge for Teaching, what makes it special? *Journal of Teacher Education*, vol. 59, No. 5, pp. 389-407.

Barona, C. (2003). El conocimiento de base para la enseñanza y su impacto en la investigación de la formación del profesorado. En M. P. Sandín, (Coord.). *Investigación cualitativa en Educación: Fundamentos y Tradiciones*. (pp. 209-232). Madrid, España: McGraw-Hill.

Barrera, M. y Cisneros, E. (2012). Una Propuesta para la Formación del Profesorado Universitario en el Enfoque basado en Competencias. En: Ponce, S. y Alcántar, V. (coords.) *La Formación de Profesores, Propuestas y Respuestas*. (p.69-84). México: Juan Pablos editor.

Barrera, F. y Reyes, A. (2013). *Elementos Didácticos y Resolución de Problemas: Formación Docente en Matemáticas*. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Bautista, V.E. y Mateos, D. (2012). Diseño y Validación de un Cuestionario de la Actitud hacia la Música Clásica del alumnado en Educación Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia REID*, 7, pp. 141-161.

Baxter, J.A. & Lederman, N.G. (1999). Assessment and measurement of pedagogical content knowledge. In: J. Gess-Newsome and N.G. Lederman (Eds.) *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 147-161). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer.

Bayazit, I. (2006). Task selection and task implementation: seven constraints affecting the teacher's instruction. En: Hewitt, D. (Ed.) *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*. (pp. 23-28). United kingdom: autor.

Becerril, E. (2016). La Formación Docente. Herramientas para la Capacitación del Profesorado. *Garceta, órgano oficial de la Universidad Autónoma del estado de Hidalgo*. Año 4, No. 69, pp.8-11.

Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Pearson.

Biggs, J. (2005) Calidad del Aprendizaje Universitario. Madrid: Narcea.

Boero, P.; Dapueto, C. y Parenti, L. (1996). Didactics of Mathematics and the Professional Knowledge of Teachers. In: Alan J. Bishop; Ken Clements; Christine Keitel; J. Kilpatrick and C. Laborde (eds.) *International Handbook of Mathematics Education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers (p. 1097-1121).

Bolívar, A. (1999). El lugar del centro escolar en la política curricular actual, más allá de la reestructuración y la descentralización. En: Pereyra, M.A.; García, J.; Gómez, A. y Beas, M. (Comps.) *Globalización y Descentralización de los Sistemas Educativos. Fundamentos para un nuevo programa de la educación Comparada*. (pp. 237-266). Barcelona: Ediciones Pomares-Corredor.

Bravo, A. y Fernández, J. (2000). La evaluación convencional frente a los nuevos modelos de evaluación auténtica. *Revista Psichotema*, Vol.12, No.2, pp. 95-99.

Brown, F.G. (1980). *Principios de la Medición en Psicología y Educación*. México: El Manual Moderno.

Calderhead, J. (1996). Teachers: Beliefs and Knowledge. En D.C. Berliner & Calfee, R.C. (Eds.) *Handbook of Educational Psychology*. (pp.709-725). NY, USA: McMillan.

Camargo, I. M. y Pardo, C. (2008). Competencias Docentes de Estudiantes de Pregrado: diseño y validación de un instrumento de evaluación. *Revista Univ. Psychol*, vol. 7, No. 2, pp. 441-455.

Campos, M. y Torres, A. (2018). Diseño de tareas de Aprendizaje Matemático con geogebra: mecanismos articulados. *Pädi, boletín científico del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAEH*, No.10, pp. 81-86.

Campos, M y Torres, A. (2017). Las Tareas de Aprendizaje en la Enseñanza de las Matemáticas a Distancia. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, vol. 9, No. 17, pp. 141-149.

Cano, R. y Revuelta, C. (1999). La Formación Permanente del Profesorado Universitario. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol.2, No.1, pp. 55-62.

Cardeñoso, J.M., Flores, P. y Azcárate, P. (2001). El Desarrollo Profesional de los Profesores de Matemáticas como campo de investigación en educación matemática. En: Gómez, P. y L. Rico (Eds.) *Iniciación a la Investigación en Didáctica de la Matemática* (pp.233-244). España: Universidad de Granada.

Carmona, R., Toro, I. y Riascos, J. (2014). Caracterización de las Instituciones de Educación Superior (IES) en Chile: una aproximación a un modelo futuro de universidad. *Revista Educación*, vol. 38, No. 2, pp. 37-50.

Carolina, C. (2011). Saberes pedagógicos e saberes específicos na formação de professores que ensinam matemática. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, No. 25, pp.31-42.

Carpenter, T., Fennema, E., Peterson, P. y Carey, D. (1988). Teachers' Pedagogical Content knowledge of students' problem solving in elementary arithmetic. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(5), 385-401.

Castañeda, M.B.; Cabrera, A; Navarro, Y. & de Vries, W. (2010). *Procesamiento de Datos y Análisis Estadísticos usando SPSS*. Brasil: CEES/PUCRS.

Chevallard, Y. (1998). *La transposición didáctica, del saber sabio al saber enseñado*. Argentina: Aique.

Coll, C. (1984). Estructura grupal, interacción entre alumnos y aprendizaje escolar. *Revista infancia y aprendizaje (en línea)*, vol. 7, No.27, pp. 119-138. DOI:10.1080/02103702.1984.10822047

Conesa, P.J. y Egea, P. (2000) Operativización de variables en la investigación psicológica. *Revista Psichotema*, vol.12, No.2, pp. 157-162.

Coronado, M. (2009). *Competencias Docentes. Ampliación, enriquecimiento y consolidación de la Práctica Profesional*. Buenos Aires: Noveduc.

Corral, Y. (2010). Diseño de Cuestionarios para Recolección de Datos. *Revista Ciencias de la Educación*, 20 (36), pp.152-168.

315

D'Amore, B. (2007). El papel de la Epistemología en la formación de profesores de matemática de la escuela secundaria. *Cuadernos del seminario en educación*, No.8, pp.36. Bogotá: Universidad nacional de Colombia.

D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la Matemática*. Bogotá: Cooperativa editorial magisterio.

D'Amore. B. (2004). El papel de la Epistemología en la Formación de maestros de matemáticas de la escuela secundaria. *Revista Épsilon*, No. 60, pp. 413-434.

De Ketelle, J. M. (2003). La Formación Didáctica y Pedagógica de los Profesores Universitarios: Luces y Sombras. *Revista de Educación*, No. 331, pp.143-169.

De Miguel Díaz, M. (2003). Calidad de la Enseñanza Universitaria y Desarrollo Profesional del Profesorado. *Revista de Educación*, No. 331, pp.13-34.

Díaz-Barriga, F. (2014). Formación docente y Educación basada en Competencias. En: A. Valles Flores (coord.), *Formación en Competencias y Certificación Profesional*. (pp.76-104). México: UNAM IISUE.

Díaz-Barriga, A. (2006). Evaluación de la Educación Superior: entre la compulsividad y el conformismo. En: Luis Eugenio Todd y Víctor Arredondo (coords.). *La educación que México necesita, visión de los expertos*. Monterrey, México: Centro de Altos Estudios e Investigación, CECYTEL.

- Díaz-Barriga, F. y Hernández Rojas, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.
- Díaz, V. y Poblete, A. (2003). Competencias Profesionales del Profesor de Matemáticas. *Revista Números*, 53, pp.3-13.
- Dobles, C. (2014). Recuperando la capacidad de asombro: La Investigación-acción en la Formación Docente. *Revista electrónica EDUCARE*. 18(3), pp. 285-289.
- Doerr, H. y Tripp, J. (1999). Understanding how students develop mathematical models, En: *Mathematical Thinking and learning*, vol.1, pp. 131-254.
- Dolores, C y García, J. (2017). Conexiones intramatemáticas y extramatemáticas que se producen al resolver problemas de cálculo en contexto. *Revista Bolema de Educación Matemática*, vol. 31, No.57, pp. 158-180.
- Donoso, A. (2014). Los mejores años de la Educación en América Latina. *Revista de Educación*, vol.38, No. 2, pp. 107-122.
- Donoso, P; Rico, N. y Castro, E. (2016). Creencias y Concepciones de profesores Chilenos sobre las Matemáticas, su Enseñanza y su Aprendizaje. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, vol. 20, No. 2, pp. 76-97.
- Duval, R. (1999). Representation, vision and visualization: cognitive functions in mathematical thinking, basics issues for learning. En: Hitt, F. y Santos-Trigo, F. (Eds.) *Proceedings of the twenty-first annual meeting of the North American chapter of the international group for the Psychology of Mathematics Education*, PME, vol. 1, pp. 3-26.
- Eirín, R. García, H.M. y Montero, L. (2009). Desarrollo Profesional y Profesionalización Docente: perspectivas y problemas. *Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado*, vol. 3, No.2, pp. 1-13.
- Escudero, T. (2003). La Formación Pedagógica del Profesorado Universitario vista desde la Enseñanza Disciplinar. *Revista de Educación*, No.331, pp.101-121.
- Escudero, J.M. (1999). La Formación Permanente del Profesorado Universitario: cultura, política y procesos. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 34, pp.133-157.
- Escudero, J.M. (1980). La Eficacia Docente: Estudios Correlacionales y Experimentales. En: *La investigación Pedagógica y la Formación de Profesores*. Madrid: CSIC.
- Esteve, J.M. (2015). La profesión docente ante los desafíos de la sociedad del conocimiento. En C. Vélez y D. Vaillant (Coords.) *Aprendizaje y Desarrollo Profesional Docente* (pp. 17-27). Madrid: Fundación Santillana /OEA.
- Etkina, E. (2005) Physics teacher preparation: Dreams and reality. *Journal of Physics Teacher Education*, 3 (2), pp. 3-8.
- Feixas, M. (2002). El profesorado novel: estudio de su problemática en la Universidad Autónoma de Barcelona. *Boletín de la REDU*, año 2, pp. 33-44.

Feldfeber, M. (2010). Las políticas de formación docente. *Revista Voces en el Fénix*, año1, No.3, (pp.26-29).

Fernández, P. (2000). *La Profesionalización del Docente*. México: siglo XXI.

Fierro, C.; Fortoul, B. y Rosas, L. (1999). *Transformando la Práctica Docente, una propuesta basada en la Investigación-acción*. México: Paidós.

Flores, P. (1998). Formación de Profesores de Matemáticas como Práctica Educativa y Campo de investigación. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, No.11, pp. 211-226.

Flores, P. (1998). *Concepciones y Creencias de los Profesores sobre las Matemáticas, su Enseñanza y Aprendizaje. Investigación durante las prácticas de enseñanza*. Granada: Mathema Colección.

Friedrichsen, P.J.; Van Driel, J.H. & Abell, S.K. (2011). Taking a closer look at science teaching orientations, *Science Education*, 95 (2), pp. 358-376.

Friz, M.; Sanhueza, S. y Figueroa, E. (2011). Concepciones de los estudiantes para profesor de matemáticas sobre las competencias profesionales implicadas en la enseñanza de la estadística. *Revista Electrónica de Investigación educativa*, vol. 13, No. 2, pp. 113-131.

Fullan, M. (2002). El significado del cambio educativo, un cuarto de siglo de aprendizaje. Revista profesorado, revista de formación y currículum del profesorado, vol. 6; no.1-2. Disponible en: <http://www.ugr.es/~recfpro/rev61ART1.pdf>.

Funes, S. (2017). Las emociones en el profesorado: los afectos y los enfados como recursos para el disciplinamiento. *Educ. Pesqui.*, vol. 43, No.3, pp. 785-798.

Galaz, J. y Viloria, E. (2004). La Toma de Decisiones en una Universidad Pública Estatal desde la Perspectiva de sus Académicos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol.9, No.22, pp. 637-663.

García, J.; Aguilera, J.R y Castillo, A. (2011). Guía técnica para la construcción de escalas de actitud. Odiseo, *Revista Electrónica de Pedagogía*, 8, (16), pp. 1-13. Recuperado de: <http://www.odiseo.com.mx/2011/8-16/garcia-aguilera-castillo-guia-construcion-escalas-actitud.html>.

García, N. y Rojas, M. (1998). La capacitación del Maestro desde la perspectiva Etnográfica. *Revista Educación*, vol. 22, No.1, pp. 33-43.

García, L.; Azcárate, C. y Moreno, M. (2005). *Conocimiento del Contenido Didáctico del Profesor de Matemáticas de Universidad y su Relación con otros Contenidos Disciplinares*. Conferencia presentada en el IX Simposium SEIEM (Sociedad Española de Investigación en educación Matemática), Córdoba, 8, 9 y 10 de septiembre.

García, M. (2005). La Formación de profesores de matemáticas, un campo de estudio y preocupación. *Revista Educación Matemática*, vol. 17, No.2, pp. 153-166.

Garritz, A. (2014). Creencias de los Profesores, su importancia y cómo obtenerlas. *Educación Química*, 25 (2), pp. 88-92.

Gervilla, C. (2000). *Didáctica y Formación del Profesorado. ¿hacia un nuevo paradigma?* Madrid: Dykinson, S.L.

George, D. y Mallory, P. (2003). *SPSS for Window Step by Step. A simple Guide and Reference*, Boston: Allyn & Bacon.

Gess-Newsome, J. (1999). PCK: An Introduction and Orientation. In: J. Gess-Newsome and N. Lederman (Eds.) *Examining Pedagogical Content Knowledge: the construct and its implications for Science Education* (pp.3-20). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Gess-Newsome, J. y Lederman, N.G. (Eds.) (1999). *Examining Pedagogical Content Knowledge: the construct and its implications for Science Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Gil, D. (2015). La Formación de los docentes de Matemáticas en Colombia. En García, B. (ed.). *Escuela y Educación Superior: Temas para la Reflexión*. (pp. 151-170). Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Gilbert, M. & Coomes, J. (2010). What Mathematics do High School Teachers need to know? *Mathematics Teacher*, 103(6).

Gimeno, J. y Pérez A. (2008). *La Enseñanza: su teoría y su práctica*. Madrid: Akal.

Giné, M., Parcerisa, A., Llena, A., París, E. y Quinquer, D. (2003). *Planificación y Análisis de la Práctica Educativa*. Barcelona: Graó.

Gliem, J.A. & Gliem, R.R. (2003). Calculating, interpreting and reporting Cronbach's alpha reliability coefficient for Likert-type scales. Paper presented at the Midwest Research-to-practice Conference in Adult, Continuing and Community Education. Columbus, USA.

Godino, J.D. (2009). Categorías de Análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. *Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 20, pp. 13-31.

Godino, J.D. (2002, febrero). *La formación matemática y didáctica de maestros como campo de acción e investigación para la Didáctica de la matemática*. Ponencia presentada en el V Simposio sobre aportaciones del área didáctica de la matemática en diferentes perfiles profesionales. Universidad de Alicante, España.

Godino, J.; Batanero, C. y Font, V. (2007). The Onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 39, pp. 127-135.

Godino, J.; Giacomone, B.; Batanero, C. y Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Revista Boletín de Educación Matemática BOLEMA*, vol. 31, No. 57, pp. 90-113.

González, M. (Noviembre de 2005). Desafíos de la convergencia europea: la formación del profesorado universitario. En IV Congreso de Formación para el Trabajo: nuevos

escenarios de trabajo y nuevos retos de la formación, Zaragoza. Recuperado de: [http://campus.usal.es/~ofeees/ARTICULOS7lin4glez\[1\].pdf](http://campus.usal.es/~ofeees/ARTICULOS7lin4glez[1].pdf).

González, J. & Wagenaar, R. (Eds.). (2003). *Tuning Educational Structures in Europe. Informe final. Fase 1.* Bilbao: Universidad de Deusto.

Grossman, P. (1990). *The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education.* New York: Teacher College Press, Columbia University.

Hargreaves, A. (1998). The Emotional Practice of Teaching. *Teaching of Teacher Education*, 14(8), pp. 835-854.

Haidar, A. y Teti, C. (2013). Una Primera Aproximación a la Caracterización del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) de docentes a través de las representaciones del contenido (ReCo) Actas IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el Campo de las Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de la Plata. La Plata, Argentina, 28,29 y 30 de octubre de 2015. Disponible en: <http://jornadasceym.fahce.unlp.edu.ar/convocatoria>.

Hernández, R.; Fernández, C. & Baptista, P. (1991). Metodología de la Investigación. Colombia: Editorial McGraw-Hill.

Hill, H., Schilling, S. y Ball, D. (2004). Developing Measures of Teachers' Mathematics Knowledge for Teaching. *Elementary School Journal*, 105, 11-30.

Huh, J., Delorme, D. E. & Reid, L.N. (2006). Perceived third-person effects and consumer attitudes on preventing and banning DTC advertising. *The Journal of Consumer Affairs*, 40, pp. 90-116.

Hurtado, A.K., Serna, M.L. y Madueño, M.L. (2015). Práctica docente del profesor universitario: su contexto de aprendizaje. *Profesorado, revista de Currículum y Formación del profesorado*, vol. 19, No.2, pp.215-224.

IBM (2012). *Manual del usuario del sistema básico de IBM SPSS Statistics 21.* USA: IBM Corporation.

Kahan, J.; Cooper, D. & Bethea, K. (2003). The role of mathematics teacher's content knowledge in their teaching: a framework for research applied to study of student teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6, pp. 223-252.

Krauss, S., Baumert, J. y Blum. W. (2008). Secondary Mathematics Teachers' Pedagogical Content knowledge and Content knowledge: validation of the COACTIVE constructs. *ZDM Mathematics Education*, 40: 873-892.

Lange, K., Kleickmann, T. y Möller, K. (2012). Elementary Teachers Pedagogical Content Knowledge and Student Achievement in Science Education. In C. Bruguiere, A. Tibergien y P. Clément (Eds.) *Science Learning and Citizenship. Proceedings of the Ninth ESERA-Conference 2011.* Lyon.

Larios, V.; Font, V.; Spíndola, P. y Sosa, C. (2012). El perfil del Docente de Matemáticas, una propuesta. *Revista Eureka*, No.27, pp.11-13.

Leal Castro, A. (2014). El Conocimiento Didáctico del Contenido: una herramienta que contribuye en la configuración de la identidad profesional del Profesor. *Revista Magistro*, vol.8, No.15, pp. 89-110.

Lester, F. (2005). On the Theoretical, Conceptual and Philosophical Foundations for Research in Mathematics Education *ZDM* 20 (6), pp. 457-467.

Llinares, S. (2000). Secondary School Mathematics teacher's Professional Knowledge: a case from the teaching of the concept of function. *Teachers and Teaching: theory and practice*, vol.6, No.1, 41-62.

Llinares, S. (2013). El Desarrollo de la Competencia Docente "mirar profesionalmente" la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Revista Educar em*, No. 50, pp. 117-133.

López, E. (2016). En torno al concepto de competencia: un análisis de fuentes. *Profesorado, revista de Curículum y Formación del Profesorado*, vol. 20, No.1, pp. 311-322.

Luft, J.A. & Roehrig, G. A. (2007). Capturing Science Teacher's Epistemological Beliefs: The Development of the teacher's Beliefs Interview. *Electronic Journal of Science Education*, 11 (2), pp. 38-63. Recuperado de: <http://ejse.southwestern.edu/>.

Maciel de Oliveira, C. (2008). La Formación Docente: Mitos problemas y Realidades. *Revista PRELAC*, No. 1, pp. 78-89.

Magnusson, S.; Krajcik, J. & Borko, H. (1999). Nature, Sources and Development of ,*Examining Pedagogical Content Knowledge* (pp. 95-132). Dordrecht, Holland: Kluwer.

Marcelo, C. (2007). Incorporación de las TICs en la Formación Inicial Docente. *Revista Enlace, un espacio de reflexión digital*, 2. Recuperado el 6 de diciembre de 2013, de <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article753>.

Marcelo, C. (1996). Constantes y Desafíos Actuales de la Profesión Docente. *Revista de Educación*, No. 306, pp.205-242.

Marcelo, C. (1987). *El Pensamiento del Profesor*. Barcelona: Ceac.

Marcelo, C. y Vaillant (2013). *Desarrollo Profesional Docente*. Madrid: Narcea.

Martín, E., Manso, J., Pérez, E. y Álvarez, N. (2010). *La Formación y el Desarrollo Profesional de los Docentes*. Madrid: Fuhem Educación.

Martínez, M. (1998). *La Investigación Cualitativa Etnográfica en Educación. Manual teórico-práctico*. México: Trillas.

Markic, S.; Eilks, I. & Valanides, N. (2008). Developing a Tool to evaluate Differences in Beliefs about Science teaching and learning among freshman science student teachers from different science teaching domains: a case study. *Eurasian Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4(2), pp. 109-120.

Marzano, R.J. y Pickering, D.J. (2005) Las Dimensiones del Aprendizaje, manual para el maestro. México: ITESO, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente.

Mas-Torelló, O. y Olmos-Rueda, P. (2016). El Profesor Universitario en el Espacio Europeo de Educación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 21, No. 69, pp. 437-470.

Mas-Torelló, O. (2014). Las Competencias Investigadoras del profesor Universitario: la percepción del propio protagonista, de los alumnos y de los expertos. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, vol. 18, No. 3, pp. 255-273.

Mas-Torelló, O. (2011). El Profesor Universitario: sus competencias y formación. *Profesorado, revista de Currículum y Formación del Profesorado*, Vol.15, No. 3, pp. 195-211.

Mas-Torelló, O. y Ruiz-Bueno, C. (2007). El profesor Universitario en el Nuevo Espacio Europeo de educación Superior. Perfil Competencial y Necesidades Formativas. Ponencia presentada en: I Congreso Internacional “Nuevas Tendencias en la Formación Permanente del Profesorado”. Barcelona, España 5, 6 y 7 de Septiembre.

Matas, A. y Quispe, W. (2014). Evaluación de las Competencias Docentes en maestros de Matemáticas de Puno, Perú. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, vol.18, No.1, pp. 257-278.

Medina, A.; Domínguez, M.C. & Medina, M. (2010). Evaluación de las Competencias Docentes. *Revista Innovación Educativa*, vol. 10, No. 53, pp. 19-41.

321

Medina, J.L. y Jarauta, B. (coords.). (2013). *Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Superior*. Madrid: Editorial Síntesis.

Miranda, F. (2004). La Reforma de la Política Educativa: Gestión y Competencia Institucional frente a la Tradición Corporativa. *Sociológica*, año 19, No. 54, pp. 77-123.

Miranda, F. (2008). *Educación internacional y análisis comparado*. México: Editorial praxis /Universidad Autónoma del estado de Hidalgo.

Mizala, A. (2010). Salarios docentes en América latina. En: E. Tenti-Fanfani (Comp.) *El oficio de docente*, (pp. 275-287). México: siglo XXI.

Mkhwanazi, S. (2013). Teacher Professional Learning: an Analysis of Teacher's Views on their Professional Content Knowledge. *J. Soc. Sci.*, 37 (2), pp. 179-187.

Montero Mesa, L. (2011). El Trabajo Colaborativo del Profesorado como oportunidad Formativa. *CEE Participación Educativa*, No.16, pp.69-88.

Morales, L., García, O., Torres, A. y Lebrija, A. (2018). Habilidades cognitivas a través de estrategias de aprendizaje cooperativo y perfeccionamiento epistemológico en matemáticas de estudiantes de primer año de universidad. *Revista Formación universitaria*, vol. 11, No. 2, pp. 45-56.

321

Moreno, H. y Velásquez, R. (2012) La Sociedad del Conocimiento: Inclusión o Exclusión. *Revista Educación*, vol. 36, No. 2, pp. 79-89.

Moscoso, F y Hernández, A. (2015). La Formación Pedagógica del Docente Universitario: un reto del mundo contemporáneo. *Revista Cubana de Educación Superior*, vol. 34, No.3, pp. 140-154.

Muijs, D. (2004). *Doing quantitative research in Education with SPSS*. Great Britain: Sage.

Murillo, G. (2009). Evaluación del Desempeño Docente desde Competencias Genéricas en la Universidad de Costa Rica. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 9, No. 1, pp. 1-25.

Murillo, J. (2004). *Técnicas de Recogidas de Datos I: Cuestionarios y Escalas de Actitudes*. España: Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Formación de Profesorado y Educación. Edición electrónica disponible en: [www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/Metodos/Ap\\_Instrumentos.doc](http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/Metodos/Ap_Instrumentos.doc).

Navia, C. (2005). Autoformación, Interacción Formativa y Subjetividades en la Formación de Maestros de Primaria. En: Teresa Yurén, Cecilia navia y Cony Saenger (coords.). *Ethos y Autoformación Docente, Análisis de dispositivos de Formación*. (pp. 73-93).

NCTM (2000). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. EU: NCTM.

Nespor, J.K. (1987). The role of beliefs in the Practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19(4), pp. 317-328.

Nunnally, J. (1978). *Psychometric Theory*. NY: McGraw-Hill.

322

Núñez, M.I. (2007). Las variables: estructura y función en la hipótesis. *Investigación Educativa*, vol. 11, No. 20, pp. 163-179.

Oliva, F. & Henson, K.T. (2008). ¿Cuáles son las Competencias Genéricas esenciales de la Enseñanza?. En: Gimeno, J. & Pérez Gómez, A. (eds.) *La Enseñanza: su teoría y su práctica*. Madrid: Akal.

Oliver, M.F.; Urbina, S. & Forteza, D. (2015). Análisis del perfil Competencial del Profesorado Europeo. *Profesorado, Revista de currículum y Formación del profesorado*, vol. 19, No. 2, pp. 281-301.

Oviedo, H.C. y Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del Coeficiente Alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, vol.34, No.4, pp. 572-580.

Pachane, G.G. (2007). Formación pedagógica de Profesores Universitarios: conclusiones de una experiencia brasileña. *Revista de Educación Superior*, vol.36, No. 143, pp. 119-132.

Padilla, K. y Garritz, A. (2014). Creencias Epistemológicas de dos profesores-investigadores de la Educación Superior. *Educación Química*, vol.25, No.3, pp.343-353.

322

Padilla, A., López, M.M. y Rodríguez, A. (2015). La Formación del Docente Universitario, concepciones teóricas y metodológicas. *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 7, No.2, pp. 86-90.

Park, S. & Chen, Y. Ch. (2012). Mapping out the integration of the components of Pedagogical Content Knowledge (PCK): Examples For High School Biology Classrooms. *Journal for Research in Science Teaching*, 49(7), 922-941.

Park, S. y Oliver, J.S. (2008). Revisiting the conceptualization of pedagogical Content knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to understand teachers as Professionals. *Research in Science Education*, 38, pp. 261-284.

Parra, C., Ecima, I., Gómez, M.P. y Almenárez, F. (2010). La Formación de los Profesores Universitarios: una asignatura pendiente de la universidad colombiana. *Revista Educación y Educadores*, vol.13, No.3, pp.421-452.

Pavié, A. (2011). Formación docente: hacia una definición del concepto de competencia profesional docente. *REIFOP, Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol.14, No. 1, pp. 67-80.

Pérez, A. (2010). Nuevas Exigencias y Escenarios para la Profesión Docente en la Era de la Información y de la Incertidumbre. *Revista Interuniversitaria de Formación del profesorado*, vol.68, pp.17-36.

Pérez, A. (1988). Autonomía y Formación para la Diversidad. *Revista Cuadernos de Pedagogía*, No.161, pp. 8-11.

Pérez, P.M. (2004). Revisión de las teorías de Aprendizaje más sobresalientes del siglo XX. *Revista Tiempo de Educar*, vol. 5, No.10, pp. 39-76.

Pérez S. M. y Lule, M. L. (2013). Una estrategia para formar profesores en la reflexión. *Odiseo, Revista Electrónica de Pedagogía*.

Perrenoud, P. (2002). *Construir Competencias desde la Escuela*. Santiago de Chile: Dolmen ediciones.

Perrenoud, P. (2004). *Diez Nuevas Competencias para Enseñar*. Barcelona: Graó.

Perrenoud, P. (2008). Construir las competencias ¿es darle la espalda a los saberes? *Revista de Docencia Universitaria, RedU*. Número Monográfico II: Formación centrada en Competencias. Vol. 6, No.2, pp. 1-8.

Pimienta, J.H. (2014). Elaboración y Valoración de un Instrumento para la Medición del desempeño Docente basado en Competencias. *Revista de Docencia Universitaria REDU*, vol. 12, No. 2, pp. 231-250.

Pino-Fan, L.; Font, V. & Godino, J.D. (2014). El conocimiento didáctico-matemático de los profesores: pautas y criterios para su evaluación y desarrollo. En Dolores, C. et al.

(Ed.). *Matemática Educativa, la Formación de Profesores*. (pp. 137-151). México: Ediciones D.D.S. y Universidad Autónoma de Guerrero.

Pinto, J.E. y González, M.T. (2008). El Conocimiento Didáctico del Contenido en el Profesor de Matemáticas ¿una cuestión ignorada? *Educación Matemática*, vol.20, No.3, pp.83-100.

Pinto, J. (2010). Conocimiento Didáctico del Contenido sobre la representación de Datos estadísticos: estudios de casos con profesores de Estadística en carreras de Psicología y Educación. Tesis doctoral, Universidad de Salamanca, Dpto. de Didáctica de la Matemática y las Ciencias Experimentales.

Ponte, J.P. y Chapman, O. (2006). Mathematics Teacher's Knowledge and practices. En Gutiérrez, A. y Boero, P. (Eds.) *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future*. (pp.461-494). Rotterdam, Holland: Sense Publishing.

Reyes, M.I. (2004). *Formación de Profesores Universitarios, un diagnóstico de necesidades*. México: Universidad Autónoma de Baja California / Porrúa ediciones.

Rico, L. (1996) La Didáctica de la matemática como campo de problemas. En: Repetto y Marrero (Eds.) *Estrategias de intervención en el aula desde la LOGSE*. Las Palmas: ICEPSS.

Rico, L. y Lupiáñez, J.L. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza Editorial.

324

Rivas, A. y Sánchez, B. (2016). Políticas y resultados educativos en América Latina: un mapa comparado de siete países (2000-2015). Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa RELIEVE, vol. 22, No.1, pp. 1-30. DOI: <http://dx.doi.org/10.7203/relieve.22.1.8245>.

Rodríguez, M.L. (2004). La Teoría del Aprendizaje Significativo. Ponencia presentada en: Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping. Pamplona, España.

Rodríguez, A. et al. (2011). Coaching reflexivo entre iguales en el Practicum de la Formación de maestros. Revista de educación, No. 355, 355-379.

Romero, T. (2014). Cuestionario de opinión para la evaluación del desempeño Docente en la UNAN Managua, Nicaragua. *Revista Electrónica de Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 14, No.2, pp. 1-28.

Roux, R. y Mendoza, J. (2014). El Concepto de desarrollo profesional Continuo. En: Roux, R. y Mendoza, J. (coords.) *Desarrollo Profesional Continuo de los Docentes: Teoría, investigación y Práctica*. México: El Colegio de Tamaulipas.

Rowan, B., Schilling, S., Ball, D. y Miller, R. (2001). Measuring Teachers' Pedagogical Content Konwledge in Surveys: an exploratory Study. Consortium for Policy Research in education, Study of Instructional Improvement, Research Note S-2. Ann Arbor, MI: University of Michigan.

324

Ruiz, E. (2011). La Educación Superior Tecnológica en México. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*. Vol.2, No.3, pp.35-52.

Ruiz, M. y Aguilar, R.M. (2017). Competencias del Profesor Universitario: elaboración y validación de un cuestionario de autoevaluación. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, vol. VIII, No. 21, pp. 37-65.

Ruiz, C. y Lupercio, A. (2013). La utilidad de los Paréntesis en la Enseñanza de las Matemáticas. *Ciencias*, No. 107-108, pp. 148-153.

Ruiz, C.; Mas-Torelló, O.; Tejada, J. y Navío, A. (2008). Funciones y Escenarios de Actuación del Profesor Universitario. *Revista de Educación Superior*, 37 (46), pp. 115-132.

Salas, E.P.(2013). El Desarrollo Profesional Docente en Contextos de Cambio. En M. Poggi (Coord.) *Políticas Docentes, Formación, Trabajo y Desarrollo Profesional*, (pp.183-196). Buenos Aires, Argentina: Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación / UNESCO.

Sánchez Núñez, J.A. (2003). El Ingeniero y la Docencia Universitaria. *Revista de Educación*, No. 330, pp.303-312.

Sandín, M.P. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación*. Madrid: McGraw-Hill.

Sandoval, F.D. (2014) La formación permanente del docente en Latinoamérica. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo RIDÉ*, vol.6, No.11, pp. 1-17.

Sarramona, J. (2004). *Las Competencias Básicas en la educación obligatoria*. Barcelona: CEAC.

Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. En: Grow, D. (Ed.) *Hanbook on Research on Mathematics Teaching and Learning*. (pp. 334-370). New York: McMillan.

Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. New York: Academic Press.

Schön, D. (1992). *La Formación de Profesionales Reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Barcelona: Paidós.

Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Research*, No. 15 (2), pp. 4-14.

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.

Sierra, R. (1994). *Técnicas de Investigación Social*. Madrid: Paraninfo.

Silva, E. (2005). Estrategias Constructivistas en el Aprendizaje Significativo: su relación con la creatividad. *Revista Venezolana de Ciencias Sociales*, vol.9, No. 1, pp. 178-203.

Silva, P. (2004) *La Profesión Docente y la mejora de la Calidad*. Ponencia presentada en: II Seminario Internacional RELFIDO (Red Europea y Latinoamericana de Formación e

Innovación Docente). Universidad de Barcelona, 3 de enero de 2011. Recuperado el 21 de marzo de 2015 en:  
[http://www.ub.edu/relfido/docs/NUEVOS\\_RETOS\\_DE\\_LA\\_PROFESION\\_DOCENTE.pdf](http://www.ub.edu/relfido/docs/NUEVOS_RETOS_DE_LA_PROFESION_DOCENTE.pdf)

Stake, R.E. (2010). *Investigación con Estudio de Casos*. Madrid: Morata.

Stenhouse, L. (1984). *Investigación y Desarrollo del Curriculum*. Madrid: Morata.

Talanquer, V. (2014). Razonamiento Pedagógico Específico sobre el Contenido (RPEC). *Educación Química*, vol. 25, No. 3, pp. 391-397.

Tardiff, M. (2013). El Oficio Docente en la Actualidad: perspectivas internacionales y desafíos a futuro. En M. Poggi (Coord.) *Políticas Docentes, Formación, Trabajo y desarrollo Profesional*. (pp. 19-44).Buenos Aires, Argentina: Instituto Internacional de Planeamiento de la educación /UNESCO.

Tardiff, M. (2004). *Los Saberes del Docente y su Desarrollo Profesional*. Madrid: Narcea.

Tiana, A. (2008). Evaluación y Cambio de los Sistemas Educativos: La Interacción que hace falta. *Aval. Pol. Pub. Educ.*, vol. 16, No. 59, pp. 275-296.

Tejada, J. (2009). Competencias Docentes. *Profesorado, Revista de Curriculum y Formación del Profesorado*, vol. 12, No.2, pp. 1-15.

Torres, A., Chong, M.C. y Baute, L.M. (2017). Bases Teórico-conceptuales para la Formación del Profesor de Matemáticas Universitario. *Revista Sarance*, No. 38, pp. 5-21.

Torres, A. y Navales, M.A. (2018). Formación permanente del profesor universitario, un reto actual para las instituciones de educación superior. *Revista Conrado*, vol.14, No.63, pp. 123-129.

UNESCO. (2009). La Nueva Dinámica de la educación Superior y la Investigación para el Cambio Social y el Desarrollo. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior, París. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001832/183277s.pdf>.

Van Driel, J., Verloop, N. y De Vos, W. (1998). Developing science teacher's pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(6), 673-695.

Vaillant, D. (2016). El fortalecimiento del desarrollo profesional docente: una mirada desde Latinoamérica. *Journal of Supranational Policies of education*, No.5, pp. 5-21.

Vaillant, D. (2014). Formación de profesores en escenarios TIC: *Revista e-Curriculum*, vol.12, No.2, pp. 1128-1142.

Vaillant, D. (2013). Las Políticas de Formación Docente en América Latina: avances y desafíos pendientes. En M. Poggi (Coord.) *Políticas docentes, Formación, Trabajo y Desarrollo Profesional*. (pp. 45-57). Buenos Aires, Argentina: Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación/ UNESCO.

Vaillant, D. (2007). Mejorando la Formación y el Desarrollo Profesional Docente en Latinoamérica. *Revista Pensamiento Educativo*, vol.41, No.2, pp. 1-16.

Vaillant, D. (2005). *Formación de Docentes en América Latina: reinventando el modelo tradicional*. Barcelona: Octaedro.

Vásquez, C. y Alsina, A. (2015). Conocimiento Didáctico-Matemático del Profesorado de Educación Primaria sobre Probabilidad: Diseño, Construcción y Validación de un Instrumento de Evaluación. *Revista Bolema*, vol. 29, No. 52, pp. 681-703.

Vélez, G. (2006) El docente ante los retos educativos del siglo XXI. *Revista Pampedia*, No.2, pp. 55-59.

Vesub, L. (2007). La formación y el Desarrollo Profesional Docente frente a los Nuevos Desafíos de la Escolaridad. *Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado*, vol. 11, No. 1, pp. 1-23.

Villa, A. y Poblete, M. (2004). Practicum y evaluación de competencias. *Profesorado, revista de Currículum y Formación del profesorado*, 8 (2), pp. 1-18.

Welch, S & Comer, J. (1988). *Quantitative Methods for Public Administration: techniques and Applications*. USA: Cole Publisher Co.

Woods, P. (1987). La Escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa. España: Paidós.

Yurén, T. (2005). Ethos y autoformación en los dispositivos de formación de docentes. En: *Ethos y autoformación del docente, análisis de dispositivos de formación de profesores*, (pp. 19-45). Teresa Yurén, Cecilia Navia y Cony Saenger (coords.). Barcelona: ediciones Pomares.

Zabalza, M. (2012). El Estudio de las “buenas prácticas docentes” en la Enseñanza Universitaria. *Revista de Docencia Universitaria REDU*, vol. 10, No. 1, pp. 17-42.

Zabalza, M. (2007). *Competencias Docentes del Profesorado Universitario, Calidad y Desarrollo Profesional*. Madrid: Narcea.

Zarzar, C. (1988). (Compilador). *Formación de Profesores Universitarios: Análisis y Evaluación de Experiencias*. México: Editorial Patria.

## ANEXO A

### Instrumento validado

<b>Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.</b> <b>Área Académica de Ciencias de la Educación.</b> <b>Doctorado en Ciencias de la Educación.</b> <b>Proyecto de Investigación:</b> <b>“ Procesos de Formación de Profesores de Matemáticas”</b>	<b>INSTRUMENTO D-01</b> <b>CUESTIONARIO PARA ESTUDIO</b> <b>DIAGNÓSTICO</b> <b>VARIABLE : CDC</b>
<b>INSTRUMENTO D-01</b>	<b>DOCENTES</b>
<b>FECHA: SEPTIEMBRE DE 2016</b>	
<b>CONFIDENCIALIDAD:</b> Estimado docente, este cuestionario tiene la finalidad de recuperar información acerca de tus percepciones sobre aspectos de la formación docente, así como cuestiones acerca de la práctica educativa. La información suministrada será resguardada de manera confidencial, teniendo como utilidad fines estrictamente académicos.	
Nombre:	Edad:
Tiempo laborando en su institución:	Sexo: M_____ F_____
Antigüedad como docente:	
Asignaturas que ha impartido:	Carreras o licenciaturas dónde ha impartido:
Formación profesional (licenciatura o carrera):	
Estudios de posgrado : Sí _____ No _____	¿qué estudios de posgrado tiene?
Cursos de formación y/o actualización docentes: Sí _____ No _____	Describa alguno (s) de los cursos de actualización que ha recibido, o que recuerde con mayor agrado:

328

**INSTRUCCIONES:** Vas a encontrar una serie de afirmaciones que describen diversas situaciones en el entorno de la labor docente. Para cada afirmación existen cuatro opciones de respuesta, marca en recuadro que corresponde a tu opinión.

**(0) nunca, (1) en ocasiones, (2) casi siempre, (3) siempre**

No.	Clave	Reactivos	0	1	2	3
1	CDC1	Identificas las habilidades que deben desarrollar tus estudiantes en un tema o unidad				
2	CDC4	Programas asesorías individuales cuando te son solicitadas				
3	CDC2	Por lo general detectas dificultades de aprendizaje en tus estudiantes				
4	CDC5	Procuro realizar evaluaciones diarias ( o periódicas) en el aula de clase				
5	CDC1	Conoces a profundidad los contenidos que vas a enseñar				
6	CDC3	Durante tu planificación, modificas algún contenido si lo consideras pertinente				
7	CDC4	Empleas con frecuencia el método expositivo en tus clases				
8	CDC5	Asignas un porcentaje alto al examen dentro de la ponderación de la calificación				
9	CDC5	Haces alguna evaluación intermedia antes de terminar una unidad				
10	CDC3	Elaboras siempre un examen diagnóstico al iniciar tu curso				
11	CDC5	Empleas diversas rúbricas para la evaluación de los aprendizajes				
12	CDC1	Conoces y/o reconoces tus propias fortalezas como profesor de matemáticas				
13	CDC2	Prefieres poner ejercicios en clase más que dejarlos de tarea				
14	CDC4	Compartes con el resto del grupo una participación relevante de alguno de tus estudiantes				
15	CDC5	Diseño instrumentos de evaluación variados				
16	CDC3	Cuando llegas a un tema complejo , reflexionas acerca de cómo abordarlo				
16	CDC1	Llevas algunos principios personales hacia tu práctica de enseñanza				
17	CDC5	Para estimar la calificación final, te gusta considerar muchos elementos o componentes en forma porcentual				
18	CDC2	Te percatas si tus estudiantes presentan alguna dificultades de aprendizaje				
19	CDC5	Consideras que es más importante la evaluación de tipo sumativa				
20	CDC4	Permites que un estudiante explique algún ejercicio usando la pizarra				

**INSTRUCCIONES:** Vas a encontrar una serie de afirmaciones que describen diversas situaciones en el entorno de la labor docente. Para cada afirmación existen cuatro opciones de respuesta, marca en recuadro que corresponde a tu opinión.

**(0) nunca, (1) en ocasiones, (2) casi siempre, (3) siempre**

No.	Clave	Reactivos	0	1	2	3
21	CDC2	Conoces la manera en que tus alumnos aprenden con mayor facilidad				
22	CDC3	Es común tener que realizar ajustes en tu planificación debido a contratiempos o imprevistos				
23	CDC5	Cuando desarrollas una actividad específica en el aula, prefieres evaluarla de inmediato				
24	CDC1	Identificas o reconoces algunas debilidades como profesor de matemáticas				
25	CDC1	Consideras que necesitas algunos conocimientos sobre didáctica de la matemática				
26	CDC3	Es frecuente que tengas que hacer ajustes en los tiempos programados para cada tema				
27	CDC4	Promueves el trabajo en equipos durante tus sesiones				
28	CDC2	Cambias de estrategia si constatas que el aprendizaje no está ocurriendo conforme a lo previsto				
29	CDC5	Conoces las evaluaciones formativas				
30	CDC3	Son importantes las competencias adquiridas previamente para cursar las asignaturas que imparte				
31	CDC1	Conoces tus roles como asesor del estudiante de matemáticas				
32	CDC1	Verificas en ocasiones las habilidades de aprendizaje de tus estudiantes				
33	CDC4	Proporcionas retroalimentación fuera de tu horario de clase				
34	CDC5	Las tareas individuales tiene un peso mayoritario en la evaluación final de la unidad o el curso				
35	CDC1	Conoces tus roles como tutor de tus estudiantes				
36	CDC2	Crees que existan estrategias mejores o peores para abordar un tópico en particular				
37	CDC3	Los conocimientos previos de tus estudiantes resultan limitantes para abordar nuevos conocimientos				
38	CDC5	Conoces diferentes tipos de rúbricas para la evaluación				
39	CDC4	Prefieres que un alumno trabaje sus ejercicios en forma individual				
40	CDC2	Necesitas conocimientos de tipo pedagógico para planificar mejor tu clase de matemáticas				

**INSTRUCCIONES:** Vas a encontrar una serie de afirmaciones que describen diversas situaciones en el entorno de la labor docente. Para cada afirmación existen cuatro opciones de respuesta, marca en recuadro que corresponde a tu opinión.

**(0) nunca, (1) en ocasiones, (2) casi siempre, (3) siempre**

No.	clave	Reactivos	0	1	2	3
40	CDC2	Necesitas conocimientos de tipo pedagógico para planificar mejor tu clase de matemáticas				
41	CDC5	Le das mayor peso al examen para fines de evaluación				
42	CDC1	Alguna vez has pensado en perspectivas o expectativas propias como profesor de matemáticas				
43	CDC4	Escuchas con atención la solución propuesta por un estudiante				
44	CDC5	En ocasiones has realizado evaluaciones con preguntas directas (orales) durante la clase				
45	CDC2	Identificas con cierta frecuencia algunas dificultades de aprendizaje de tus estudiantes				
46	CDC3	Son relevantes los conocimientos previos para tu materias o asignaturas				
47	CDC1	No consientes errores (tales como signos o pasos equivocados) al calificar trabajos y tareas				
48	CDC2	Cuando imparten un tema que ya has desarrollado otras ocasiones, ¿prefieres una forma particular de abordarlo?				
49	CDC5	Utilizas las evaluaciones de tipo formativo				
50	CDC1	Realizas algunos trabajos de investigación relacionados con la enseñanza o aprendizaje de las asignaturas que imparte				
51	CDC3	Les das a conocer a tus alumnos la relación de la signatura que imparte con el plan de estudios de la carrera				
52	CDC4	Valoras por igual el trabajo individual que el realizado en binas (o equipos)				
53	CDC1	Consideras que te hacen falta mayores conocimientos disciplinarios para impartir tus asignaturas				
54	CDC5	Consideras que el examen de unidad o final tiene mayor peso en la calificación				
55	CDC1	Conoces o has conocido algunos principios clave sobre la enseñanza de tus asignaturas				
56	CDC4	Haz dejado la lectura de algún texto o capítulo de libro relacionado a un tema específico.				
57	CDC3	Si resulta necesario, refuerzas algún conocimiento previo para mejorar la comprensión de un tema o tópico en específico				
58	CDC1	Consideras que necesitas mayores conocimientos sobre el empleo de herramientas digitales en el aula				

**INSTRUCCIONES:** Vas a encontrar una serie de afirmaciones que describen diversas situaciones en el entorno de la labor docente. Para cada afirmación existen cuatro opciones de respuesta, marca en recuadro que corresponde a tu opinión.

**(0) nunca, (1) en ocasiones, (2) casi siempre, (3) siempre**

No.	Clave	Reactivos	0	1	2	3
59	CDC5	Conoces diferentes herramientas de evaluación				
60	CDC4	Prefieres una retroalimentación grupal a una particular				
61	CDC1	Consideras que necesitas conocimientos teóricos para planificar tu clase				
62	CDC3	Son frecuentes los cambios de última hora que afectan tu planeación de clases				
63	CDC2	El mayor número de problemas que se estudian se resuelven en clase				
64	CDC1	Utilizas diferentes medios (software, proyector, videos, etc.) como apoyo para tus clases				
65	CDC4	Promueves entre tus alumnos actividades de investigación				
66	CDC5	Utilizas diferentes modalidades de evaluación (escrita, oral, exposición, trabajos, proyectos).				
67	CDC1	Consideras que necesitas mayormente conocimientos prácticos para planificar tu clase				
68	CDC2	Coordinas las actividades de aprendizaje para que se dé el trabajo en grupos.				
69	CDC3	Identificas con regularidad si tus estudiantes tienen limitaciones o dificultades previas				
70	CDC1	Crees tener alguna debilidad como profesor de matemáticas				
71	CDC5	Conoces las evaluaciones de proceso				
72	CDC4	El trabajo por equipos fomenta adecuadamente el desarrollo de competencias				
73	CDC2	Tomas alguna pausa para permitir que algunos estudiantes completen un ejercicio, verificando si lo están comprendiendo				
74	CDC5	Les das a conocer a tus estudiantes el por qué de sus errores y aciertos de las evaluaciones				
75	CDC4	Consideras el debate de ideas y la argumentación como una competencia matemática importante				
76	CDC1	Te gusta indagar un poco más acerca de los principios que sustentan algunas ideas y conceptos				
77	CDC2	Consideras que el ambiente que promueves en clase es el adecuado para que los estudiantes logren el aprendizaje				
78	CDC5	Al estimar una calificación final, consideras un justo equilibrio entre los distintos elementos o componentes				

**INSTRUCCIONES:** Vas a encontrar una serie de afirmaciones que describen diversas situaciones en el entorno de la labor docente. Para cada afirmación existen cuatro opciones de respuesta, marca en recuadro que corresponde a tu opinión.  
**(0) nunca, (1) en ocasiones, (2) casi siempre, (3) siempre**

No.	Clave	Reactivos	0	1	2	3
79	CDC4	Promueves la participación de tus alumnos en la elaboración de trabajos escritos (ensayos, artículos, manuales, etc.)				
80	CDC2	Crees que haya distintas estrategias para lograr explicar un tema en particular				
81	CDC4	Les proporcionas asesorías a tus estudiantes				
82	CDC1	Consideras que necesitas conocimientos teóricos que te permitan desarrollar mejores estrategias didácticas				
83	CDC4	Utilizas algunas estrategias didácticas bajo el enfoque de resolución de problemas				
84	CDC5	Calificas oportunamente sus trabajos y tareas y les das a conocer los resultados				
85	CDC3	Al calificar un ejercicio de tarea, identificas la raíz o causa probable de los errores				
86	CDC2	Delegas a tus alumnos responsabilidades para que aprendan por sí mismos				
87	CDC5	El examen de unidad o final es la principal herramientas para la evaluación de los aprendizajes.				
88	CDC1	Te consideras objetivo al exponer los temas de clase				
89	CDC5	El examen de unidad o final es la principal herramienta para la evaluación de los aprendizajes				
90	CDC5	Las evaluaciones las realizas continuamente				
91	CDC1	Consideras que tus exposiciones resultan claras para tus estudiantes				
92	CDC4	Siempre proporcionas retroalimentación en caso de surgir dudas.				
93	CDC1	Consideras que solamente requieres de conocimientos prácticos para desarrollar mejores estrategias didácticas				
94	CDC5	Antes de aplicar algún examen, ya tengo alguna idea o evidencia del rendimiento de cada uno de mis estudiantes.				
95	CDC1	La matemática solo se aprende haciendo un mayor número de ejercicios.				
96	CDC4	Impulsas a tus alumnos a desarrollar ideas y/o proyectos innovadores				
97	CDC1	Te consideras un facilitador para que tus estudiantes logren los aprendizajes				
98	CDC3	Consideras que la explicación de temas previos o antecedentes no te corresponde				

**INSTRUCCIONES:** Vas a encontrar una serie de afirmaciones que describen diversas situaciones en el entorno de la labor docente. Para cada afirmación existen cuatro opciones de respuesta, marca en recuadro que corresponde a tu opinión.

**(0) nunca, (1) en ocasiones, (2) casi siempre, (3) siempre**

No.	Clave	Reactivos	0	1	2	3
99	CDC4	Conoces algunas estrategias didácticas bajo el enfoque de resolución de problemas				
100	CDC1	Como docente de matemáticas no me permite tener errores numéricos o algebraicos en la pizarra				
101	CDC2	Usas una estrategia con más frecuencia que otras, cuando estás desarrollando un tema en particular				
102	CDC4	Promueves la participación de tus alumnos en actividades académicas como concursos o exposiciones				

**¿desea añadir algún comentario personal acerca de su auto-percepción como profesor de matemáticas?**

334

**¿gusta compartir alguna situación significativa sucedida en el aula y que le haya resultado satisfactoria a lo largo de su experiencia docente?**

**De la siguiente lista, por favor señale mediante los números del 1 al 10, la importancia que tienen para usted los siguientes aspectos de formación, que se necesitan para desarrollar con mayor calidad su actividad docente:**

	Poseer marcos teóricos-conceptuales sobre la fundamentación filosófica, pedagógica y psicológica de la educación
	Desempeñar actividades de investigación e innovación
	Planear las actividades de enseñanza-aprendizaje
	Realizar estrategias de enseñanza-aprendizaje
	Organizar el trabajo en grupos en situaciones de cooperación
	Realizar estrategias de motivación
	Evaluuar los aprendizajes de sus alumnos
	Brindar asesorías y/o tutorías
	Poseer mayores conocimientos sobre las matemáticas y su enseñanza
	Integrar la asignatura en función del currículum y el contexto

## ANEXO B

<b>INSTRUMENTO PC VALIDADO</b>		
<b>Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.</b> <b>Área Académica de Ciencias de la Educación.</b> <b>Doctorado en Ciencias de la Educación.</b> <b>Proyecto de Investigación:</b> <b>“ Procesos de Formación de Profesores de Matemáticas”</b>	<b>INSTRUMENTO D-02</b> <b>CUESTIONARIO PARA ESTUDIO DIAGNÓSTICO</b> <b>VARIABLE : PERFIL COMPETENCIAL</b>	
<b>INSTRUMENTO D-02</b>	<b>DOCENTES</b>	<b>FECHA: SEPTIEMBRE DE 2016</b>
<b>CONFIDENCIALIDAD:</b> Estimado docente, este cuestionario tiene la finalidad de recuperar información acerca de tus percepciones sobre aspectos de la formación docente, así como cuestiones acerca de la práctica educativa. La información suministrada será resguardada de manera confidencial, teniendo como utilidad fines estrictamente académicos.		
Nombre:	Edad:	
Tiempo laborando en su institución:	Sexo: M _____ F _____	
Antigüedad como docente:		
Asignaturas que ha impartido:	Carreras o licenciaturas dónde ha impartido:	
Formación profesional (licenciatura o carrera):		
Estudios de posgrado : Sí _____ No _____	¿qué estudios de posgrado tiene?	
Cursos de formación y/o actualización docentes: Sí _____ No _____	Describa alguno (s) de los cursos de actualización que ha recibido, o que recuerde con mayor agrado:	

335

**INSTRUCCIONES:** Vas a encontrar una serie de afirmaciones que describen diversas situaciones en el entorno de la labor docente. Para cada afirmación existen cuatro opciones de respuesta, marca en recuadro que corresponde a tu opinión.

**(0) nunca, (1) en ocasiones, (2) casi siempre, (3) siempre**

No.	Clave	Reactivos	0	1	2	3
1	PC1	Realizas algunos cambios o modificaciones a los contenidos cuando consideras que se mejora la calidad de los mismos				
2	PC4	Te desanimas si te percatas que tus estudiantes no ponen interés durante alguna sesión				
3	PC2	Cuando seleccionas una actividad consideras los recursos y tiempo necesarios				
4	PC5	Elaboras desde el inicio un plan de evaluación				
5	PC1	Seleccionas, secuencias y organizas contenidos cuando realizas tu planeación de curso				
6	PC3	Diseñas con frecuencia actividades de enseñanza para tus clases				
7	PC4	Permites que algunos estudiantes manifiesten sus inquietudes o sentimientos				
8	PC5	Identificas diversos instrumentos de evaluación				
9	PC2	Cuando inicias un tema nuevo, lanzas una interrogante, o utilizas una lluvia de ideas para conocer lo que piensan tus estudiantes				
10	PC5	Comunicas a los estudiantes los procedimientos generales de evaluación				
11	PC3	Consideras los objetivos a la hora de diseñar una actividad de aprendizaje en particular				
12	PC1	Consideras importante utilizar diferentes técnicas de enseñanza, en vez de alguna en particular				
13	PC2	Para una unidad o tema, identificas actividades didácticas específicas				
14	PC4	Piensas en estrategias de motivación para mantener el interés de tus alumnos				
15	PC5	Comunicas con prontitud sus resultados de evaluación a tus estudiantes				
16	PC3	Cuando implementas actividades en el aula, te gusta adoptar un rol observador				
17	PC1	Identificas qué recursos necesitas para alguna actividad o secuencia en particular				
18	PC4	Identificas algunas actitudes frecuentes en tus estudiantes				
19	PC2	Identificas en qué momento terminar o iniciar una unidad o tema en específico				
20	PC3	Sabes seleccionar materiales didácticos para una actividad de aprendizaje				
21	PC5	Consideras y/o reconsideras para la evaluación, evidencias presentadas por tus alumnos				

**INSTRUCCIONES:** Vas a encontrar una serie de afirmaciones que describen diversas situaciones en el entorno de la labor docente. Para cada afirmación existen cuatro opciones de respuesta, marca en recuadro que corresponde a tu opinión.

**(0) nunca, (1) en ocasiones, (2) casi siempre, (3) siempre**

No.	Clave	Reactivos	0	1	2	3
22	PC4	Prefiere no hablar sobre temas más personales con tus estudiantes				
23	PC3	Propicias el trabajo colaborativo en el aula				
24	PC1	Has considerado modificar en alguna situación concreta algún (os) objetivo (s) específico (s) de algún programa de estudios				
25	PC4	Fomentas un ambiente de respeto e interacción dentro del aula				
26	PC5	Empleas diversos instrumentos de valuación				
27	PC3	Estás de acuerdo que el docente tenga el rol de facilitador o “guía”				
	PC2	Utilizas los objetivos específicos del curso tal como vienen descritos en el programa				
28	PC5	Realizas regularmente evaluaciones diagnósticas				
29	PC1	Indicas al inicio del curso los criterios de evaluación general				
30	PC3	Estableces roles a los diferentes integrantes de un grupo al organizar una actividad didáctica				
31	PC4	Te gusta dialogar frecuentemente con el grupo				
32	PC5	Permites que los estudiantes puedan revisar su evaluación para corregir dudas				
33	PC1	Has participado en algún proceso de diseño curricular				
34	PC2	En ocasiones requieres hacer un alto y aplicar un proceso de integración y/o recuperación				
35	PC5	Prefieres realizar evaluaciones sumativas				
36	PC1	Incorporas a tu planeación situaciones no previstas				
37	PC1	Realizas frecuentemente modificaciones a secuencias de contenidos o conocimientos presentes en un plan de estudios				
38	PC3	Es importante considerar los recursos e insumos para el desarrollo de una actividad de aprendizaje				
39	PC4	Manifiestas entusiasmo y/o interés durante tus exposiciones				
40	PC1	Conoces algunos principios sobre el diseño curricular				
41	PC5	Revisas la validez y autenticidad de las evidencias que te presentan para evaluación				
42	PC2	Consideras importante introducir un tema con estrategias o actividades que activen conocimientos previos				
43	PC3	Cuando implementas una actividad en clase, te gusta fungir como monitor				

**INSTRUCCIONES:** Vas a encontrar una serie de afirmaciones que describen diversas situaciones en el entorno de la labor docente. Para cada afirmación existen cuatro opciones de respuesta, marca en recuadro que corresponde a tu opinión.

**(0) nunca, (1) en ocasiones, (2) casi siempre, (3) siempre**

No.	Clave	Reactivos	0	1	2	3
44	PC1	Cuando seleccionas o secuencias contenidos, identificas los ejes articuladores				
45	PC5	Evaluás las actitudes, valores, conocimientos y habilidades de tus alumnos durante el proceso de aprendizaje				
46	PC4	Consideras tener buena capacidad de comunicación con tus estudiantes				
47	PC3	Fomentas con frecuencia el trabajo en equipos o pequeños grupos				
48	PC5	Durante la evaluación consideras los aprendizajes alcanzados				
49	PC1	Modificas algunas actividades didácticas con base en las necesidades de tus estudiantes				
50	PC4	El trabajo en equipos genera mayor desorden y distracción				
51	PC3	Los materiales didácticos juegan un papel importante en el aula				
52	PC5	Conoces diferentes instrumentos de evaluación				
53	PC2	Identificas algunas características y/o estilos de aprendizaje de tus estudiantes				
54	PC3	Prefieres que el estudiante se esfuerce en actividades individuales				
55	PC1	Acoplas tus estrategias de enseñanza de acuerdo con las características del tema a enseñar				
56	PC2	Tienes dificultades para distribuir adecuadamente los contenidos de un programa dentro del calendario semestral				
57	PC4	Obtienes regularmente la disposición de tus estudiantes para el trabajo en el aula				
58	PC3	Prefieres que los estudiantes participen de forma activa durante el desarrollo de la clase				
59	PC5	Proporcionas retroalimentación de una evaluación				
60	PC1	Para tu planeación consideras o tomas en cuenta las disposiciones institucionales				
61	PC2	Identificas algunos intereses y/o expectativas de tus estudiantes cada que ingresas a un nuevo tema				
62	PC4	Los estudiantes muestran interés durante tus exposiciones orales				
63	PC3	Las actividades en clase desarrollan básicamente aspectos cognitivos				

**INSTRUCCIONES:** Vas a encontrar una serie de afirmaciones que describen diversas situaciones en el entorno de la labor docente. Para cada afirmación existen cuatro opciones de respuesta, marca en recuadro que corresponde a tu opinión.

**(0) nunca, (1) en ocasiones, (2) casi siempre, (3) siempre**

No.	Clave	Reactivos	0	1	2	3
64	PC1	Al inicio del curso das a conocer a tus estudiantes qué tipo de tareas y trabajos vas a considerar				
65	PC2	Consideras necesario reorganizar una secuencia de contenidos, en caso de surgir algún imprevisto				
66	PC5	Promueves acciones de coevaluación y autoevaluación según sea el caso.				
67	PC3	Si identificas dificultades, implementas una retroalimentación en ese momento				
68	PC4	Son importantes los sentimientos y/o preocupaciones que puedan manifestar tus alumnos				
69	PC3	Los ejercicios y/o tareas deben ser sencillos de resolver				
70	PC2	Normalmente sabes definir dónde terminar y/o empezar un contenido, desde la planeación				
71	PC1	Utilizas los objetivos específicos del curso tal como se indican				
72	PC3	Considerar relevante realizar actividades de integración y/o recapitulación				
73	PC5	Elaboras tus propios instrumentos de evaluación				
74	PC1	Consideras los conocimientos previos de tus estudiantes a la hora de realizar tu planeación				
75	PC4	Intervienes durante alguna controversia en tu clase, intentando conciliar posiciones				
76	PC2	Consideras que tu estilo de enseñanza influye en la forma de secuenciar los contenidos a bordar				
77	PC3	Asignas una calificación a las actividades realizadas en el aula				
78	PC2	Compartes con tus estudiantes tu planeación didáctica del curso				
79	PC5	Adaptas tus instrumentos de evaluación, a partir de otros ya existentes				
80	PC1	Seleccionas y das a conocer materiales didácticos a emplear				
81	PC3	Monitoreas constantemente las tareas en equipo a través de guías de observación				
82	PC5	Después de una evaluación, consideras vías y/o estrategias para la regularización.				
83	PC2	Consideras que los tiempos son suficientes para distribuir acertadamente los contenidos del programa				
84	PC4	Realizas negociaciones y/o acuerdos con cierta regularidad				
85	PC3	Consideras importante tomar en consideración los valores y/o actitudes dentro de la evaluación				

**INSTRUCCIONES:** Vas a encontrar una serie de afirmaciones que describen diversas situaciones en el entorno de la labor docente. Para cada afirmación existen cuatro opciones de respuesta, marca en recuadro que corresponde a tu opinión.

**(0) nunca, (1) en ocasiones, (2) casi siempre, (3) siempre**

No.	Clave	Reactivos	0	1	2	3
86	PC4	Retomas en clase algunas expectativas o intereses manifestados por tus estudiantes				
87	PC1	Seleccionas y das a conocer la bibliografía a emplear				
88	PC5	Te gusta emplear diversos instrumentos para la evaluación				
89	PC3	Fomentas actividades grupales, y luego evalúas en lo individual para cerciorarte de su aprendizaje				
90	PC2	Consideras importante hacer el cierre de un tema cuando se ha cumplido con el objetivo específico				
91	PC3	Es importante que las actividades en el aula desarrollen procesos de abstracción				
92	PC4	Cuando das instrucciones, tus estudiantes las siguen de inmediato				
93	PC3	Es importante hacer explícitas las normas y/o reglas de actuación durante el desarrollo de la clase				
94	PC4	Identificas cuando tus estudiantes están preocupados por alguna situación				
95	PC1	Para hacer tu planeación es preciso considerar los intereses del alumnado				
96	PC2	Si alguna secuencia de contenidos no está dando resultados, la modificas				
97	PC3	Las tareas matemáticas deben incluir análisis y/o reflexión				
98	PC4	Te cuesta trabajo organizar que trabajen en grupos pequeños, conservando el orden				
99	PC1	Utilizas los objetivos generales del curso tal como se indican				
100	PC2	Para elaborar una secuencia didáctica, tomas en consideración a los objetivos específicos				
101	PC1	Das a conocer por escrito tu programación o planeación al grupo				
102	PC3	Es importante organizar las reglas de actuación durante alguna actividad de aprendizaje concreta				
103	PC4	Consideras oportuno intervenir ante alguna desavenencia o diferencia entre tus estudiantes				
104	PC3	Permites una autonomía total de las actividades en binas o equipos				

**¡MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN!**