RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes

Universidad
Nacional
de Quilmes

Cenich, Gabriela Rosana

Las prácticas de enseñanza con tecnologías y las culturas de la enseñanza. La implementación del modelo 1 a 1 por docentes de Matemáticas del Ciclo Superior de Escuela Secundaria

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:
Cenich, G. R. (2022). Las prácticas de enseñanza con tecnologías y las culturas de la enseñanza. La implementación del modelo 1 a 1 por docentes de Matemáticas del Ciclo Superior de Escuela Secundaria. (Tesis de doctorado). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/3930

Puede encontrar éste y otros documentos en: https://ridaa.unq.edu.ar

Universidad Nacional de Quilmes
Roque Sáenz Peña 352 // Bernal
Buenos Aires // Argentina
t.: (+41 11) 4365 7100
f.: (+54 11) 4365 7101
info@unq.edu.ar

Gabriela Rosana Cenich, Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto,
Noviembre de 2022, pp. 330,
http://ridaa.unq.edu.ar,
Universidad Nacional de Quilmes, Secretaría de Posgrado,
Doctorado en Ciencias Sociales y Humanas

Las prácticas de enseñanza con tecnologías y las culturas de la enseñanza. La implementación del modelo 1 a 1 por docentes de Matemáticas del Ciclo Superior de Escuela Secundaria

TESIS DOCTORAL

Gabriela Rosana Cenich

gabcen@exa.unicen.edu.ar

Resumen

Esta tesis aborda la problemática de la integración de las tecnologías digitales en el modelo 1 a 1 promovidas por el Plan Conectar Igualdad en escuelas secundarias de la provincia de Buenos Aires (Argentina). En este contexto de alta disposición tecnológica nos planteamos estudiar los cambios y continuidades en las prácticas de enseñanza de los docentes de Matemática de la Escuela Secundaria del ciclo superior de cuatro escuelas secundarias de las ciudades de Tandil y Necochea. Desde una visión integradora, focalizamos nuestro estudio en dos dimensiones principales: las prácticas de enseñanza con tecnologías y las culturas de trabajo en las que los docentes desarrollan dichas prácticas. Nos preocupa comprender desde la perspectiva de los profesores las implicancias que este proceso de innovación significa en sus prácticas docentes, entendidas en un sentido restringido como las intervenciones de enseñanza propias en la situación real del aula y en un sentido más amplio como los desafíos contextualizados en ambientes sociales e institucionales. Para llevar adelante el estudio se construyó un marco conceptual a partir de la articulación de cuatro ejes centrales: las tecnologías digitales en el aula, perspectivas para caracterizar la práctica docente, las culturas de la enseñanza e innovación y cambio en la escuela. Esta estructura teórica se elaboró en el contexto de un diseño flexible de investigación enmarcado en un enfoque metodológico cualitativo desde un paradigma interpretativo. A partir de un recorrido cronológico formado por tres momentos principales: “Apertura de la investigación”, “Focalizar y profundizar: primeras dimensiones de análisis” y “Proceso de síntesis de la investigación”, se describen las herramientas metodológicas, las estrategias utilizadas, las decisiones tomadas y la construcción de categorías emergentes en el proceso de análisis e interpretación.

La investigación aporta a la Tecnología Educativa conocimientos acerca de la integración de tecnologías en las prácticas docentes de matemáticas en el marco de las culturas de la enseñanza. Así, se caracterizaron prácticas que, desde una visión tradicional, desarrollan clases centradas en la acción del profesor y los contenidos a enseñar, y otras prácticas que, desde una perspectiva transformadora, conjugan de manera significativa saberes tecnológicos, pedagógicos y de contenido en actividades innovadoras en el aula. Además, el estudio realizado en las instituciones permitió identificar rasgos generales comunes que resultan clave en los procesos de innovación de la enseñanza con tecnologías. Entre estos factores se destacan: el acceso a dispositivos y conexión a Internet, el fomento de las culturas de colaboración, el planteo de propuestas de espacios de formación colectivos situados en la propia práctica y el establecer condiciones de trabajo docente que posibiliten los espacios y el tiempo para compartir e intercambiar saberes acerca de las prácticas de enseñanza. Por último, se reflexiona acerca de las prácticas de enseñanza con tecnologías en la pandemia por Covid-19 y la apertura de líneas de investigación futuras a partir de las conclusiones de la presente tesis.

Palabras clave: Educación Secundaria con Tecnologías, Matemáticas, Culturas de la Enseñanza, Modelo 1 a 1, Formación Docente.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Doctorado en Ciencias Sociales y Humanas

Las prácticas de enseñanza con tecnologías y las culturas de la enseñanza. La implementación del modelo 1 a 1 por docentes de Matemáticas del Ciclo Superior de Escuela Secundaria.

Gabriela Cenich

2022

Tesis doctoral realizada bajo la dirección de la Dra. Sonia Araujo (UNCPBA) y la co-dirección de la Dra. Graciela Santos (UNCPBA)

A mi Familia

Agradecimientos

Quiero agradecer a las personas que me acompañan durante este proceso y que hoy en la etapa final estoy segura que no la habría alcanzado sin las manos que se fueron tendiendo en mi camino.

A Sonia y Chelita, mis guías en este trabajo, les agradezco por su paciencia, generosidad y por los buenos tiempos compartidos que me permitieron aprender y avanzar en el recorrido.

A mi amiga y compañera en la formación Andrea que siempre está ahí para compartir y pensar juntas.

A Silvia y Ale que me han brindado su experiencia, su saber y su tiempo para ayudarme a reflexionar.

A mis compañeras en la investigación que siempre están presentes como red de contención académica y afectiva, Irene, Cecilia, María José, Daiana, Eugenia, Esther y Claudia.

Mi reconocimiento y agradecimiento a las instituciones y las personas que facilitaron la realización de este trabajo.

A la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA).

A la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Al Grupo de Actividades Científico Tecnológicas Educación en Ciencias con Tecnologías (ECienTec) del cual soy integrante.

A la Universidad Nacional de Quilmes, su Doctorado en Ciencias Sociales y Humanas, Directivos[1], miembros de la Comisión Académica, Docentes y Secretaría de Posgrado.

[1] A los fines de hacer más ágil la lectura se deja constancia que se utilizarán los plurales en masculino reconociendo la inclusión de las mujeres y de otros géneros en dichas expresiones.

Al Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) por la financiación recibida en el marco del “Programa Estratégico de Formación de Recursos Humanos para la Investigación y Desarrollo (PERHID)”.

A los directivos y docentes de las instituciones participantes por permitirme compartir su tiempo, su trabajo y sus experiencias.

Por último, mi agradecimiento afectuoso a mi familia que comprende y acompaña siempre!

Índice

Introducción 10

CAPÍTULO 1: Planteamiento del problema de investigación

1.1 El problema de investigación 14
1.2 Alcance de significados y perspectivas de uso de las tecnologías 14
1.3 Los primeros pasos en la incorporación de las tecnologías en la escuela 19
1.4 Las iniciativas 1 a 1: el plan conectar igualdad (2010-2018) 22
1.5 Planteo del problema, preguntas y objetivos 26

CAPÍTULO 2: Estado de la cuestión

2.1 Introducción 33
2.2 El Programa Conectar Igualdad desde la perspectiva educativa 33
2.3 La enseñanza con tecnologías digitales 42
2.4 El modelo 1 a 1 en la clase de matemática: cuestiones para indagar 50

CAPÍTULO 3: Prácticas de enseñanza con tecnologías. Perspectivas teóricas

3.1 Introducción 52
3.2 Las tecnologías digitales en el aula 53
3.2.1 La perspectiva sociocultural 53
3.2.2 Los usos de las tecnologías digitales en el aula 56
3.2.2.1 El diseño tecno-pedagógico 57
3.2.2.2 Aproximación al estudio del uso de las tecnologías en el aula 58
3.3 Perspectivas para caracterizar la práctica docente 62
3.3.1 Práctica docente y tradiciones de enseñanza 62
3.3.2 Enseñanza de matemáticas con tecnologías 66
3.3.3 El conocimiento pedagógico del contenido 69
3.3.4 El modelo TPACK 73
3.3.5 El modelo MKT 77
3.4 Las culturas de enseñanza 80
3.5 Innovación y cambio en la escuela 88

CAPÍTULO 4: Aspectos metodológicos de la investigación

4.1 Introducción 95
4.2 Enfoque metodológico de la investigación 95

4.3 Diseño y recorrido metodológico de la investigación 99
4.3.1 Primer momento “Apertura de la investigación” 101
4.3.1.1 Entrevista inicial 102
4.3.1.2 Elaboración del cuestionario 103
4.3.1.3 Resultados del cuestionario 105
4.3.2 Segundo momento “Focalizar y profundizar: primeras dimensiones de análisis” 107
4.3.2.1 Entrevistas a profesores seleccionados de las 4 escuelas investigadas 107
4.3.2.2 Dimensiones de análisis 108
4.3.2.2.1 Perspectivas de enseñanza en el aula 109
4.3.2.2.2 Perspectivas de las culturas de enseñanza 112
4.3.3 Tercer momento “Proceso de síntesis de la investigación” 114
4.3.3.1 Entrevista en profundidad a profesores seleccionados 114
4.3.3.2 Profundización de las dimensiones de análisis 115
4.3.3.2.1 Perspectivas de enseñanza en el aula 116
4.3.3.2.2 Perspectivas de las culturas de enseñanza 119
4.3.2.2.3 Perspectivas integradas 120
4.3.4 Triangulación de los datos 122

CAPÍTULO 5: Análisis e interpretación de los datos

5.1 Introducción 125
5.2 Las culturas y las prácticas de enseñanza con tecnologías en la Escuela A 125
5.2.1 La organización institucional y las prácticas de enseñanza 125
5.2.2 La interacción en la escuela 128
5.2.2.1 El trabajo con otros en la escuela 128
5.2.2.2 Intercambios entre pares para resolver problemáticas de la práctica docente cotidiana 130
5.2.2.3 La colaboración y las prácticas de enseñanza 131
5.2.3 La enseñanza en el aula 133
5.2.3.1 El uso de tecnologías en las clases 133
5.2.3.2 Relaciones entre el Conocimiento Matemático para la Enseñanza y las prácticas de enseñanza 137
5.2.3.3 Relaciones entre el Conocimiento Tecnológico Pedagógico y las prácticas de enseñanza 143
5.2.3.4 La evaluación externa de las prácticas de enseñanza 147
5.2.4 Análisis e interpretación de la entrevista en profundidad de la profesora D2 149
5.2.4.1 Recorrido personal y prácticas de enseñanza 149
5.2.4.2 La organización institucional y las prácticas de enseñanza 150
5.2.4.3 La colaboración y las prácticas de enseñanza 152

5.2.4.4 Relaciones entre Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido y las prácticas de enseñanza 156
5.2.4.5 La formación docente continua y las prácticas de enseñanza 162
5.2.4.6 La evaluación externa de las prácticas de enseñanza 164
5.2.4.7 El Plan Conectar Igualdad 165
5.3 Las culturas y las prácticas de enseñanza con tecnologías en la Escuela B 170
5.3.1 La organización institucional y las prácticas de enseñanza 171
5.3.2 La interacción en la escuela 173
5.3.2.1 El trabajo con otros en la escuela 173
5.3.2.2 Intercambios entre pares para resolver problemáticas de la práctica docente cotidiana 176
5.3.2.3 La colaboración y las prácticas de enseñanza 177
5.3.3. La enseñanza en el aula 178
5.3.3.1 El uso de tecnologías en las clases 178
5.3.3.2 Relaciones entre el Conocimiento Matemático para la Enseñanza y las prácticas de enseñanza 179
5.3.3.3 Relaciones entre el Conocimiento Tecnológico Pedagógico y las prácticas de enseñanza 185
5.3.3.4 La evaluación externa de las prácticas de enseñanza 186
5.3.4 Análisis e interpretación de la entrevista en profundidad de la profesora D6 187
5.3.4.1 Recorrido personal y prácticas de enseñanza 187
5.3.4.2 La organización institucional y las prácticas de enseñanza 189
5.3.4.3 El uso de tecnologías en las clases 193
5.3.4.4 Relaciones entre el Conocimiento Matemático para la Enseñanza y las prácticas de enseñanza 194
5.3.4.5 Relaciones entre Conocimiento Tecnológico Pedagógico y las prácticas de enseñanza 199
5.3.4.6 La formación docente continua y las prácticas de enseñanza 201
5.3.4.7 El Plan Conectar Igualdad 202
5.4 Las culturas y las prácticas de enseñanza con tecnologías en la Escuela C 205
5.4.1 La organización institucional y las prácticas de enseñanza 206
5.4.2 La interacción en la escuela 209
5.4.2.1 El trabajo con otros en la escuela 210
5.4.2.2 Intercambios entre pares para resolver problemáticas de la práctica docente cotidiana 211
5.4.2.3 La colaboración y las prácticas de enseñanza 212
5.4.3 La enseñanza en el aula 214
5.4.3.1 El uso de tecnologías en las clases 214
5.4.3.2 Relaciones entre el Conocimiento Matemático para la Enseñanza y

las prácticas de enseñanza 217
5.4.3.3 Relaciones entre el Conocimiento Tecnológico Pedagógico y las prácticas de enseñanza 222
5.4.4 Análisis e interpretación de la entrevista en profundidad de la profesora D8 225
5.4.4.1 Recorrido personal y prácticas de enseñanza 225
5.4.4.2 La organización institucional y las prácticas de enseñanza 227
5.4.4.3 La colaboración y las prácticas de enseñanza 230
5.4.4.4 El uso de tecnologías en las clases 234
5.4.4.5 Relaciones entre Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido y las prácticas de enseñanza 236
5.4.4.6 La formación docente continua y las prácticas de enseñanza 243
5.4.4.6.1 La formación continua desde la institución 244
5.4.4.7 La evaluación externa de las prácticas de enseñanza 249
5.5 Las culturas y las prácticas de enseñanza con tecnologías en la Escuela D 250
5.5.1 La organización institucional y las prácticas de enseñanza 251
5.5.2 La interacción en la escuela 253
5.5.2.1 El trabajo con otros en la escuela 253
5.5.2.2 Intercambios entre pares para resolver problemáticas de la práctica docente cotidiana 255
5.5.3. La enseñanza en el aula 256
5.5.3.1 El uso de tecnologías en las clases 256
5.5.3.2 Relaciones entre el Conocimiento Matemático para la Enseñanza y las prácticas de enseñanza 259
5.5.3.3 Relaciones entre el Conocimiento Tecnológico Pedagógico y las prácticas de enseñanza 265
5.5.4 Análisis e interpretación de la entrevista en profundidad del profesor D14 268
5.5.4.1 Recorrido personal y prácticas de enseñanza 268
5.5.4.2 La organización institucional y las prácticas de enseñanza 269
5.5.4.3 La colaboración y las prácticas de enseñanza 271
5.5.4.4 Relaciones entre el Conocimiento Matemático para la Enseñanza y las prácticas de enseñanza 272
5.5.4.5 Relaciones entre el Conocimiento Tecnológico Pedagógico y las prácticas de enseñanza 276
5.5.4.6 La formación docente continua y las prácticas de enseñanza 279
5.5.4.7 El Plan Conectar Igualdad 280

CAPÍTULO 6: Conclusiones y aperturas

6.1 Acerca de las dimensiones teórica y metodológica 283
6.2 Acerca de las prácticas de enseñanza miméticas con tecnologías 284

6.3 Acerca de las prácticas de enseñanza transformadoras con tecnologías 286
6.4 Acerca de las condiciones que requieren los procesos de innovación para la enseñanza con tecnologías 289
6.5 Reflexiones acerca de las prácticas de enseñanza con tecnologías en la pandemia por Covid-19. Apertura de líneas futuras 292

Referencias Bibliográficas 295

Anexos

Anexo 1: Protocolo de entrevista realizada a docentes de matemáticas del ciclo superior 316
Anexo 2: Cuestionario a docentes de matemáticas del ciclo superior 317
Anexo 3: Datos relevados por la encuesta a docentes de las 4 instituciones 322
Anexo 4: Protocolo de entrevista a docentes que conforman la muestra seleccionada 326
Anexo 5: Cuestionario a alumnos de escuela secundaria sobre uso de TIC en la clase de matemáticas 327

Introducción

La integración de las tecnologías digitales en las prácticas educativas reconoce un largo recorrido de intentos más o menos exitosos, pero con resultados parciales en relación con su uso significativo en el aula. Se distinguen desde sus orígenes proyectos de innovación dirigidos a las escuelas centrados en el acceso a dispositivos tecnológicos y en menor medida, propuestas con una mirada holística sobre las prácticas de enseñanza con tecnologías.

El interés por las tecnologías y la educación se remonta a mi incorporación como docente en el espacio curricular Informática incluido en la década del 90 en el currículum de la escuela secundaria de la provincia de Buenos Aires. En ese momento las tecnologías posibilitaban a través del sistema operativo MS-DOS[2] (Microsoft Disk Operating System) el uso de aplicaciones como el procesador de texto, la planilla de cálculo y la base de datos agrupadas bajo el título de software de oficina. En esta situación, la mayoría de las personas no poseían computadora por lo que las instituciones educativas facilitaban el primer acercamiento a un equipo informático. Desde entonces mi recorrido profesional docente comenzó una construcción espiralada nutrida por el diálogo entre la propia experiencia y la formación de grado y posgrado en enseñanza y tecnologías. Además, el ingreso como docente en la universidad posibilitó mi participación como investigadora con interés principalmente en la "formación docente y las tecnologías". Desde el comienzo, los tiempos fueron de cambio e incertidumbre con tecnologías que evolucionaban y prácticas de enseñanza que a veces permanecían ajenas a ellas y otras veces se transformaban para ofrecer nuevas experiencias de aprendizajes.

Asimismo, mi participación como formadora de docentes en temas relacionados con la enseñanza y las tecnologías posibilitó el planteo de interrogantes acerca de la integración significativa de las tecnologías a las

[2] Es una familia de sistemas operativos para computadoras personales (PC) que contaba con una interfaz de línea de comando en modo texto o alfanumérico. En las versiones nativas de Microsoft Windows, (Windows NT, 2000, 2003, XP o Vista o Windows 7) MS-DOS desaparece como sistema operativo (propiamente dicho) y entorno base.

prácticas desde las relaciones entre aspectos tecnológicos, didácticos, institucionales y políticos.

En el año 2011 la implementación del Plan Conectar Igualdad (PCI) establece un nuevo marco para el desarrollo de prácticas de enseñanza con tecnologías. Su finalidad es favorecer la inclusión social y educativa a partir de acciones que aseguren el acceso y promuevan el uso de las tecnologías en las escuelas secundarias, escuelas de educación especial y en los Institutos Superiores de Formación Docente. Este programa propone, entre sus metas educativas, la dotación masiva de dispositivos con software específico para las disciplinas, el acceso a Internet y la oferta de capacitación docente. Es decir, brindó una oportunidad inédita de cambio para las prácticas de enseñanza con tecnologías en el escenario de cada escuela en particular.

En este contexto nos propusimos llevar a cabo nuestra investigación para comprender los usos educativos de las tecnologías en el aula promovidos por el modelo 1 a 1 en el marco de la cultura de la enseñanza de los docentes de matemáticas del ciclo superior de la escuela secundaria. Para ello estudiamos en cuatro escuelas públicas acerca de las prácticas de enseñanza con tecnologías desarrolladas por los profesores. Motivó la investigación el hecho de que estas prácticas, la mayoría de las veces, adaptaban los cambios a formas tradicionales de enseñanza, pero también a veces, se transformaban para promover formas de enseñanza innovadoras.

A continuación, se describen los seis capítulos que conforman el informe de esta tesis:

El capítulo 1 presenta el planteo del problema, las preguntas y los objetivos de la investigación en el contexto de la incorporación de las tecnologías en la escuela y específicamente de la implementación del PCI.

En el capítulo 2 se plantean antecedentes acerca de la enseñanza con tecnologías, particularmente en referencia con el PCI y el modelo 1 a 1 en las clases de matemáticas.

El capítulo 3 presenta los referentes teóricos que se han articulado para comprender e interpretar el problema de investigación. Se recuperan aportes

teóricos acerca de los usos de las tecnologías en el aula desde la visión sociocultural propuesta por Vygotsky, las prácticas de enseñanza de matemática con tecnologías, los conocimientos (tecnológicos, pedagógicos y matemáticos) de los profesores, las culturas de enseñanza y la innovación y el cambio en la escuela.

En el capítulo 4 se describe el diseño y recorrido metodológico construidos en la investigación. En este estudio se adopta un enfoque metodológico cualitativo desde un paradigma interpretativo. Se presentan tres momentos principales que dan cuenta de las decisiones más significativas tomadas en la investigación: apertura de la investigación, focalizar y profundizar: primeras dimensiones de análisis, y proceso de síntesis de la investigación.

En el capítulo 5 se describen los resultados de la investigación y se detalla el análisis e interpretación de los datos a la luz del marco teórico construido.

En el capítulo 6 se presentan las conclusiones finales del estudio junto a la propuesta de líneas futuras de investigación.

1

Planteamiento del problema de investigación

1.1. El problema de investigación

El problema de investigación se encuadra en el campo de la Tecnología Educativa entendida como “un campo de conocimiento que formula preguntas y busca respuestas de índole educativa acerca de la compleja relación entre las personas y la tecnología en todos los ámbitos de la educación” (Castañeda et al., 2020, p. 247).

En particular, se sitúa en la línea de investigación planteada por Area Moreira (2005; 2010) “Prácticas de uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en centros y aulas. Cultura, formas organizativas y métodos de enseñanza con ordenadores”. En esta dirección se promueven estudios sobre los fenómenos que rodean y acompañan los usos de las tecnologías en escuelas y aulas desarrollados en contextos reales. Se reconocen como factores importantes en la integración de las tecnologías digitales en las escuelas las actitudes, concepciones y destrezas del profesorado, las formas de interacción con los estudiantes y la cultura organizativa de la propia escuela (Area Moreira, 2005; Selwyn et al., 2013).

En particular, nuestra investigación aborda la problemática de la integración de las tecnologías digitales en el modelo 1 a 1 promovidas por el PCI en cuatro escuelas secundarias de la provincia de Buenos Aires (Argentina). El interés se enfoca en describir, conocer y comprender los usos educativos de las tecnologías por parte de profesores de matemáticas en el marco de las culturas de la enseñanza de los docentes del ciclo superior de la escuela secundaria.

En primer lugar, se expone el alcance de significados y perspectivas de uso de las tecnologías en el contexto de esta tesis. En segundo lugar, se propone recorrer las distintas etapas de la incorporación de las tecnologías en la escuela y, en particular el PCI, para favorecer la contextualización y comprensión de la problemática en estudio. En tercer lugar, se plantea el problema de investigación, y finalmente, se exponen las principales preguntas y objetivos que guían este estudio.

1.2. Alcance de significados y perspectivas de uso de las tecnologías

Nuestro trabajo de investigación tiene como propósito realizar aportes en el campo de la Tecnología Educativa que orienten la comprensión, revisión y mejora de las prácticas de enseñanza de matemáticas con tecnologías. El recorrido de la evolución de este campo de conocimiento conlleva a remitirse a la historia de la tecnología que impacta instrumentalmente en la educación (Castañeda et al., 2020). Desde las máquinas de enseñar de Skinner hasta las actuales tecnologías digitales, el foco en las investigaciones y preocupaciones de esta disciplina fueron puestos principalmente en la tecnología desde una perspectiva determinista. Sin embargo, como señala Lion (2015) la Tecnología Educativa puede ser "reconceptualizada a partir de la potencia que los nuevos entornos tecnológicos pueden aportar a las prácticas de la enseñanza, en tanto superemos los mitos y las promesas que no se cumplieron en varias décadas" (p. 3). En esta dirección, es importante explicitar el alcance de significados y perspectivas de uso de las tecnologías en el presente trabajo. Para ello, se describen a continuación algunos supuestos principales que sostienen los sentidos de uso de las tecnologías durante el desarrollo de la investigación.

En relación con la incorporación de tecnologías en las escuelas acordamos con los autores Diaz Barriga (2007), Escudero (2009), Coicaud (2019) y Castañeda et al. (2020) que:

La integración de las computadoras en el aula no garantiza por sí misma la calidad e innovación educativa. Los aportes de las tecnologías en los procesos educativos no dependen de su sola presencia, sino de un entramado de factores y decisiones en las que tienen un papel importante los propios profesores (sus conocimientos y creencias acerca de la pedagogía y la didáctica; sus conocimientos, supuestos y competencias en relación con las tecnologías, sus capacidades para establecer relaciones significativas entre los elementos anteriores y la enseñanza, etc.), los proyectos de innovación y el contexto escolar (infraestructura, ayudas, cultura y políticas institucionales). En este sentido "por la dificultad de articular bien este conjunto de factores, hoy como ayer sigue siendo cierto que las nuevas tecnologías no generan por sí mismas una verdadera renovación pedagógica" (Escudero, 2009, p. 20).

Al focalizar en la formación del profesorado entendemos que:

La innovación con tecnologías depende del sentido educativo que le otorgue el docente en una propuesta didáctica (Maggio, 2012; Casablancas, 2014a). Al respecto la investigadora Mariana Maggio distingue dos tipos de usos. El primero, que denomina “inclusiones efectivas”, refiere a aquellas situaciones en las que la incorporación de tecnologías sucede por razones que no son las de los propios docentes preocupados por mejorar sus prácticas. Se utiliza la tecnología por razones ajenas a la enseñanza, tales como dotar de modernidad a la institución, la presión sobre los docentes para la integración de la tecnología porque está disponible en la escuela, la evaluación de los profesores en función de su uso o la novedad del recurso, pueden ser motivo de un uso efectivo. Esto conlleva a una utilización superficial de la tecnología debida a la falta de sentido didáctico en su integración en las prácticas de enseñanza promovidas por los docentes.

El segundo tipo de uso, mencionado como “inclusiones genuinas”, alude a aquellos docentes que al justificar su decisión de incorporar las tecnologías en las prácticas de enseñanza argumentan que reconocen su valor en los campos de conocimiento disciplinar objeto de la enseñanza. Los profesores admiten la importancia de las tecnologías para mejorar sus prácticas y así queda expresado en su propuesta didáctica (fundamentación, contenidos, objetivos, metodologías, aspectos organizativos, características de los estudiantes, etc.).

En esta dirección las tecnologías son integradas a las prácticas de enseñanza desde un sentido pedagógico que requiere:

Reconocer y comprender el tránsito desde las TIC, vinculadas al componente artefactual de las tecnologías digitales, hacia las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) (Casablancas, 2014a, 2017; Cabero Almenara, 2015; Sancho, 2008). Desde la perspectiva de las TIC, estos recursos son fundamentalmente percibidos como facilitadores y transmisores de información y recursos educativos para los estudiantes. Desde esta posición, los conocimientos que necesita tener el docente para su utilización se centrarán fundamentalmente en la vertiente tecnológica e instrumental. Asimismo, según Cabero Almenara (2015) la utilización de las TIC se aborda desde una perspectiva centrada en el docente en vez de avanzar hacia modelos centrados

en el alumno y en la conectividad.

Desde la posición de las TAC, implica su utilización como instrumentos facilitadores del aprendizaje y la construcción del conocimiento. En esta visión los docentes las movilizan no para hacer lo mismo que hacían sin ellas, sino para generar propuestas de enseñanza innovadoras con tecnologías promotoras de aprendizajes significativos. Desde esta visión, su significación para la educación comprende las estrategias y metodologías que se utilizarán para alcanzar los objetivos previstos y crear nuevos entornos de aprendizaje. El interés no radica en intentar reproducir modelos tradicionales de enseñanza, sino en utilizar las tecnologías para crear innovaciones educativas y buscar en su aplicación nuevos usos educativos, para que el alumnado las utilice como instrumentos para construir sus aprendizajes (de formación y conocimiento), y no simplemente como herramientas tecnológicas e instrumentales.

En relación con los supuestos anteriores, la integración de las tecnologías en las prácticas de enseñanza requiere de procesos de reflexión, por parte de los docentes, que les permitan construir sentido pedagógico y superar el establecimiento de relaciones ligadas solamente a lo artefactual (Casablancas, 2014b). Al decir de Cabero Almenara (2015, p. 21), “la innovación no se consigue por la novedad de aplicación tecnológica, sino por la aplicación de criterios para conseguir nuevos escenarios formativos y comunicativos”.

En el camino de integración de las tecnologías en las prácticas de enseñanza tiene lugar una tercera perspectiva relacionada con las tecnologías para el empoderamiento y la participación (TEP) (Cabero Almenara, 2015). En este sentido se concibe a las tecnologías como instrumentos para la participación y la colaboración de profesores y estudiantes que pueden estar situados en espacio y tiempo diferente. Se reconoce la dimensión social del aprendizaje y la importancia de la colaboración en la construcción del conocimiento. Desde esta posición se promueve la actividad del estudiante para favorecer un rol ligado más a la creación que al consumo de información.

Es importante destacar que para avanzar en el abordaje de las distintas perspectivas se requiere de una formación docente que acompañe a los

profesores en el recorrido de reconocer y comprender la integración de las tecnologías a sus prácticas. Desde un enfoque que conciba a los docentes como "transeúntes digitales" según lo referencia Casablancas (2014a, p.79): "que construyen el espacio de enseñanza acorde con la época en que les toca desarrollarla. Y que esa época, cambia."

Hasta aquí hemos recuperado y analizado como ideas centrales acerca de la integración significativa de las tecnologías en las prácticas de enseñanza a la necesidad, pero no suficiencia, de contar con disponibilidad de equipos y al rol central del docente en cuanto a su perspectiva en relación con las tecnologías y su integración en una propuesta didáctica.

Para finalizar, entendemos que:

El potencial de las tecnologías digitales para innovar y transformar la educación y la enseñanza, y para promover y mejorar el aprendizaje se encuentra influenciado por los contextos de uso y los usos efectivos de estas tecnologías por parte de profesores y estudiantes en el aula (Coll et al., 2008a). Este último supuesto, inspirado en el constructivismo de orientación sociocultural, refiere a la actividad conjunta que desarrollan el profesor y los estudiantes alrededor de las tareas y los contenidos que vertebran el trabajo, la enseñanza y el aprendizaje en el aula (Coll et al., 2008b). En acuerdo con lo expresado por Coll et al. (2008a) el potencial de las tecnologías para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje está influenciado por los contextos de uso. En este sentido el autor afirma "Son pues los contextos de uso, y en el marco de estos contextos la finalidad o finalidades que se persiguen con la incorporación de las TIC y los usos efectivos que hacen de estas tecnologías los profesores y alumnos en los centros y en las aulas, los que acaban determinando su mayor o menor impacto en las prácticas educativas y su mayor o menor capacidad para transformar la enseñanza y mejorar el aprendizaje" (Coll et al., 2008a, p. 74).

De esta manera, las ideas centrales sobre los significados y perspectivas de uso de las tecnologías expuestas en este apartado se entrelazan en el espacio de las prácticas de enseñanza y configuran ambientes de enseñanza y aprendizaje con tecnologías.

1.3. Los primeros pasos en la incorporación de las tecnologías en la escuela

En la década de 1980 comienza en América Latina a gestarse la introducción de las TIC al ámbito educativo, como parte de una política de Estado, en respuesta al avance de las tecnologías digitales sobre aspectos económicos, sociales, culturales y cotidianos de las sociedades contemporáneas. Estas políticas públicas abarcaron diferentes dimensiones: jurídico-normativo (sanción de nuevas leyes y adecuación de los diseños curriculares), equipamiento e infraestructura (provisión de equipo tecnológico, acceso a redes de telecomunicación y eléctrica, construcción edilicia), reorganización administrativa y formación docente (contempló dos ejes centrales la alfabetización digital y los usos pedagógicos de las TIC) (Morales, 2015).

En la Argentina el proceso de incorporación de las TIC al sistema educativo ha adoptado diferentes formas. Desde las primeras PC (Personal Computer, computadoras personales) hasta los equipos móviles de la actualidad se han sumado dispositivos y recursos tecnológicos variados para la gestión de los sistemas educativos y para su uso pedagógico (Steinberg y Tófalo, 2015).

En nuestro país, en consonancia con lo que ocurría en el contexto latinoamericano, en la década de 1980 se produjo una incipiente incorporación de computadoras en las escuelas prevaleciendo el modelo EAC (Enseñanza Asistida por la Computadora) que consistió en programas tutoriales caracterizados por un *feedback* interactivo para avanzar en la tarea propuesta (Coicaud, 2016). En este tipo de software subyace una visión del aprendizaje, basada en los principios del conductismo, caracterizada por un proceso pasivo de adquisición de información a través de una secuencia de pasos muy estructurada. Desde la EAC la enseñanza se presenta como un proceso de transmisión automatizada del conocimiento (Area Moreira, 2009). Desde otra perspectiva sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje algunas escuelas adoptaron las ideas de Seymour Papert (1995), inspiradas en el constructivismo

de Jean Piaget, e incorporaron la enseñanza del lenguaje LOGO[3]. Si bien este lenguaje puede ser empleado para el aprendizaje de diferentes disciplinas (lenguaje, música, robótica, telecomunicaciones y ciencias) fue utilizado mayoritariamente en el área de matemáticas y especialmente para el estudio de geometría. Entre las dificultades para la implementación en el aula de los entornos de aprendizaje LOGO se destacan las prácticas de enseñanza de los docentes. Al respecto Ruiz (1994) expresa

> Muchos de los efectos positivos previstos por Papert y otros investigadores, pueden quedar en una mera potencialidad si el niño no participa de un entorno apropiado (dos alumnos por ordenador y aulas reducidas de 15 a 20 alumnos) y si el profesor carece de los conocimientos necesarios, tanto sobre el lenguaje como sobre la "filosofía educativa" que debe orientar su actuación. (pp. 113-114)

Papert afirmaba en su libro *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas* (1980) que el término EAC refería a que la computadora enseñara al niño, como si la computadora lo programara, él sostenía en su propuesta educativa que el niño era el que programaba a la computadora a la vez que relacionaba ideas de ciencia y matemáticas.

A partir de la década de 1990 y comienzos de la década siguiente el Estado Nacional implementó un conjunto de programas con el objetivo de dotar de equipamiento informático a las escuelas a través del laboratorio de computación[4]. Estos programas tuvieron lugar en un contexto de descentralización del sistema educativo y fueron impulsados por el gobierno

[3] A mediados de los años sesenta el matemático Seymour Papert junto a un equipo de colaboradores del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) e inspirado en su trabajo junto a Jean Piaget crea el lenguaje de programación LOGO destinado a niños de corta edad. El lenguaje permite dar órdenes a una tortuga representada en pantalla que puede dejar su traza a medida que se desplaza. La idea de programar se introduce por medio de la metáfora de enseñar a la tortuga nuevas palabras (Ruiz, 1994).

[4] El laboratorio de computación o informática consiste en una sala acondicionada especialmente con computadoras de escritorio para trabajar con un grupo de alumnos, generalmente separado de las aulas comunes en las que se desarrolla la enseñanza de las materias troncales (Steinberg y Tófalo, 2015).

nacional y los gobiernos provinciales con escasa articulación entre ellos (Maggio, 2012). Se destacan el Plan Social Educativo (1993) dirigido a todos los niveles de enseñanza, el Programa de Descentralización y Mejoramiento de la Enseñanza Media (PRODYMES, 1994) y RedEs (1998). Si bien estos programas tenían como meta principal dotar de equipos informáticos a las instituciones escolares también llevaron a cabo acciones complementarias relacionadas con el acondicionamiento o construcción de laboratorios de informática y la capacitación docente (Grebnicoff, 2011). Sin embargo, estas iniciativas no se articularon en un plan estructurado ni sostenido por una visión acerca de su sentido pedagógico (Maggio, 2012).

En la década de 2000 se implementaron la Campaña Nacional de Alfabetización Digital (2004), el Programa para el Mejoramiento del Sistema Educativo (PROMSE, 2004) y el Programa Integral para la Igualdad Educativa (PIIE, 2004) (Steinberg y Tófalo, 2015). El PROMSE además de proveer recursos informáticos se propuso lograr un cambio de concepción vinculado al uso pedagógico de las TIC por lo que incluyó acciones de capacitación docente y elaboración de material pedagógico (Grebnicoff, 2011).

En la segunda mitad de la década del 2000, se incorporaron el Programa de Mejoramiento de la Educación Rural (PROMER, 2006) y el Programa de Apoyo a la Política de Mejoramiento de la Equidad Educativa (PROMEDU, 2008) destinados a escuelas de nivel inicial, primario y secundario (Steinberg y Tófalo, 2015). El PROMEDU, además de la distribución de equipamiento informático y multimedial para todos los niveles educativos, continuó con la formación docente desde la perspectiva técnico-pedagógica (Grebnicoff, 2011).

El financiamiento de los programas hasta aquí descriptos no fue incluido en los presupuestos educativos nacionales o provinciales por lo que dependía de créditos bancarios o de iniciativas privadas (donaciones de empresas, esfuerzos de cooperadoras escolares, entre otras). Esta situación influyó en el logro de la infraestructura adecuada, la actualización y falta de mantenimiento de los equipos que, en la mayoría de los casos, pasaron a tareas administrativas o directamente a desuso. Se sumaron a estas dificultades el insuficiente acceso a Internet y las disposiciones de uso de los gabinetes que contribuyeron a la falta

de interés por utilizar las computadoras con sentido educativo. También cabe destacar la escasa o falta de formación de los docentes en la integración de herramientas informáticas desde una perspectiva pedagógica (Morales, 2015).

1.4. Las iniciativas 1 a 1: el plan conectar igualdad (2010-2018)

A mediados de la primera década del siglo XXI comienzan a desarrollarse en América Latina las iniciativas 1 a 1 que dan acceso a un dispositivo tecnológico (principalmente netbook o tablet) a cada alumno y cada docente. En este sentido las políticas educativas de la región se caracterizan por "la integración de las TIC atendiendo a su articulación con propósitos asociados a la inclusión social y a la democratización de sus sistemas educativos" (Lugo y Brito, 2015, p.4).

El modelo 1 a 1 se inspira en One Laptop per Child conocido por su sigla OLPC propuesto por Nicholas Negroponte[5]. Es así que en los diferentes países de la región se implementan distintas versiones asumiendo nuevos paradigmas teóricos y nuevos discursos educativos que proponen integrar los dispositivos al aula para utilizarlos en las prácticas cotidianas de enseñanza (Moguillansky et al., 2016). Se llevaron adelante programas de este tipo en Bolivia (2006), Uruguay (2006), Perú (2007), Venezuela (2008), El Salvador (2009), Nicaragua (2009), Paraguay (2009), Argentina (2010), Brasil (2010), Chile (2010), Ecuador (2010), Costa Rica (2012), México (2013). Fueron dirigidos a escuelas primarias o secundarias e implementados en su mayoría en el sector público de la educación. Si bien estos programas tienen características particulares, en la actualidad el trabajo de Carina Lion (2019) da cuenta de la permanencia en las agendas políticas de la región de ciertas brechas: de acceso instrumental[6], de

[5] Nicholas Negroponte fue fundador de Media Lab en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT). La idea inicial fue proveer computadoras económicas y portátiles (modelo de laptop XO) para facilitar el acceso a la informática en países poco desarrollados.

[6] "se vincula con la posibilidad de contar con la infraestructura necesaria (equipamiento, conectividad) para poder acceder a las tecnologías" (Lion, 2019, p.12).

equidad/inclusión[7] (acceso real) y de uso, de apropiaciones genuinas[8].

En particular, en la Argentina se implementó el Programa "Conectar Igualdad.com.ar" (PCI) en el año 2010. Fue una Política de Estado de inclusión digital y de alcance federal creada a partir del Decreto 459/10, en el marco de la ley Nacional de Educación N° 26.206/06, que establece como uno de los fines y objetivos de la política educativa nacional, el desarrollo de las competencias necesarias para el manejo de los nuevos lenguajes producidos por las tecnologías de la información y la comunicación[9]. Se llevó a cabo en conjunto por Presidencia de la Nación, la Administración Nacional de Seguridad Social (ANSES), el Ministerio de Educación de la Nación, la Jefatura de Gabinete de Ministros y el Ministerio de Planificación Federal de Inversión Pública y Servicios. La fuente de asignación de fondos fue sostenida durante el mandato presidencial de la Dra. Cristina Fernández de Kirchner (2007-2015). En el año 2016 durante la presidencia del Ing. Mauricio Macri (2015-2019) a través del decreto 1239/2016[10] el programa se transfirió a la órbita de EDUC.AR Sociedad del Estado del Ministerio de Educación y Deportes, asignando las responsabilidades, obligaciones y facultades vinculadas a la ejecución del PCI.

En sintonía con el interés de las políticas digitales en la región, el PCI se enmarcó en un enfoque orientado hacia la inclusión social y tuvo como objetivo "Fomentar una política de inclusión digital de alcance federal, para lograr una sociedad alfabetizada en las nuevas TIC, con posibilidades de un acceso

[7] "Estas brechas avanzan sobre las instrumentales en un nivel de análisis ya que si bien hay sectores con acceso a las tecnologías desde el punto de vista instrumental; no lo hacen desde roles de participación y liderazgo activos, como es la brecha de género y recién en los últimos años se ha comenzado a visibilizar" (Lion, 2019, p.13).

[8] Esta brecha hace referencia a los usos educativos relevantes de las tecnologías; al desarrollo de competencias digitales (que permitan aprender con tecnologías); al fortalecimiento de una ciudadanía digital crítica; a una perspectiva epistemológica que reconozca los entrecruzamientos entre disciplinas y tecnologías; a una mirada ética vinculada con los derechos humanos (Lion, 2019).

[9] Ley de Educación Nacional N° 26.206 establece en su Título I: Disposiciones Generales, Capítulo II: Fines y Objetivos de la Política Educativa Nacional, artículo 11, inciso m) "Desarrollar las competencias necesarias para el manejo de los nuevos lenguajes producidos por las tecnologías de la información y la comunicación".

[10] Consultado en el Boletín Oficial de la República Argentina https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/155320/20161207

democrático a recursos tecnológicos e información sin distinción de grupo social, económico ni de las más diversas geografías, tanto rurales como urbanas" (Lugo e Ithurburu, 2019, p.21).

El PCI distribuyó netbooks destinadas a cada alumno y docente de educación secundaria de escuela pública, educación especial y de institutos de formación docente. Desde la perspectiva pedagógica el plan se presentó como una oportunidad para la mejora y transformación de la práctica educativa. Se propuso capacitar a los profesores en el uso de la computadora y elaborar propuestas educativas para favorecer la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La incorporación del modelo 1 a 1 favorece la planificación de nuevas situaciones de aprendizaje ya que promueve un uso personal, ubicuo y conectado para todos los participantes de la clase aún fuera del horario escolar. De esta manera se planteó un escenario propicio para las innovaciones educativas a través de nuevas formas de hacer, de interactuar y de producir conocimiento (Lugo y Kelly, 2011).

A partir del año 2015 comenzó a declinar la entrega de netbooks por parte del PCI y se inició un período de transición hacia la implementación de una nueva política integral de innovación educativa. En el año 2018 se crea "Aprender conectados" (Decreto 386/2018) que busca garantizar la alfabetización digital para el aprendizaje de competencias y saberes necesarios para la integración en la cultura digital y la sociedad del futuro. Entre sus considerandos se destacan los artículos de la Ley Nacional de Educación N° 26.206 referidos al desarrollo de las competencias necesarias para el manejo de los nuevos lenguajes producidos por las TIC, y que el acceso y dominio de estas tecnologías integrarán los contenidos curriculares indispensables para la inclusión en la sociedad del conocimiento[11]. Además, aluden a los resultados en la Evaluación Nacional de Aprendizajes "Aprender" referidos al acceso y uso de las TIC señalando que la mayoría de los docentes y alumnos poseen dispositivos

[11] Ley de Educación Nacional N° 26.206 establece en su Título VI: La Calidad de la Educación, Capítulo II: Disposiciones Específicas, artículo 88: "El acceso y dominio de las tecnologías de la información y la comunicación formarán parte de los contenidos curriculares indispensables para la inclusión en la sociedad del conocimiento".

tecnológicos[12]. Se destaca también la introducción de una temática específica del área de la Informática como es la "Programación", estableciendo la importancia de su enseñanza y aprendizaje en el Sistema Educativo Nacional durante la escolaridad obligatoria con la intención de mejorar el desempeño en otras áreas disciplinarias (entre ellas matemáticas y lenguas extranjeras)[13]. Es una propuesta integral de innovación pedagógica y tecnológica que abarca el desarrollo de contenidos, el equipamiento tecnológico, la conectividad y la formación docente. En particular, su artículo sexto se refiere al "Programa Conectar Igualdad.Com.Ar" estableciendo que se modifica el artículo 1° del Decreto N° 459/10 (por el cual se proporcionaba una computadora a los alumnos y docentes de educación secundaria de escuelas públicas, de educación especial y de Institutos de Formación Docente) con el fin de dotar a los establecimientos educativos oficiales del equipamiento tecnológico que el Plan Aprender Conectados requiera para su implementación. De esta manera se crea un nuevo plan en el marco de una política integral de innovación educativa que absorbe el PCI hasta entonces vigente y reorienta la dotación de tecnología para la alfabetización digital con énfasis en la enseñanza de la Programación y la Robótica[14]. Se retoma de esta manera, cuatro décadas después el interés acerca de la enseñanza de la programación promovida por Papert y descriptas en el apartado anterior. En el presente estas ideas han sido actualizadas en función

[12] La Evaluación Nacional de Aprendizajes "aprender", en su módulo "Acceso y Uso de Tecnologías de la Información y de la Comunicación" constató que el 94% de los docentes cuenta con al menos una computadora en sus hogares, 4 de cada 10 fueron destinatarios de netbooks o notebooks provistas por el Estado y que el 98% de los mismos utiliza teléfono celular.

Que, asimismo, respecto del alumnado que asiste a establecimientos oficiales la evaluación arrojó que el 76% de los chicos que asisten a escuelas primarias cuenta con celulares y ese número se eleva al 95,7% respecto de los que finalizan la escuela secundaria, de los cuales, el 87,7 % cuenta con al menos una computadora en sus casas.

[13] Que la Resolución del Consejo Federal de Educación N° 263/15 estableció que la enseñanza y el aprendizaje de la "Programación" es de importancia estratégica en el Sistema Educativo Nacional durante la escolaridad obligatoria, habiendo sido demostrado que los niños y adolescentes que aprenden dicha herramienta, mejoran su desempeño en otras áreas disciplinarias, entre ellas matemática y lenguas extranjeras.

[14] En diversas políticas educativas de América Latina se destaca el tema de STEAM (electrónica, programación y robótica) cómo línea de priorización curricular. STEAM (Science, Technology, Engineering, Mathematics & Art) articula desde una perspectiva multidisciplinar Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas y Arte.

de un concepto más amplio el “Pensamiento Computacional[15]” y la evolución tecnológica que permite la convergencia de distintos medios digitales. Se plantean interrogantes acerca de la implementación del Plan Aprender Conectados en la dimensión de la formación docente.

1.5. Planteo del problema, preguntas y objetivos

El PCI se implementó en el año 2010 (decreto 459/10 en el marco de la ley Nacional de Educación 26.206) con la intención de proveer una computadora a alumnas, alumnos y docentes de educación secundaria de escuelas públicas, de educación especial, y de institutos de formación docente de todo el país.

Sus metas generales se dirigían a favorecer el acceso a una mejor educación y garantizar la equidad educativa y la inclusión social. Desde la perspectiva educativa la distribución de equipos no fue el único propósito del plan. Entre los objetivos del decreto vinculados a la educación se destacó promover procesos de mejora de la calidad educativa. En palabras de Vacchieri (2013, p.13) “Conectar Igualdad no es un reparto de computadoras, es una estrategia educativa, que se inscribe en el marco de las demás políticas de Estado para la educación”. Se presenta así un escenario inédito que abre una ventana de oportunidades para la integración de las tecnologías a la práctica educativa.

La mejora educativa no se resuelve con la incorporación de las netbooks. Implica la articulación de múltiples factores que inciden en un proceso complejo y dinámico configurado por dimensiones políticas, sociales y educativas. Requiere de esfuerzos convergentes de distintos actores e instituciones en la reducción de brechas de acceso instrumental, de equidad/ inclusión (acceso real) y de uso, de apropiaciones genuinas (Lion, 2019). Entendemos en este sentido, que el estudio del uso pedagógico de las tecnologías en el aula se

[15] Wing (2011, p.20) lo define así: “El pensamiento computacional es el proceso de pensamiento involucrado en la formulación de problemas y las respectivas soluciones, para que se puedan representar y resolver por un agente de procesamiento de información”. En este sentido la autora afirma que el PC no queda circunscripto a las personas que desarrollan su actividad en el campo de la Informática ya que sería beneficioso para desarrollar habilidades cognitivas relacionadas al análisis y resolución de problemas en otras disciplinas (Wing, 2006).

encuentra atravesado por tensiones que se plantean en torno a las brechas de acceso instrumental, los problemas de la desigualdad, las apropiaciones genuinas, la necesidad de la formación docente, las condiciones institucionales, entre otras. Nos preocupa comprender desde la perspectiva de los profesores las implicancias que este proceso de innovación significa en sus prácticas docentes, entendidas en un sentido restringido como las intervenciones de enseñanza propias en la situación real del aula y en un sentido más amplio como los desafíos contextualizados en ambientes sociales e institucionales (Davini, 2015). Una de las dificultades reconocidas por la mayoría de los docentes en la implementación del PCI fue que la llegada del plan en las escuelas se produjo sin una capacitación previa adecuada. Si bien algunos profesores poseían conocimientos tecnológicos sobre el uso de las computadoras no fueron suficientes para abordar la complejidad de un aula dotada con equipamiento para cada estudiante. Esta situación derivó, en un principio, en un uso escaso o nulo de las netbooks en las clases. Para promover la utilización de la tecnología en el aula se ofrecieron desde el PCI capacitaciones que en su mayoría tenían como objetivo la formación instrumental en programas específicos. La falta de ofertas de formación orientadas a las disciplinas con sentido didáctico dificultó las posibilidades de construcción de prácticas pedagógicas innovadoras que aprovecharan las potencialidades de las tecnologías para la construcción de conocimiento (Moguillansky et al., 2016). En particular he sido profesora en cursos de formación, promovidos por nuestro grupo de investigación[16], vinculados a la integración de las tecnologías en las prácticas docentes desde los inicios del PCI. Esta situación me permitió tener un primer acercamiento a la problemática de la integración de las tecnologías en la escuela secundaria por parte de los profesores de matemáticas. Desde la perspectiva de los docentes pude reconocer dificultades asociadas a la tecnología que se ponían de manifiesto al incorporarlas como un elemento externo a prácticas de enseñanza ya consolidadas a lo largo de sus trayectorias.

Es reconocida por varios autores la dificultad de los profesores para producir innovaciones en sus prácticas que, en la mayoría de los docentes, se encuentran

[16] Núcleo de Investigación ECienTec (Educación en Ciencias con Tecnologías)

fuertemente arraigadas en modelos tradicionales de enseñanza (Carbonell, 2001; Coll et al., 2008a; Echeverría, 2000; Román Graván y Romero Tena, 2007; Sancho, 2009; Dussel, 2017; Maggio, 2018). Para Philip Jackson (2002) los rasgos en la enseñanza que distinguen a estos modelos conforman lo que denomina tradición mimética. Su nombre obedece a que "se centra en la transmisión de conocimientos fácticos y metodológicos de una persona a otra, a través de un proceso esencialmente imitativo" (Jackson, 2002, p. 156). Distingue además una tradición transformadora que propone un cambio cualitativo, una transformación que comprende, además de lo relativo a la posesión del conocimiento, los rasgos de carácter y de personalidad más altamente valorados por la sociedad. El autor las propone como complementarias e interdependientes en una propuesta superadora de viejos debates centrados entre educadores "tradicionales" y educadores "progresistas". En este marco interpretativo para el desarrollo de las prácticas docentes y reconociendo una fuerte tradición mimética en las clases de matemáticas nos formulamos preguntas acerca de las prácticas de enseñanza con tecnologías. En la actualidad, en nuevos escenarios tecnológicos que brindan la oportunidad de revisar y reflexionar sobre la propia práctica ¿cuáles son los usos de las tecnologías que los docentes realizan en la enseñanza de las matemáticas? ¿cómo las utilizan? ¿qué sentidos le otorga el docente al uso de las tecnologías para enseñar matemáticas? ¿cómo integra el docente los diferentes tipos de conocimientos (didácticos, curriculares y tecnológicos) en estas nuevas prácticas?

Se abren nuevos debates acerca de los saberes que el profesor necesita construir para enseñar matemáticas con tecnologías. Según Niess et al. (2006) estos conocimientos son la intersección de sus conocimientos de matemáticas con sus conocimientos de tecnología y sus conocimientos de la enseñanza y el aprendizaje. Se ponen de manifiesto en las actividades y decisiones pedagógicas que el profesor realiza en el aula y surge aquí nuestro interés por caracterizar esas actividades haciendo foco en la actividad conjunta que el docente y los alumnos desarrollan en torno a los contenidos y tareas que son objeto de enseñanza y aprendizaje (Coll et al., 2008a, 2008b).

Estas prácticas de enseñanza se inscriben en instituciones que tuvieron que dar rápida respuesta a los cambios que la innovación tecnológica del PCI instaló en sus agendas. El ingreso de nuevos actores, la aparición de nuevos modos y tiempos de trabajo interactuaron con prácticas consolidadas y establecidas en cada escuela (Vacchieri, 2013). Las creencias del profesorado sobre la enseñanza son un elemento decisivo al momento de proponer cambios e innovaciones en las instituciones escolares (Montanares y Junod, 2018; Gewerc y Montero, 2013; Sánchez Moreno y López Yáñez, 2010). Entendemos que este es un factor clave para avanzar en la comprensión de las prácticas de enseñanza de matemáticas con tecnologías porque la trama de significados compartidos por un grupo de profesores es el marco en que los docentes desarrollan su actividad en el aula (propuestas de trabajo, métodos de enseñanza, etc.). Las culturas de la enseñanza comprenden creencias, valores, hábitos y formas de hacer las cosas compartidas por un grupo de profesores y desarrollados a través del tiempo (Moreno Olivos, 2002). Para Hargreaves (1999) la complejidad del estudio de las culturas de enseñanza se puede abordar principalmente desde el contenido y la forma. El contenido se manifiesta en lo que los docentes piensan, dicen y hacen en relación a las actitudes, valores, creencias, hábitos, supuestos y formas de hacer compartidos por un grupo o comunidad docente. La forma de la cultura de los profesores consiste en las pautas características de relación entre los individuos que pertenecen a esas culturas y se expresa en el modo en que se articulan las relaciones entre los docentes. El contenido y las formas de la cultura de enseñanza interactúan entre sí y pueden variar en el tiempo.

El proceso de innovación promovido por el PCI demanda a los profesores ofrecer prácticas educativas con tecnologías que favorezcan el desarrollo de la comprensión, la comunicación, la colaboración, la creatividad, y el pensamiento crítico. Estas nuevas formas de pensar y hacer interpelan las culturas de trabajo docente y nos convoca a problematizar acerca de los cambios y rupturas que las comunidades de profesores generan para adaptarse a las nuevas condiciones de trabajo en el aula propuestas por el PCI.

En este contexto de alta disposición tecnológica tanto por los equipos distribuidos como por el software específico para matemáticas que ofrecen nos

planteamos estudiar los cambios y continuidades en las prácticas de enseñanza de los docentes de matemáticas de la escuela secundaria del ciclo superior. Frente a la multiplicidad de factores que ponen de manifiesto la complejidad de este proceso de cambio focalizamos nuestro estudio en dos dimensiones principales: las prácticas de enseñanza con tecnologías y las culturas de trabajo en las que los docentes desarrollan dichas prácticas. Desde una visión integradora nos proponemos conocer, comprender y describir estas dimensiones y sus vinculaciones desde la perspectiva de los docentes de cuatro escuelas pertenecientes a las ciudades de Tandil y Necochea de la provincia de Buenos Aires.

Se plantean las siguientes ***preguntas iniciales de investigación***:

¿Cómo los profesores de matemáticas integran las tecnologías a la enseñanza en el modelo 1 a 1? ¿Qué tipo de actividades de enseñanza y aprendizaje promueven? ¿Qué sentidos le dan a esta integración? ¿Qué conocimientos ponen en juego en el desarrollo de las prácticas de enseñanza? ¿Cómo articulan su trabajo con otros profesores de matemáticas de la escuela? ¿Cómo, por qué y para qué se relacionan e interactúan los profesores de matemáticas?

Para avanzar en la búsqueda de respuestas a los interrogantes propuestos se plantean los siguientes ***objetivos***:

Objetivo general:

Comprender los usos educativos de las tecnologías en el aula promovidos por el modelo 1 a 1 en el marco de la cultura de la enseñanza de los docentes de matemáticas del ciclo superior de la escuela secundaria.

Objetivos específicos:

- Caracterizar las prácticas de enseñanza con tecnologías de los docentes de matemáticas del ciclo superior de la escuela secundaria en el modelo 1 a 1.

- Identificar y describir la forma de las culturas de la enseñanza de los docentes de matemáticas del ciclo superior de la escuela secundaria.
- Identificar y describir conocimientos, creencias, actitudes y valoraciones de los docentes de matemáticas del ciclo superior de la escuela secundaria en torno al modelo 1 a 1, las tecnologías y los usos educativos de las mismas.
- Proveer significados para la comprensión de las condiciones que requieren los procesos de innovación para la enseñanza con tecnologías.

Estos objetivos específicos han sido la guía que ha orientado la toma de decisiones en el proceso de investigación para dar respuesta al problema de investigación.

2

Estado de la cuestión

2.1. Introducción

La búsqueda de antecedentes se enfocó en la revisión de trabajos de investigación sobre la integración de las tecnologías en las clases de matemáticas de la escuela secundaria relacionados con el modelo 1 a 1 en Latinoamérica y en particular en la Argentina. Para ello se tomaron como fuentes principales artículos de investigación de dos bases de datos bibliográficas de alcance Iberoamericano: Scielo y Redalyc, los informes evaluativos oficiales del PCI y trabajos de investigación específicos sobre la implementación del programa en las escuelas secundarias.

Si bien en la revisión de antecedentes se tomó como período para consultar los trabajos de investigación 2014-2019 también se incorporaron las evaluaciones propias del PCI desde 2011. En esos primeros años de puesta en marcha del programa eran escasos los trabajos de investigación publicados por lo que esta fuente representa un insumo muy valioso al señalar los primeros beneficios y limitaciones de su implementación.

Este capítulo aborda en primer lugar la problemática de la implementación del modelo 1 a 1 en la escuela secundaria. Se propone un recorrido por las principales evaluaciones del PCI que permiten identificar temáticas (acceso a las tecnologías, prácticas de enseñanza con tecnologías, cultura del profesorado, entre otras) que luego son retomadas y abordadas por investigaciones específicas.

En segundo lugar, se presenta un conjunto de investigaciones iberoamericanas para plantear un debate actualizado sobre la integración de las tecnologías en el aula y en particular en las clases de matemáticas. Para finalizar, se proponen líneas de indagación sobre la problemática de integración de las tecnologías a las clases de matemáticas de la escuela secundaria con el fin de proponer temáticas que requieren ser profundizadas.

2.2. El Programa Conectar Igualdad desde la perspectiva educativa

La mayor parte de las evaluaciones sobre la implementación de las políticas 1 a 1 en Latinoamérica se han realizado con financiamiento provisto por agencias

internacionales (Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Mundial). Estos organismos promueven investigaciones desde enfoques cuantitativos con metodologías preestablecidas cercanas a las prácticas de las ciencias duras y más distantes de enfoques cualitativos utilizados en el ámbito de la educación (Benítez Larghi y Moguillansky, 2016). En la Argentina la mayoría de los estudios evaluativos del PCI son de carácter oficial requeridos por el Ministerio de Educación de la Nación, producidos por el equipo de Evaluación y Seguimiento del propio programa sin observarse una injerencia directa de organismos o corporaciones internacionales en la evaluación (Dussel, 2016; Ponce De León y Welschinger Lascano, 2016). Para esta tarea fueron convocadas Universidades Nacionales en distintos períodos de implementación del programa. Estos estudios presentan falencias en cuanto a la carencia de sistematización (originada entre otros por la utilización de estrategias teórico-metodológicas diversas y la falta de publicación de algunos informes) lo que dificulta su comparación (Ponce De León y Welschinger Lascano, 2016). Es importante reconocer que estos reportes se desarrollaron en el marco de lo que Dussel (2016) llama "repertorios locales de evaluación[17]" que de alguna manera dan origen a los marcos analíticos para la construcción de perspectivas y problemas en la evaluación del programa y las políticas.

En este apartado se propone realizar un recorrido por los principales informes originados por el PCI para enfocar en aquellos temas tecnológicos-pedagógicos que fueron surgiendo en la implementación del programa y ponerlos en diálogo con trabajos académicos que estudian esta problemática. Esto permitirá identificar algunas cuestiones centrales en el contexto del entramado de relaciones entre diversos factores desde una perspectiva educativa.

En el año 2011 se publicó el primer informe de evaluación del programa elaborado en colaboración con once universidades nacionales[18] que abarcaron

[17] "formas y jerarquías de valores por las que las sociedades valúan y distinguen las acciones de las escuelas, que no son siempre los mismos y no son necesariamente compartidas por todos" (Dussel, 2016, p. 148)

[18] Universidad Nacional Arturo Jauretche, Universidad de Avellaneda, Universidad Nacional de Cuyo, Universidad Nacional de Jujuy, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Universidad Nacional Patagonia San Juan Bosco, Universidad Nacional de Lomas de

todo el territorio del país (Ministerio de Educación, 2011). El abordaje de la investigación fue cualitativo realizándose entrevistas a diversos actores (funcionarios provinciales, directores, docentes, preceptores, referentes informáticos, padres y alumnos). Su principal objetivo fue conocer las dimensiones del impacto pedagógico, institucional y social de la implementación de esta política.

En la dimensión educativa los distintos actores indicaron la necesidad de cooperación y participación de la comunidad escolar en pos del propósito del programa, ya que la sola presencia de las netbooks no garantiza su logro. Se destaca la necesidad del rol directivo en la motivación y acompañamiento de los docentes en el proceso de integración de tecnología al aula. Si bien el informe señala que gran parte de los docentes y directivos reconocen el abandono de métodos tradicionales de enseñanza, afirma que no es posible registrar aún cambios generalizados de carácter pedagógico-didáctico. Los resultados dan cuenta de la necesidad de acompañamiento a los docentes, directivos y supervisores en el acercamiento de la inclusión de las tecnologías en el espacio de trabajo y en las prácticas asociadas. Se plantea la necesidad de capacitación acerca del uso de la herramienta, de su lugar en relación al saber y al vínculo con los demás actores de la institución. Esta idea es retomada en las conclusiones aludiendo a la definición de una estrategia de desarrollo profesional docente que considera al profesor como protagonista del cambio en las escuelas. Inés Dussel (2016) señala que la mayoría de los reportes internacionales sobre la implementación de políticas 1 a 1 indican obstáculos y desafíos en los planos tecnológicos como pedagógicos. Si bien se reconocen cambios positivos en la actitud y motivación de docentes y estudiantes, se identificaron dificultades en el mantenimiento/ reparación de equipos y en la conectividad (aspectos tecnológicos). Además, se evidenció un uso de los dispositivos bajo en las aulas con escaso impacto en los aprendizajes (aspectos pedagógicos). Michael Fullan considera que para estudiar las transformaciones son necesarios plazos más

Zamora, Universidad Nacional de Río Cuarto, Universidad Nacional de Río Negro, Universidad Nacional de Rosario y Universidad Nacional Chaco Austral.

extensos que permitan analizar las distintas dimensiones que inciden en el fenómeno, entre ellas distingue la cultura institucional y las estrategias docentes (Dussel, 2016).

En el año 2013 la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires fue convocada nuevamente para elaborar un informe de evaluación del programa (UNCPBA, 2013). En esta oportunidad compartió con dos Universidades más (Universidad Nacional Arturo Jauretche y Universidad Nacional de Avellaneda) el estudio de los cambios y continuidades del programa en los aspectos pedagógicos y sociales de la incorporación de las netbooks en las aulas e instituciones de la provincia de Buenos Aires. Inés Dussel (2016) observa en este reporte que se resaltan los logros y los cambios (por más incipientes que estos sean) y se realizan pocas menciones a problemas o desafíos de la inclusión de las netbooks en la enseñanza. Se identificaron continuidades en usos que los docentes venían realizando en tareas relacionadas con la planificación y la elaboración de materiales para la clase (diseño de guías, búsqueda de información, creación de presentaciones para exposición, etc.). En la mayoría de los casos la utilización de las tecnologías digitales fue esporádica y de carácter instrumental y sólo en algunos se destacaron cambios vinculados a estrategias de enseñanza innovadoras. Fueron identificados modos de enseñar relacionados a la gestión de información, a la utilización de contenidos digitales y de manera más incipiente aquellos vinculados al uso de entornos virtuales, redes sociales y proyectos. En este sentido, ante la disponibilidad tecnológica la mayoría de los docentes han podido incorporarla a sus prácticas haciendo un *uso efectivo* de ellas. Esto es, las tecnologías se utilizan atendiendo a razones de índole institucional (evaluación de los profesores por su uso) y su incorporación no se realiza con un sentido didáctico (Maggio, 2012).

Otros docentes que se muestran resistentes a la incorporación de tecnologías a la clase manifestaron percibir la utilización de las netbooks como una exigencia. Argumentaron no integrar las TIC por problemáticas relacionadas a lo técnico y a la necesidad de capacitaciones para su uso. En este sentido sigue siendo un punto crítico del programa la formación docente en aplicaciones

propias de las netbooks y en aspectos relacionados al rol docente como guía de los aprendizajes de sus estudiantes tanto en forma individual como colaborativa. Al respecto Mariana Maggio (2012, p. 19) afirma “Los docentes pueden cambiar este sentido que tiene lugar cuando la tecnología se integra forzadamente, pero para hacerlo necesitan estar formados y ser especialistas tanto en didáctica como en tecnología, empezando por un profundo conocimiento del tipo de tratamiento que mejor corresponde a las finalidades de la enseñanza y a la especificidad del contenido que enseñan”.

En este segundo reporte para promover mejores procesos de enseñanza aprendizaje se propuso profundizar en el análisis de las siguientes dimensiones (Gonzalez Sanmamed, 2005, citado en UNCPBA, 2013, p. 90): tecnológica (garantizar disposición y actualización), organizativa (revisar diferentes elementos de la institución), profesional (reconocer el protagonismo de los profesores para impulsar procesos de cambio), estratégica (formar parte del plan estratégico de la institución) y cultural (promover cambios en las relaciones de los distintos actores para favorecer la innovación). En vinculación a la última dimensión varios profesores señalan la importancia de generar espacios en colaboración con colegas para realizar intercambios, compartir experiencias y problemáticas tanto técnicas como pedagógicas. En este sentido Casablancas (2014a) señala la importancia de la participación conjunta de la institución, los directivos, los colegas y los diferentes espacios de formación permanente para llevar adelante procesos de innovación. El rol del docente es clave para favorecer procesos de integración significativos en las prácticas de enseñanza. Se plantea la necesidad de una formación docente más orientada a la integración de tecnologías a las prácticas de enseñanza que centrada en la capacitación de destrezas de uso promovida en un principio (Kalman, 2016).

En el año 2015 se realizó la última etapa de evaluación del programa, Ministerio de Educación, 2015, a la que fueron convocadas quince universidades nacionales[19]. En la presentación del informe se afirmó que el PCI “ha logrado

[19] Universidad Nacional Arturo Jauretche, Universidad de Avellaneda, Universidad Nacional de Cuyo, Universidad Nacional de Entre Ríos, Universidad Nacional de General Sarmiento, Universidad Nacional de Jujuy, Universidad Nacional Patagonia San Juan Bosco, Universidad Nacional de La Plata, Universidad Nacional de Misiones, Universidad Nacional de Río Cuarto,

que en las escuelas secundarias públicas, en las escuelas de Educación Especial y en los Institutos de Formación Docente de nuestra patria se haya alcanzado, por primera vez, una “brecha digital cero”” (Ministerio de Educación, 2015, p. 10). En el sentido que el programa garantizaba a cada estudiante recibir una netbook para el trabajo en el aula y la posibilidad de llevarla para compartir experiencias de uso en su hogar. Se da inicio a una segunda etapa del programa en la que se proveerá de equipos a los nuevos ingresantes (Grasso et al., 2017).

En esta oportunidad la evaluación se enfocó en los aspectos pedagógico-didácticos en relación con el conocimiento a enseñar y los usos de las tecnologías en el aula para identificar cambios y/o continuidades en procesos desarrollados a nivel instituciones, aula, sujetos, familias y comunidades generados por la implementación del PCI. El abordaje del estudio fue cualitativo orientado a conocer las percepciones y valoraciones de los diferentes actores desde sus propias perspectivas.

A nivel institucional se señalaron cambios en las prácticas de los directivos en relación con el uso de las tecnologías: brindar apoyo técnico y pedagógico, generar procesos de formación docente y promover la organización de equipos interdisciplinarios de docentes para la realización de proyectos conjuntos. De acuerdo al modelo de Selwyn[20] (2004 citado en Ministerio de Educación, 2015) las prácticas de enseñanza analizadas se encuentran mayoritariamente en las etapas de acceso y uso, en número reducido en la de apropiación y sólo algunas en la fase de resultados.

La incorporación de las tecnologías a las clases como proyectos de aula se originaron en general en iniciativas de los docentes motivados por la disposición tecnológica y los procesos de capacitación. Entre los objetivos de este estudio

Universidad Nacional de Río Negro, Universidad Nacional de Rosario, Universidad Nacional de Villa María, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires y Universidad Nacional Chaco Austral.

[20] Modelo teórico de brecha digital propuesto por Selwyn (Dodel, 2013) distingue cuatro “etapas” evolutivas del proceso de incorporación de las tecnologías: acceso (refiere a la disponibilidad de las TIC), usos (implica cualquier tipo de contacto con las TIC), apropiación (alude a un uso significativo de las TIC en el cual la persona ejerce un control y elección sobre la tecnología y los contenidos) y resultados (implican consecuencias inmediatas o de corto plazo).

se destacó analizar los usos de las TIC en los procesos de enseñanza y los cambios en las prácticas pedagógicas que estos usos conllevan. En este sentido se identificaron tres niveles de integración de las tecnologías a las prácticas docentes: integración innovadora o transformadora de la práctica de enseñanza (se generaron procesos de enseñanza y aprendizaje que favorecieron mayor autonomía de los estudiantes, trabajo colaborativo, integración de sistemas representacionales, usos de software, entre otros); integración instrumental (alude al reemplazo de recursos tradicionales por otros tecnológicos, como por ejemplo el uso de internet para búsqueda de información) y ausencia de integración de las tecnologías (docentes que aún no las han incorporado a sus prácticas). Acerca de los usos y apropiaciones docentes Zanotti y Arana (2015) encuentran diferentes experiencias relacionadas con la actitud hacia las tecnologías, las capacitaciones recibidas, la incorporación de herramientas en el espacio del aula y la transformación de las rutinas pedagógicas. Distinguen por un lado algunos docentes que se manifiestan reacios a utilizar las netbooks en el aula (por inseguridad en el uso o por temor a perder autoridad y control) y por el otro, profesores interesados en los nuevos recursos, en la capacitación y formación continua. En el medio de ambos extremos algunos docentes se hallan preocupados por incorporar las TIC como un complemento desde sus asignaturas particulares. Para Aguiar et al. (2016) el PCI promueve cambios en el modo de desarrollar las prácticas de enseñanza en las escuelas y genera reconfiguraciones en la dinámica del aula. Sin embargo, la investigación de Linne (2018) da cuenta que una de las prácticas más comunes en el aula realizadas por los docentes consiste en requerir de los estudiantes búsquedas y registro de información a través de los dispositivos adaptándose su uso de esta manera a prácticas de enseñanza tradicionales. Entre las actividades planteadas a los estudiantes Lago Martínez (2015) señala la utilización de recursos tecnológicos para la distribución y acceso de los materiales, la comunicación entre estudiantes y docentes y las tareas colaborativas desarrolladas fuera de la escuela, sin observar propuestas relacionadas a nuevos diseños y objetivos pedagógicos. Según Fernández Massara (2017, p. 56) “persiste cierto imaginario instrumental, que entiende que la sola presencia de la netbook producirá *per se* la producción de conocimiento”. Al respecto Occelli y Garcia Romano (2018) reconocen que si

bien la integración de TIC al aula de ciencias podría generar nuevos escenarios para el aprendizaje, la disposición de tecnología no sería condición suficiente para transformar las prácticas tradicionales de los docentes. Los profesores necesitarían formarse en nuevas competencias para trabajar en colaboración, tomar decisiones, evaluar y mejorar su práctica, tanto en la formación inicial como continua. Por otro lado, se identifican dificultades técnicas relacionadas a problemas de infraestructura y de las netbooks (UNCPBA, 2013; Ministerio de Educación, 2015; Zanotti y Arana, 2015; Occelli y Garcia Romano, 2018). La primera cuestión se refiere a la falta de conectividad y a la necesidad de mejorar la instalación de los pisos tecnológicos de las escuelas. La segunda alude a temas vinculados al mantenimiento, entrega de equipos, problemas técnicos, bloqueos y averías. Estas dificultades técnicas son expresadas por los docentes como obstáculos para la integración de las TIC en las prácticas de enseñanza (UNCPBA, 2013; Ministerio de Educación, 2015; Zanotti y Arana, 2015).

En lo expuesto en este apartado en torno a la implementación del modelo 1 a 1 en las aulas desde el punto de vista educativo se puede identificar un amplio consenso sobre que la introducción de la tecnología por sí sola no garantiza una mejora en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Vega García y Merchán Jaramillo, 2011; Valiente González, 2011; Area Moreira, 2011; Casablancas, 2014a; Dughera, 2015, García y Bailón, 2015; Dussel, 2016; Occelli y Garcia Romano, 2018; Lion, 2019). Area Moreira (2011, p. 59) afirma “este determinismo tecnológico podemos definirlo como la creencia de que la presencia de mucha y variada tecnología generará mejoras automáticas en la enseñanza y el aprendizaje, lo cual, desde hace años sabemos que es una visión ingenua y poco fundamentada”. Entre los factores más relevantes que contribuyen a una integración significativa de las tecnologías a las prácticas de enseñanza se encuentra la participación del docente. Los estudios referidos anteriormente dan cuenta de un uso y una motivación dispar por parte de los profesores. Esta intervención se encuentra interpelada por tensiones institucionales, pedagógicas y tecnológicas (Dussel, 2016; UNCPBA, 2013; Ministerio de Educación, 2015). Se reconoce la importancia del apoyo informal entre docentes de la institución de modo de compartir la búsqueda de soluciones

a problemas técnicos o relacionados al currículum o la didáctica (Valiente Gónzalez, 2011; UNCPBA, 2013). En este mismo sentido Lila Pinto (2019, p. 16) recupera “el papel protagónico que juega, en los procesos de transformación, el entramado de la construcción de sentido que despliegan los actores del sistema”. Al respecto también se hace necesario indagar acerca de las actitudes, creencias y valoraciones de los docentes con respecto a las tecnologías (Casablancas, 2014a), a su integración a las prácticas de enseñanza y de modo más general a la implementación del modelo 1 a 1 (Valiente Gónzalez, 2011). Si bien varios autores refieren al concepto de “cultura” para profundizar en la comprensión de las relaciones y sentidos compartidos por un grupo de actores en la escuela, este término se utiliza con distintos alcances y significados. Lila Pinto (2019, p. 7) sostiene que para el desarrollo de la comprensión, la comunicación, la colaboración, la creatividad, y el pensamiento crítico[21] sería necesario “problematizar la manera en la que estas formas de pensar, de saber y de hacer se despliegan en las culturas de trabajo pedagógico de nuestras instituciones”. Esta autora recupera a partir de la problematización de la noción de cambio el papel fundamental de la cultura institucional de la escuela en palabras de Mónica Gather Thurler (2004, citado en Pinto (2019), p. 17) “El actor construye el significado de un posible cambio a partir de una cultura de pertenencia, en función de su incidencia sobre las relaciones sociales en las que participa y según el grado de conversaciones e interacciones que le ayuden a precisar su pensamiento y a ponerse de acuerdo con el entorno social.” En este sentido Lion (2019) afirma que cualquier propuesta de transformación de las prácticas educativas requiere tener en cuenta la cultura organizativa y la cultura profesional del profesorado ya que se encuentran fuertemente relacionadas.

Para abordar la integración de las tecnologías a las prácticas educativas la mayoría de los autores coinciden en la importancia de la formación docente inicial y continua que permita a los profesores construir soluciones con sentido didáctico. Valiente Gónzalez (2011) señala que para estudiar el impacto del modelo 1 a 1 en las prácticas de enseñanza es necesario profundizar el análisis

[21] Habilidades del siglo XXI (Maggio, 2018, citado en Pinto (2019), p.7)

sobre qué usos se realiza de la tecnología, para qué y en qué contexto. El autor afirma que no hay mucha información acerca de su uso en las prácticas de enseñanza y aprendizaje. Al respecto, en el último informe evaluativo de PCI (Ministerio de Educación, 2015) se observaba una movilidad "del acceso al uso", a partir de incrementar las opciones de capacitación (Ponce De León y Welschinger Lascano, 2016). Para comprender en el espacio del aula las formas y los contextos en que el profesor integra las tecnologías y cómo las articula con el conocimiento se hace necesario indagar el tipo de actividades que promueve y las dinámicas de clase que genera. Si bien son escasos los estudios cualitativos de corte etnográfico, éstos son más adecuados para profundizar en el entramado de factores, relaciones y sentidos que los docentes comparten en los procesos de integración de tecnología a sus prácticas (Kalman, 2016).

La implementación del PCI interpela a los docentes en sus creencias y valoraciones acerca de la tecnología en el aula, sus modos de trabajo y sus formas de enseñanza. Existe la necesidad de hacer preguntas sobre el uso de las tecnologías en la educación para conocer y comprender este fenómeno (Cobo, 2016) y de esta manera contribuir a la formación docente para la integración genuina de las tecnologías en la educación (Maggio, 2012).

2.3. La enseñanza con tecnologías digitales

Un conjunto amplio de trabajos de investigación acerca de la incorporación de las tecnologías al proceso de enseñanza y aprendizaje acuerda que en la mayoría de los casos esta integración se realiza en contextos de enseñanza tradicionales que limitan el potencial pedagógico de las TIC. Desde la perspectiva de investigación en enseñanza con tecnologías estos estudios abordan tres temáticas principales: la disponibilidad tecnológica, la formación docente y los usos de las tecnologías en el aula.

La revolución digital que transforma nuestro trabajo, nuestras organizaciones y nuestra vida cotidiana aún no ha transformado la mayoría de las instituciones educativas ni la mayor parte de la enseñanza y el aprendizaje en las aulas (Fullan y Langworthy, 2014). En este sentido, las potencialidades más relevantes de las

tecnologías como su capacidad para diseñar nuevas formas de enseñanza (de Pablos Pons, 2009), usarlas como herramientas de pensamiento (Wing, 2011), para ejercitar la creatividad y recurrir a almacenes de información, saberes y datos (Dussel y Quevedo, 2010, Cobo, 2016), plantean nuevos desafíos y oportunidades para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, existen evidencias acerca de las dificultades para la modificación de la práctica docente (Carbonell, 2001; Coll et al., 2008a; Echeverría, 2000; Román Graván y Romero Tena, 2007; Sancho, 2009; Fullan y Langworthy, 2014). La mera incorporación de novedosos recursos como la dotación de tecnología para las aulas no conlleva, necesariamente, innovaciones o cambios relevantes en la práctica educativa (Coll et al., 2009; Dussel y Quevedo, 2010; Lion, 2019). Cuban et al. (2001) en su artículo "High access and low use of technologies in high school classrooms: Explaining an apparent paradox[22]", planteaban casi dos décadas atrás el interrogante: "con un acceso excepcional a la computadora, ¿por qué la mayoría de los maestros usan la tecnología en las aulas con poca frecuencia y de manera limitada?" (Ibíd., p. 825). Esta cuestión promovió investigaciones hasta la actualidad, en Europa así como en América, que se propusieron profundizar tanto en los factores que favorecían o limitaban las prácticas con tecnologías como las formas y las dinámicas de enseñanza que los docentes desarrollaban en sus clases (Zhao et al., 2002; Díaz Barriga, 2007; Coll et al., 2008a; Ramírez Orellana et al., 2016; Area Moreira et al., 2016; Coicaud, 2016; Dussel y Trujillo Reyes, 2018; Cabero Almenara y Martínez Gimeno, 2019). Según la investigadora argentina Maggio (2012) la alta disposición tecnológica en los hogares y en los ámbitos educativos ofrece una gran oportunidad pedagógica para enriquecer las prácticas de enseñanza. Una de las razones más importantes, argumenta, "es el lugar que hoy ocupan las nuevas tecnologías en relación con los modos en que el conocimiento se produce y se difunde, y por ende la necesidad epistemológica de su inclusión en las prácticas de enseñanza" (p. 13). Fullan y Langworthy (2014) señalan que el potencial de las herramientas y recursos digitales para posibilitar mejores

[22] "Mucho acceso y poco uso de las tecnologías en las aulas de secundaria: la explicación de una aparente paradoja"

aprendizajes se ve limitado por la utilización de modelos pedagógicos convencionales. En el mismo sentido Almirón (2014) agrega que la sola aplicación de tecnologías en el aula sin el acompañamiento de la reflexión docente conlleva a reproducir el modelo tradicional de enseñanza.

El trabajo de Hermosa Del vasto (2015) refiere a casos exitosos de la aplicación de las TIC en la enseñanza en España. Reconoce como un factor positivo en el acceso y uso de las tecnologías la utilización de dispositivos portátiles por parte de los estudiantes, destacándose como el factor más relevante en la mejora de los aprendizajes. Señala que estudios realizados en Chile, México, Colombia, España dan cuenta mayoritariamente de utilizaciones tradicionales de las TIC (publicación de materiales educativos en la nube para consulta de los estudiantes), siendo menos frecuentes usos más constructivos e innovadores (solución de problemas, generación de conocimiento original, trabajo colaborativo, entre otros). Otro estudio realizado por Medina Cruz et al. (2018) indaga acerca del uso de las TIC en las clases de ciencias, desde la perspectiva de los estudiantes en secundarias generales del estado de Tlaxcala (México). Entre sus resultados se destaca que la mayoría de los estudiantes perciben que aprenden mejor, que el uso de las tecnologías facilita sus aprendizajes de una manera más entretenida e interesante. La revisión realizada en este trabajo en relación a los usos de las TIC en el ambiente educativo muestra, en coincidencia con la investigación de Hermosa Del vasto (2015), que éstos varían desde incorporaciones simples como el apoyo expositivo a las clases hasta el planteo a los estudiantes de situaciones de aprendizaje contextualizadas. En este sentido, Coll et al. (2008a) sostienen que el grado de impacto de las TIC en las prácticas educativas y la capacidad para transformar y mejorar la enseñanza y el aprendizaje están fuertemente asociados a los fines que se persiguen con su incorporación en el marco de los contextos de uso efectivo de las TIC por parte profesores y estudiantes en el aula. Estos autores alertan acerca de la complejidad de las relaciones entre tecnología, por un lado, y pedagogía y didáctica, por otro, para evitar caer tanto en un reduccionismo tecnológico como en uno pedagógico.

En relación con la utilización de las tecnologías en el aula las investigaciones antes descriptas han indagado acerca de: potencialidad de las TIC para favorecer los aprendizajes, factores que promueven o inhiben su uso (Hermosa Del vasto, 2015) y la integración de las tecnologías en el aula (Medina Cruz et al., 2018). Si bien el trabajo de Hermosa Del vasto (2015) refiere a un estudio de caso en España, la autora propone tomarlo como punto de partida para otras investigaciones que puedan profundizar en el conocimiento de los múltiples factores que intervienen en la integración de las TIC al campo educativo. Entre los recursos tecnológicos esta autora reconoce el aporte de los ambientes de simulación para la adquisición de aprendizajes.

Al respecto, en particular para la materia Matemáticas, Steegman et al. (2016) señalan que los espacios virtuales para la enseñanza de matemáticas junto a programas específicos para el área refuerzan o complementan los métodos de enseñanza tradicionales. En su investigación estos autores se proponen como objetivo, por un lado, identificar los factores más relevantes en el momento de integrar las TIC en las asignaturas Matemáticas y por otro, reconocer si hay una correspondencia entre la percepción que tienen los profesores sobre la utilidad docente de las tecnologías y su uso real en las aulas de matemáticas. En esta investigación se concluye que los profesores manifiestan una predisposición positiva al uso de las TIC en su actividad de enseñanza. Los docentes destacan el uso de las tecnologías en la construcción del conocimiento matemático por la posibilidad de ilustrar mejor algunos conceptos, favorecer una aproximación constructivista (a través de la experimentación y la simulación) y el desarrollo del espíritu crítico, reducir el trabajo mecánico y promover el acercamiento entre teoría y práctica. A pesar de reconocer el potencial positivo de la integración de las TIC en la enseñanza de matemáticas, es alto el porcentaje de profesores que manifiestan no haberlas incorporado a su metodología de trabajo. Estos resultados acuerdan con lo señalado por Cuban et al. (2001) y Coll et al. (2008a) en cuanto al uso limitado y poco innovador de las tecnologías que realizan los profesores y estudiantes en el aula. Los autores de la investigación reconocen como obstáculo la falta de flexibilidad de los modelos de formación tradicional de los profesores para su aplicación en entornos de formación con TIC y sugieren

que en los próximos años la distancia entre la valoración positiva de las tecnologías y el uso real en el aula se irá acortando. En este sentido, el estudio de revisión de literatura realizado por Grisales Aguirre (2018) plantea la necesidad de articular competencias comunicativas y tecnológicas en los currículos de formación docente y señala que los profesores deben transformar los métodos tradicionales de enseñanza de matemáticas (incorporar nuevas estrategias y tecnologías).

La revisión bibliográfica se enfoca en indagar acerca de dos temas principales: la evolución y el impacto de los recursos TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, y los desafíos y perspectivas que se presentan en esta área de trabajo. Entre sus principales hallazgos se destaca en relación a los estudiantes, la utilización de recursos TIC para promover la experimentación de conceptos por medio de la interacción y la simulación en el marco de un rol protagónico del estudiante en la construcción de conocimiento. En este sentido, las TIC facilitan la generación de situaciones en el aula que no serían posibles con lápiz y papel, permiten al estudiante trabajar de manera interactiva con varios sistemas de representación interconectados (Villella, 2017). Grisales Aguirre (2018) señala también que la transformación de las prácticas educativas requiere además la apropiación de las tecnologías en un sentido que permita a estudiantes y profesores optimizar el uso de estos recursos en los procesos de enseñanza y aprendizaje. El empleo de nuevas estrategias y recursos producen cambios en la dinámica del aula que dan origen a transformaciones en los procesos de evaluación, orientados ya no a la adquisición de datos memorísticos sino más bien a las capacidades del estudiante para la utilización de herramientas conceptuales para la solución de problemas reales. El autor en sus conclusiones distingue algunos aspectos relevantes para favorecer el aprendizaje significativo de matemáticas utilizando recursos tecnológicos: las instituciones deben proveer el acceso a equipos y a Internet, actualizar el currículo para permitir cambios en los contenidos y prácticas con TIC, brindar a los docentes y estudiantes formación en competencias TIC para poder aprovechar las potencialidades de las tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Si bien, las investigaciones

realizadas sobre la integración de las tecnologías al aula dan cuenta de un impacto positivo en los procesos de aprendizaje no hay conclusiones contundentes sobre este impacto en las diversas áreas y en específico en matemáticas. Al respecto, el autor plantea la necesidad de estudios enfocados en “hacer evaluaciones más específicas de impacto y reflexiones en torno a la diversificación del proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, que en últimas permitirán establecer orientaciones claras a los estudiantes, docentes, instituciones y formuladores de políticas públicas en materia de educación” (p. 211). En este sentido, también se encuentran aportes en el trabajo de Rojano (2014) que realiza una revisión acerca de resultados de estudios empíricos y teóricos sobre entornos tecnológicos de aprendizaje en matemáticas. Esta autora también señala que si bien estos ambientes brindan posibilidades para transformar el currículo de Matemáticas y las prácticas en el aula, sus potencialidades son cuestionadas a la luz de resultados aportados por evaluaciones internacionales e investigaciones sobre el uso real de las tecnologías por parte de los docentes.

Entre las limitaciones encontradas para la integración de las tecnologías al aula se ha hecho referencia a la falta de flexibilidad del currículo de Matemáticas y a la necesidad de la formación en competencias TIC de los profesores como elementos inhibidores de procesos de transformación de las prácticas de enseñanza (Steegman et al., 2016, Grisales Aguirre, 2018). Rojano (2014) en su estudio menciona otros obstáculos: la utilización de aplicaciones matemáticas en usos diferentes para las que fueron diseñadas (por ejemplo, los estudiantes utilizan software de geometría dinámica para hacer dibujos en la pantalla o interactúan con un simulador como si fuera un juego, sin profundizar en la comprensión de los conceptos matemáticos objeto de las prácticas) y propuestas pedagógicas centradas en el docente que inhiben acercamientos exploratorios y experimentales por parte de los estudiantes. Esta autora resalta en su revisión documental investigaciones que evidencian la falta de empleo de las potencialidades de las TIC por parte de los profesores para promover aprendizajes de matemáticas.

Una cuestión interesante planteada en el trabajo de Rojano (2014) da cuenta que las innovaciones en las clases provienen no sólo desde las propuestas teóricas, en cuanto a metodologías de enseñanza, sino que también se producen desde la tecnología como factores de cambio para posibilitar la transformación de las prácticas. Por ejemplo, el acceso a dispositivos móviles para la utilización de aplicaciones, recursos y materiales educativos para el aprendizaje de matemáticas. En particular sobre la utilización de simulaciones la investigación de Diaz (2018) se propuso determinar si la aplicación de Simulaciones Phet[23] mejora la enseñanza y el aprendizaje de fracciones equivalentes. Este estudio emplea una metodología de tipo experimental - cuantitativa, con grupo control y un grupo experimental (prueba con el simulador Phet). Propone la tecnología como factor de innovación para posibilitar un mejor aprendizaje en los estudiantes. Concluye que en este caso el rendimiento académico del Grupo Experimental mejoró significativamente al utilizar el simulador Phet en la enseñanza de las fracciones equivalentes. Se destaca además en este entorno de aprendizaje que la interacción con la simulación favorece la motivación de los estudiantes y posibilita una comunicación más fácil y efectiva entre docentes y estudiantes.

El software interactivo GeoGebra (https://www.geogebra.org) es uno de los más utilizados en la enseñanza de matemáticas en la escuela secundaria (Lupinacci, 2017). Esta aplicación posibilita el estudio de la aritmética, la geometría, el álgebra y el cálculo desde diferentes vistas gráficas, algebraicas y hojas de datos dinámicamente vinculadas (Cicala, 2012). La investigación de Gómez Blancarte et al. (2017) toma en cuenta la complejidad que representa el cambio de un sistema semiótico a otro (conversión de lenguaje natural a lenguaje algebraico, registro algebraico al gráfico y viceversa). Entre sus resultados se muestra “la potencialidad del software para realizar un análisis de congruencia entre los registros de representación gráfica y algebraica de la función y reconocer cualitativamente la asociación de las variables visuales del registro

[23] Proyecto de simulaciones interactivas de PhET de la Universidad de Colorado en Boulder, crea simulaciones interactivas gratuitas de matemáticas y ciencias. Sitio Web: https://phet.colorado.edu/es/

gráfico y las unidades simbólicas significativas del registro algebraico" (Ibíd., p. 189). Al respecto, Lupinacci (2017) sostiene que los distintos marcos de representación ofrecidos por el software posibilitan distintos tratamientos para el concepto de función que permiten la construcción de diversas concepciones de esta noción.

Entre los estudios relevados se mencionan distintos factores que propician o inhiben el uso de las tecnologías en el aula: acceso a dispositivos portátiles, percepción de los profesores sobre las TIC, formación docente y propuestas de enseñanza entre otros. En particular, para la enseñanza de matemáticas con TIC señalan los siguientes elementos: adecuación del currículo, utilización de aplicaciones específicas y estrategias pedagógicas centradas en el estudiante.

Begoña Gros (2016) advierte que la mayoría de las investigaciones sobre el uso de las TIC para el aprendizaje "no proporcionan respuestas suficientes que permitan analizar y diseñar las prestaciones tecno-pedagógicas adecuadas para favorecer el aprendizaje" (p. 2). Estos estudios se realizan sobre la base de que la tecnología por sí misma mejora el aprendizaje y están enfocados en el análisis de las consecuencias de aplicar determinada tecnología. Para esta autora el problema se encuentra en la formulación de las preguntas de investigación. Los interrogantes tendrían que orientarse ya no al uso de determinada tecnología, sino de manera más amplia cuestionar cómo diseñar entornos y situaciones educativas que puedan mejorar el aprendizaje. Las prácticas innovadoras se construyen a través del diálogo entre los diseños tecnológicos y pedagógicos. En este sentido, Rojano (2014) sostiene la necesidad de investigaciones que no enfoquen solamente hacia la evolución tecnológica, sino el desarrollo de estudios que permitan a maestros y diseñadores del currículo conocer las potencialidades y las limitaciones de esas innovaciones. Si bien se espera que en los próximos años la distancia entre la valoración positiva de las TIC y su uso real en el aula irá disminuyendo (Steegman et al., 2016), en la actualidad Grisales Aguirre (2018) reconocen la escasez de conclusiones contundentes sobre el impacto de la integración de las tecnologías en las diversas áreas y en específico en matemáticas.

De lo expuesto se reconoce la necesidad de investigaciones que aborden el estudio de la integración real de las tecnologías en la enseñanza de matemáticas en la escuela secundaria desde una perspectiva que contemple factores tecnológicos, pedagógicos, curriculares en el contexto del trabajo del docente.

2.4. El modelo 1 a 1 en la clase de matemáticas: cuestiones para indagar

Si bien el PCI garantizaría la disposición tecnológica para estudiantes y profesores de educación secundaria de escuelas públicas, de educación especial, y de institutos de formación docente de todo el país, este acceso no sería suficiente para promover una integración significativa de las tecnologías en el aula. Por supuesto que el acceso es una condición necesaria, como lo evidencia la literatura sobre el tema, pero no es suficiente. Los significados y creencias de los docentes de matemáticas de la escuela secundaria en relación con la tecnología, los contenidos a enseñar y los modos de enseñanza forman un entramado particular en cada contexto de trabajo que es necesario abordar en la complejidad de sus relaciones para comprender la integración de las tecnologías en el aula. En este sentido surgen interrogantes acerca de las formas en que los profesores incorporan las tecnologías en sus prácticas de enseñanza en el modelo 1 a 1: ¿Cómo, por qué y para qué integran las tecnologías a las prácticas educativas? ¿Qué creencias, valoraciones y conocimientos tienen los docentes en relación con las tecnologías? ¿Qué ventajas y limitaciones encuentran en la implementación del modelo 1 a 1? ¿Qué conocimientos los profesores ponen en juego cuando enseñan con tecnologías? ¿Cómo articula el docente sus prácticas educativas con tecnologías en su entorno de trabajo?

Para avanzar en la búsqueda de respuestas se plantea la necesidad de investigaciones que profundicen en el estudio de las prácticas educativas en las clases de matemáticas de la escuela secundaria desde aspectos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares en el contexto de la cultura de los profesores.

3

Prácticas de enseñanza con tecnologías
Perspectivas teóricas

3.1. Introducción

En este capítulo se presentan los principales aportes teóricos que conforman el marco conceptual que guía el desarrollo de la presente tesis. Para ello, partimos de la descripción de cuatro ejes centrales interrelacionados entre sí: las tecnologías digitales en el aula, perspectivas para caracterizar la práctica docente, las culturas de la enseñanza e innovación y cambio en la escuela.

El primer eje, las tecnologías digitales en el aula, nos permite caracterizar desde un enfoque constructivista de orientación sociocultural (Vygotsky, 1979) los usos de las tecnologías digitales en el aula (Coll et al., 2008a, 2008b, 2008c). Desde esta visión interpretamos los resultados de la investigación poniendo énfasis en los usos de las tecnologías en vinculación con las relaciones entre profesor, estudiantes y contenidos de aprendizaje que tienen lugar en las prácticas de enseñanza.

En el segundo eje, perspectivas para caracterizar la práctica docente, recuperamos en un plano más general los aportes teóricos de Jackson (2002) acerca de tradiciones de enseñanza. Desde una mirada más específica relacionada con la enseñanza de las matemáticas con tecnologías, abordamos las construcciones teóricas TPACK (Koehler y Mishra, 2008) y MKT (Ball et al. 2005; Ball et al., 2008) inspiradas en la definición de Conocimiento Pedagógico del Contenido (Shulman, 1986, 1987). Estos aportes nos posibilitan interpretar los resultados en relación con los diferentes conocimientos que los profesores despliegan en sus prácticas de enseñanza de matemáticas con tecnologías.

El tercer eje, las culturas de la enseñanza, nos permite desde las contribuciones de Hargreaves (1999) estudiar los significados y sentidos compartidos por los profesores de matemáticas acerca de las prácticas de enseñanza con tecnologías. De esta manera, la interpretación de los resultados se enriquece con la identificación de los sentidos que los profesores construyen al interior de sus culturas de pertenencia.

El cuarto eje, innovación y cambio en la escuela, asume a los profesores como la fuerza impulsora del cambio (Carbonell, 2001). En este sentido, los aportes teóricos principalmente de Carbonell (2001) y Gather Thurler (2004) se integran

al análisis de los resultados posibilitando interpretar las tensiones entre el cambio y la continuidad como parte del proceso estudiado.

Finalmente, el marco teórico de esta investigación se construye desde la articulación de las contribuciones de los cuatro ejes presentados y constituye la base conceptual de nuestra propuesta analítica.

3.2. Las tecnologías digitales en el aula

La integración de las computadoras en el aula no garantiza por sí misma la calidad e innovación educativa (Diaz Barriga, 2007). El potencial de las tecnologías para innovar y transformar la educación y la enseñanza, y para promover y mejorar el aprendizaje se encuentra influenciado por los contextos de uso y los usos efectivos de estas tecnologías por parte de profesores y alumnos en el aula. En muchos casos, los modos de utilizarlas refuerzan creencias existentes tales como que la enseñanza es explicar, aprender es escuchar y el conocimiento se encuentra en los libros de texto (Sancho, 2009).

3.2.1. La perspectiva sociocultural

Si bien las relaciones entre tecnología, pedagogía y didáctica son muy complejas, por lo cual la mejora en las prácticas educativas no se puede atribuir directamente al enfoque tecnológico ni al pedagógico, las tecnologías digitales poseen ciertas características específicas que brindan nuevas posibilidades para los procesos de enseñanza y aprendizaje en determinados contextos de uso. Una de las razones que fundamentan la integración de las tecnologías a las prácticas educativas “es su toma en consideración como herramientas para pensar, sentir y actuar solos y con otros, es decir, como instrumentos psicológicos en el sentido vygotskiano de la expresión” (Coll et al., 2008a, p. 84). Vygotsky sostiene que los sistemas de signos producidos en la cultura son formadores de la actividad psicológica (Castorina, 1999). La tesis defendida por Vygotsky es “que la cultura suministra a los individuos los sistemas simbólicos de representación y sus significaciones, que se convierten en organizadores del pensamiento, es decir, en instrumentos aptos para representar la realidad”

(Castorina, 1999, p. 29). Entiende que la naturaleza de los procesos psicológicos es centralmente social (Cubero, 2005) e involucra una serie de transformaciones ya que toda actividad externa se modifica para convertirse en una actividad interna. Sostiene que el elemento fundamental para la formación de una función mental superior es el proceso de internalización (Kozulin, 1994). Vygotsky llama internalización a "la reconstrucción interna de una operación externa" (Vygotsky, 1979, p. 92). Los planos inter e intramental se relacionan de forma compleja y la clave para entender las relaciones entre ambos planos se encuentra en el empleo de los instrumentos de mediación (Cubero, 2005). Al respecto Wertsch (1988) sostiene que la contribución más original e importante de Vygotsky consiste en el concepto de mediación en cuanto se refiere a la actividad humana como un fenómeno mediado por signos y herramientas. Según Vygotsky (Cubero, 2005, p. 85) "del mismo modo que las herramientas materiales median la relación con el entorno físico, transformándolo, las herramientas psicológicas median las funciones psicológicas cambiando su naturaleza". La fuente de la mediación puede residir en una herramienta material, en un sistema de símbolos o en la conducta de otro ser humano.

En referencia a la integración de las tecnologías digitales a las prácticas educativas: "solo devienen en instrumentos psicológicos en el sentido vygotskiano cuando su potencialidad semiótica es utilizada para planificar y regular la actividad y los procesos psicológicos propios y ajenos" (Coll, 2009, p. 118). En este sentido, las tecnologías posibilitan la utilización simultánea y convergente de diversos sistemas semióticos previamente existentes (oral, escrito, la imagen audiovisual, las representaciones gráficas, etc.) y permiten combinar estos sistemas para crear nuevas condiciones de acceso, transmisión, tratamiento y uso de la información (Coll, 2013). Pero Coll (2009) destaca que la potencialidad mediadora de las TIC tiene lugar cuando estas tecnologías al ser utilizadas por estudiantes y profesores introducen modificaciones relevantes en los procesos individuales (intrapsicológicos o intramentales) y los procesos comunicativos y sociales (interpsicológicos o intermentales) implicados en el aprendizaje escolar.

Kohl de Oliveira (1999, p. 48) señala que Vygotsky concibe el aprendizaje como un proceso (al que se refiere como “proceso de enseñanza-aprendizaje”) que siempre comprende relaciones entre individuos e incluye al que aprende, al que enseña y la relación de enseñanza-aprendizaje. Así la interacción social es el origen y el motor del aprendizaje y del desarrollo intelectual gracias al proceso de interiorización que hace posible (Wertsch, 1988). Algunas de las ideas centrales acerca de las relaciones entre el funcionamiento interpsicológico y el funcionamiento intrapsicológico fueron puestas en evidencia por Vygotsky en el concepto “zona de desarrollo próximo” (ZDP). Él la definía como:

> la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz. (Vygotsky, 1979, p. 133)

Esta noción está vinculada a la afirmación de que el desarrollo debe ser mirado prospectivamente, es decir, más allá del momento actual en relación con lo que sucederá en la trayectoria del individuo (Kohl de Oliveira, 1999). Así, un estudiante podría lograr la realización de una tarea con la asistencia del docente o de un par más avanzado. Siguiendo a de la Mata et al. (2009):

> Las habilidades, destrezas y conocimientos que aprendemos están primero en el plano social para luego pasar a un plano individual. Ningún individuo aprende solo. Lo que aprende, o lo aprende de otros (incluso si aparentemente lo hace solo) o está partiendo de unas ideas, de unos significados, de una forma de ver las cosas ya elaborados por otros (culturalmente). (p. 169)

En términos de la intervención del docente, el profesor tendría que determinar qué pueden hacer los estudiantes solos para poder aportar nueva información y negociar significados que el estudiante comprenderá con la ayuda del profesor. Al final del proceso se pretende que el estudiante pueda disponer de esos conocimientos y habilidades de manera autónoma sin ayuda del docente. Estas ideas se pueden apreciar en el siguiente ejemplo:

> Imaginemos que un alumno/a sabe ya resolver un problema de derivadas por sí solo. Sin embargo, necesita la ayuda de su profesora para resolver un

> problema de integrales. En este caso diríamos que las derivadas pertenecen al conjunto de conocimientos que constituye su desarrollo real, mientras que su dominio de las integrales se situaría en la zona de desarrollo próximo. (de la Mata et al., 2009, p. 171).

De esta manera el estudiante es asistido por una persona más experta en esos contenidos específicos permitiéndole avanzar en la construcción de nuevo conocimiento.

Desde la perspectiva del constructivismo de orientación sociocultural se propone la actividad conjunta desarrollada por el profesor y los alumnos como un espacio en el que los usos de las tecnologías pueden buscarse e identificarse. En este marco las interacciones sociales y el contexto sociocultural son centrales. Por un lado, el individuo aprende y se desarrolla en las interacciones directas con otros miembros más “aptos” de la cultura en el espacio de la ZDP. Por otro lado, estas interacciones tienen lugar en un escenario sociocultural e institucional concreto, que proporciona las reglas, los objetivos y los motivos que dan sentido a las interacciones sociales. Estas últimas y el contexto sociocultural actúan conjuntamente, las interacciones cara a cara se significan en el marco institucional (Castorina, 1999; de la Mata et al., 2009).

3.2.2. Los usos de las tecnologías digitales en el aula

Los usos de la tecnología en el aula se encuentran influenciados (entre otros factores) por los marcos institucionales de las escuelas, por un lado, y por las creencias y valoraciones que los docentes tienen de las tecnologías junto con los marcos teóricos que adoptan en sus prácticas, por el otro. En cuanto al primer aspecto, los usos innovadores se ven favorecidos en aquellos casos en que la escuela a través de la flexibilización de tiempos y espacios promueve la realización de experiencias educativas. En referencia al segundo aspecto, si bien los profesores reconocen valoraciones positivas de las tecnologías para el trabajo en colaboración, la participación y para facilitar un aprendizaje autónomo son escasas las experiencias en que los docentes efectivizan su uso en este sentido (Coll et al., 2010).

3.2.2.1. El diseño tecno-pedagógico

Dada la complejidad y multidimensionalidad de la problemática de los usos de las tecnologías en el aula proponemos para abordar su estudio tomar de Coll et al. (2008a) dos líneas principales. La primera hace referencia al diseño tecno-pedagógico como uno de los referentes del proceso formativo. La segunda, considera que los usos efectivos que profesores y estudiantes realizan de las tecnologías dependen tanto del diseño tecno-pedagógico proyectado como de las actividades de enseñanza aprendizaje que se lleven a cabo en conjunto. En este sentido, los autores proponen pautas para identificar y caracterizar esos usos.

En primera instancia los usos que los estudiantes y profesores realizan de las tecnologías se hallan influenciados por las características del equipamiento y recursos disponibles. Las posibilidades y limitaciones para representar, comunicar, procesar y compartir información de las tecnologías disponibles conforman el nivel de *diseño tecnológico*. Incluye aplicaciones para navegar en internet, representar información, construir mapas conceptuales, modelar, facilitar el aprendizaje en diferentes disciplinas, colaborar, entre otras. Las posibilidades y restricciones de estas herramientas influyen en las tareas de enseñanza y aprendizaje que profesores y estudiantes podrán desarrollar. Las propuestas de enseñanza de los docentes contemplarán en relación con las tecnologías algunos elementos como los distintos lenguajes que habilitan para comunicar y plantear las actividades, las posibilidades de intercambio, las oportunidades para el seguimiento, ayuda y evaluación de los estudiantes.

Además, una propuesta de enseñanza que incorpora las tecnologías requiere de un *diseño pedagógico* que no puede ser aislado del diseño tecnológico. En la mayoría de los casos la propuesta incluye no sólo la enumeración y descripción de las tecnologías seleccionadas, sino también las formas en que esas tecnologías se integran a las prácticas de enseñanza y aprendizaje. De esta manera, en vez de concebir los diseños de forma disociada se proyecta un *diseño tecno-pedagógico* articulando los siguientes elementos: un conjunto de

contenidos, objetivos, decisiones metodológicas, actividades de enseñanza y aprendizaje, herramientas tecnológicas y orientaciones sobre cómo utilizarlas en el desarrollo de las actividades de enseñanza y aprendizaje.

En segunda instancia, el diseño tecno-pedagógico es un instrumento para prever y organizar la práctica educativa pero el proceso de enseñanza y aprendizaje tendrá lugar en la actividad conjunta que desplieguen profesor y estudiantes. Esta situación dará lugar a procesos de interpretación, negociación y construcción que los participantes desarrollarán a partir del diseño propuesto por el docente. La dinámica de la actividad que los miembros del grupo despliegan en torno a los contenidos y actividades, se recrea y se redefine influenciada por diversos factores (conocimientos previos, expectativas, motivación, contexto institucional, etc.). En palabras de Coll et al. (2008a):

> es precisamente en esta recreación y redefinición donde la potencialidad de las herramientas tecnológicas como instrumentos psicológicos termina haciéndose o no efectiva mediante su contribución al establecimiento de determinadas formas de organización de la actividad conjunta e incidiendo en mayor o menor medida, a través de ellas, en los procesos intra e inter-mentales implicados en la enseñanza y el aprendizaje. (p. 87)

3.2.2.2. Aproximación al estudio del uso de las tecnologías en el aula

Desde la perspectiva sociocultural se pone de relieve la importancia de la calidad de las interacciones sociales en el desarrollo de la actividad conjunta de profesor y estudiantes. En este sentido las tecnologías pueden ser integradas como mediadoras de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En este contexto Coll et al. (2009) resaltan la importancia de las relaciones que se establecen entre los tres elementos del triángulo interactivo en los procesos escolares de enseñanza y aprendizaje: el estudiante (actividad mental constructiva), el contenido objeto de enseñanza-aprendizaje y el profesor (que guía en dicho proceso para ayudar al estudiante en la construcción de sentido y significado de los saberes propuestos). Desde esta perspectiva aproximarse al estudio de los efectos de la integración de tecnologías a las prácticas educativas

reconoce dos ideas fundamentales. La primera se refiere a que, en el ámbito de la educación, la importancia de los usos de las tecnologías no reside en las características de los recursos tecnológicos utilizados sino en su ubicación en el espacio conceptual del triángulo interactivo y de la actividad conjunta que se genera como resultado del entramado de relaciones entre sus componentes. La segunda, pone de manifiesto que la potencialidad de las tecnologías para transformar y mejorar las prácticas educativas no se encuentra en sí mismas sino en los usos que el profesor y los estudiantes realizan de ellas en el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Coll et al., 2008b; Bustos y Coll, 2010). En este sentido, un papel transformador de las tecnologías estaría vinculado a algunos usos que podrían generar formas diferentes de la actividad conjunta y que no serían posibles sin el uso de estas. En cambio, otros usos se incorporarán a las formas de la actividad conjunta que ya se desarrollaban sin las tecnologías, por lo tanto, en estos casos su capacidad transformadora de las prácticas educativas se ve limitada.

Coll et al. (2008a) proponen una tipología de usos de las TIC que contempla la actividad conjunta llevada a cabo por profesores y alumnos en el aula, teniendo en cuenta la ubicación de las tecnologías en las relaciones de los tres elementos del triángulo interactivo. En este contexto no se estudian los usos de las tecnologías en forma aislada sino en relación con su ubicación en el espacio conceptual del triángulo interactivo y en el desarrollo de la actividad conjunta de profesor y alumnos. Los autores señalan que el sistema de clasificación:

> no excluye a priori ninguno de los usos educativos que pueden hacer los profesores y los estudiantes de las TIC, ni prejuzgan la adecuación o la bondad de estos usos, aunque sí que proporcionan elementos para valorar su alcance y su impacto sobre la enseñanza y el aprendizaje. (Coll et al., 2008c, p. 90).

La tipología contempla cinco grandes categorías de usos de las tecnologías (Coll et al., 2008b; Coll et al., 2008c; Bustos y Coll, 2010):

1) como instrumentos mediadores de las relaciones entre los profesores y los contenidos (y tareas) de enseñanza y aprendizaje (ver Figura 1). Algunos

ejemplos típicos de esta categoría son: buscar y seleccionar información sobre los contenidos de enseñanza; acceder a repositorios de propuestas de actividades; elaborar y mantener registros de la gestión de la clase; planificar y preparar actividades (elaborar presentaciones, crear cronogramas, etc.).

2) como instrumentos mediadores de las relaciones entre los alumnos y los contenidos (y tareas) de aprendizaje (ver Figura 1). Entre los ejemplos se destacan: buscar acerca de contenidos de aprendizaje, acceder a contenidos y/o tareas de aprendizaje; acceder a repositorios de contenidos que utilizan diferentes formas y sistemas de representación (materiales multimedia, simulaciones, etc.); realizar tareas y actividades de aprendizaje (preparar presentaciones, redactar informes, organizar datos, etc.).

3) como instrumentos mediadores de las relaciones entre los profesores y los alumnos o entre los alumnos (ver Figura 1). Se refiere a los intercambios comunicativos entre profesores y alumnos que no están directamente relacionados con los contenidos o las tareas (presentación personal, solicitud de información personal o general, saludos, expresión de sentimientos y emociones, etc.).

4) como instrumentos mediadores de la actividad conjunta desplegada por profesores y alumnos durante la realización de las tareas o actividades de enseñanza y aprendizaje (ver Figura 1). Algunos ejemplos de esta categoría son: como auxiliares o amplificadores de determinadas tareas del profesor (explicar, ilustrar, relacionar, sintetizar, proporcionar retroalimentación, comunicar valoraciones críticas, etc.); como auxiliares o amplificadores de determinadas actuaciones de los alumnos (realizar e intercambiar aportes y propuestas, compartir los avances y los resultados de las tareas de aprendizaje, etc.); para realizar el seguimiento del progreso de los estudiantes; para ofrecer orientación y ayuda en el desarrollo de las tareas de aprendizaje.

5) como instrumentos configuradores de entornos o espacios de trabajo y de aprendizaje (ver Figura 2). Se refiere a la configuración de espacios de aprendizaje individual virtual (por ejemplo, materiales educativos destinados al aprendizaje autónomo); la configuración de entornos virtuales de trabajo

colaborativo; la configuración de espacios de aprendizaje individual virtual en paralelo.

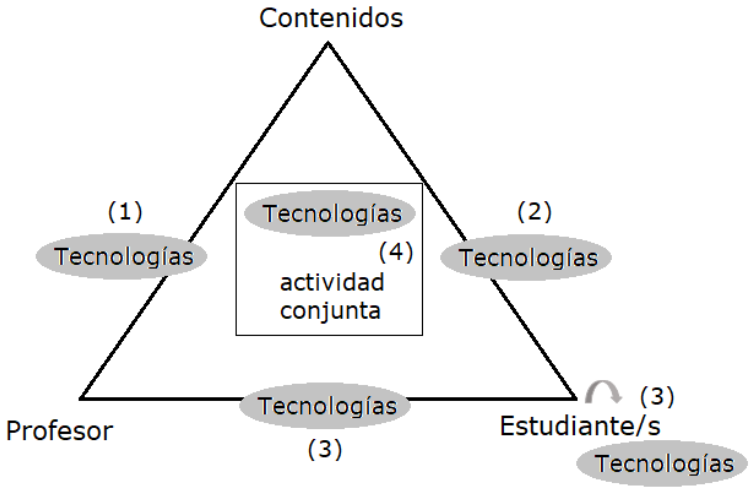

Figura 1. Las TIC y su función mediadora de las relaciones entre los elementos del triángulo interactivo. (Adaptado de Coll et al., 2008c, pp. 91-92)

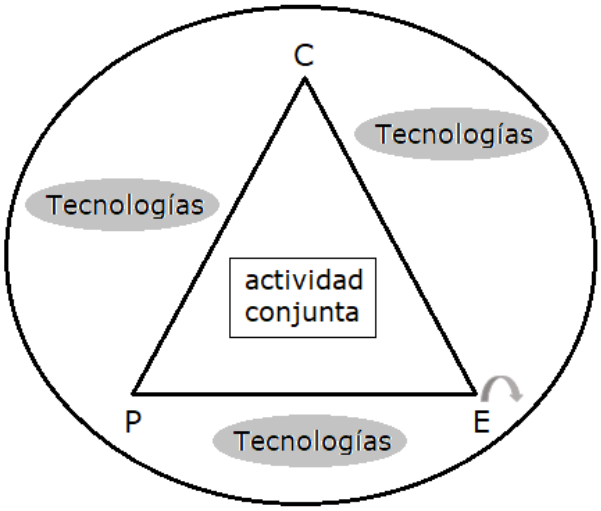

Figura 2. Las TIC y su función mediadora de las relaciones entre los elementos del triángulo interactivo. (Adaptado de Coll et al., 2008c, p. 92)

Los autores observan que las categorías establecidas no representan un orden que refleje ni su valor educativo ni su potencialidad para promover

procesos de transformación y mejora de las prácticas educativas. Advierten que, debido a que el uso de las tecnologías es un fenómeno complejo y multidimensional, resulta a veces difícil determinar la categoría a la que pertenece un uso concreto. En ese caso recomiendan considerar ese uso en el contexto de la actividad de enseñanza y aprendizaje.

Esta categorización del uso de las tecnologías en el aula pone de manifiesto su papel mediador en la actividad conjunta que desarrollan profesor y estudiante y permite comprender su potencialidad educativa. Para Coll et al. (2010, p. 524) "la incorporación de la tecnología al aula no conduce automática ni linealmente a la transformación de los procesos de enseñanza y aprendizaje". Por eso, es importante identificar los usos que profesor y estudiantes despliegan en sus actividades con tecnologías para poder estudiar los cambios que introducen al mediar las distintas relaciones del triángulo interactivo.

3.3. Perspectivas para caracterizar la práctica docente

3.3.1. Práctica docente y tradiciones de enseñanza

Los profesores son actores decisivos en el proceso de integración de las tecnologías en las prácticas educativas para promover mejoras en los aprendizajes (Escudero, 2009). Es en la construcción de la práctica docente que se presenta la oportunidad de reflexionar acerca de la incorporación de las tecnologías a los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Achilli (1986, 2005) propone distinguir la noción de práctica pedagógica como aquella que se desarrolla en el aula, centrada en el proceso de enseñanza y aprendizaje, caracterizada por la relación docente, alumnos y conocimientos. Además, asume una práctica docente que se constituye desde la práctica pedagógica:

> Entendemos la práctica docente como el trabajo que el maestro desarrolla cotidianamente en determinadas y concretas condiciones sociales, históricas e institucionales, adquiriendo una significación tanto para la sociedad como para el propio maestro. Trabajo que si bien está definido en su significación social y particular por la práctica pedagógica, va mucho más allá de ella al

> involucrar una compleja red de actividades y relaciones que la traspasa, las que no pueden dejar de considerarse si se intenta conocer la realidad objetiva vivida por el docente. (Achilli, 1986, pp. 6-7)

Desde una visión amplia Davini (2015) asume la práctica docente como:

> la capacidad de intervención y de enseñanza en contextos reales complejos ante situaciones que incluyen distintas dimensiones y una necesaria reflexión, a la toma de decisiones y, muchas veces, hasta el tratamiento contextualizado de desafíos o dilemas éticos en ambientes sociales e institucionales. (p. 29)

Asimismo, la tarea docente se desarrolla y forma parte de una trama compleja formada por interacciones de tradiciones históricas, decisiones políticas, la planeación técnica e interpretaciones particulares que hacen maestros y alumnos de los materiales en torno a los cuales se organiza la enseñanza (Rockwell, 1997). Los múltiples factores que atraviesan el aula provocan situaciones singulares caracterizadas por la inmediatez, la simultaneidad y la imprevisibilidad. Este carácter contextual de la práctica demanda del docente reflexión al momento de actuar porque no puede aplicar “recetas” o patrones generales de acción derivados del conocimiento teórico (Cols, 2011; Trillo Alonso y Sanjurjo, 2016).

En la misma línea, Schön (1992, 1998, citado en Cols, 2011, p. 70) indica la existencia de espacios indeterminados en toda práctica que demandan lo que él ha denominado reflexión en, sobre y acerca de la acción para dar una respuesta ajustada a la situación.

En este escenario complejo el docente moviliza conocimientos y saber hacer provenientes de su propia actividad de una manera integrada para estructurar y orientar su práctica (Tardif, 2004). Al respecto Elsie Rockwell (2011) distingue dos tipos de conocimientos: el saber pedagógico y el saber docente. El saber pedagógico refiere a la pedagogía como disciplina académica. Tradicionalmente portadora de un discurso prescriptivo sus funciones han sido definir los fines de la educación, realizar recomendaciones para mejorar la calidad de la educación, diseñar la estructura ideal de contenidos y métodos, evaluar prácticas, entre otros. En el espacio del aula la pedagogía se encuentra en la formación docente,

en los libros de texto, materiales educativos, en el discurso del maestro y en las ideas sobre el trabajo escolar presentes en padres y estudiantes. Por otro lado, el saber docente, que comparte una zona de intersección con el saber pedagógico, valora el quehacer cotidiano de los docentes. El saber docente se corresponde con la práctica de enseñanza pero abarca también en un sentido más amplio los demás conocimientos que intervienen en el trabajo docente. Integra las biografías personales con la historia social e institucional y se construye en las condiciones reales de la labor del docente. La autora señala que estos saberes se constituyen en una matriz que reelabora los conocimientos pedagógicos y las disposiciones oficiales que llegan a la escuela.

Desde otra mirada Achilli (1986) se refiere al saber docente como conformado por “recorte de saberes” que provienen de formas heterogéneas y variadas como por ejemplo los construidos en la formación profesional, en la práctica diaria, en acciones formativas, en intercambios con otros (colegas, estudiantes, directivos, padres). Gran parte de este conocimiento es experiencial y se sostiene en una activa relación con la práctica. El saber docente además del conocimiento del contenido de la materia integra el proceso que dio lugar a su construcción y los significados culturalmente construidos en torno a ese saber (Cols, 2011).

De esta manera, los saberes que los docentes movilizan en sus prácticas provienen de diversas fuentes: de su biografía particular, de su cultura escolar anterior, de conocimientos adquiridos en su formación, de su propio saber ligado a la experiencia de trabajo y en tradiciones características del oficio de enseñar (Tardif, 2004). En relación con este último punto, Jackson (2002) propone reflexionar sobre dos posiciones distintas acerca de cómo llevar a cabo la enseñanza. Plantea considerarlas como dos tradiciones más que sólo dos maneras de enfocar las cuestiones educativas. Argumenta elegir el término tradiciones por valorar su origen y permanencia en el tiempo, por expresar más que un argumento intelectual e implicar un compromiso con una serie de prácticas relacionadas. Manifiestan “un modo relativamente coherente y unificado de pensar, sentir y actuar dentro de un dominio concreto, en este caso el de la educación” (Jackson, 2002, p. 156).

El autor las denomina tradición mimética y tradición transformadora, las propone como complementarias e interdependientes en una propuesta superadora de viejos debates centrados en el niño o en la materia, entre educadores “tradicionales” y educadores “progresistas”.

La primera de las tradiciones es llamada mimética porque “se centra en la transmisión de conocimientos fácticos y metodológicos de una persona a otra, a través de un proceso esencialmente imitativo” (Jackson, 2002, p. 156). El conocimiento mimético es identificable antes de ser transmitido por lo que es un conocimiento presentado al alumno y no descubierto por él. Esta clase de conocimiento es denominado de segunda mano porque al considerarlo separable de las personas mismas puede pasar de un individuo a otro o de un soporte (texto, computadora, etc.) a una persona. De aquí se identifica uno de los atributos que lo caracteriza: la reproducción. Otra propiedad del conocimiento mimético se relaciona con su valoración y es el principal criterio para evaluar el aprendizaje: puede juzgárselo verdadero o falso, exacto e inexacto, correcto o incorrecto, en comparación con el conocimiento del docente o con algún otro medio por el que es transmitido.

La transmisión del conocimiento mimético se compone de cinco pasos. Los tres primeros son: someter a prueba, indagación al alumno para determinar si conoce el material; presentar, el docente presenta el material en forma discursiva o a través de la ejemplificación; ejecutar/ evaluar, el estudiante repite lo presentado en el paso anterior y el profesor supervisa su desempeño. El cuarto paso tiene dos alternativas según el desempeño del alumno: premiar/ fijar, si el desempeño del estudiante es razonablemente correcto el docente emite un comentario favorable, en otro caso, el profesor emplea alguna estrategia correctiva apropiada ante el desempeño incorrecto del alumno. El quinto paso es avanzar, que implica que el docente y el estudiante avanzan hacia la siguiente unidad de enseñanza volviendo a repetir la secuencia de pasos.

El segundo punto de vista sobre la enseñanza es la tradición transformadora. Propone un cambio cualitativo, una transformación que comprende, además de lo relativo a la posesión del conocimiento, los rasgos de carácter y de personalidad más altamente valorados por la sociedad. Las transformaciones

que se proponen lograr son más perdurables en el tiempo que las planteadas en la tradición mimética, que se procura sumar conocimientos a los existentes sin buscar cambios más profundos en el estudiante. Quienes adoptan este enfoque se caracterizan por moldear actitudes, inculcar valores y generar intereses para lograr cambios profundos en sus estudiantes. Si bien estas formas o maneras de llevar adelante la enseñanza no pueden sintetizarse en una fórmula o receta, Jackson identifica lo que llama “modos de funcionamiento”: el ejemplo personal (los docentes deben creer y ser ejemplos de aquellos intereses, actitudes y valores que buscan modificar en sus alumnos); la persuasión blanda (el estilo de enseñanza es más judicial y retórico que basado en la prueba y la demostración); el empleo de narraciones (parábolas, mitos y otras formas narrativas que tienen como denominador común su carácter moral).

Esta última tradición tiene como objetivos de enseñanza no sólo los vinculados al conocimiento sino también persigue propósitos morales. A veces en el contexto del llamado “aprendizaje incidental” en el aula, el docente presenta mensajes y acciones morales ligados a una transformación aún sin proponérselo. La dificultad de encontrar docentes que adopten en forma aislada uno de los dos enfoques da lugar a una perspectiva que considera a las dos tradiciones como complementarias e interdependientes. Aunque también se reconoce que uno de los dos enfoques tiende a predominar en ciertas situaciones de enseñanza en un contexto particular. Según Cols (2011) el profesor construye su versión acerca de su práctica docente dentro de la trama de significados compartidos que ofrecen las tradiciones de enseñanza.

3.3.2. Enseñanza de matemáticas con tecnologías

El quehacer del profesor de matemática es complejo y multidimensional. En la actualidad se espera que el profesor de matemática cuente con conocimientos y habilidades para motivar el trabajo de los alumnos; poner mayor énfasis en los aspectos sociales y emocionales; construir entornos de aprendizajes matemáticamente ricos y enriquecedores; trabajar con las situaciones imprevisibles y preparar a los estudiantes para su integración al mundo laboral o para continuar estudios superiores. El desempeño de este profesional abarca

entre otros aspectos: una nueva actitud hacia los alumnos; conocimiento y habilidades pedagógicas para adaptar su práctica a un contexto particular; conocimiento específico de la disciplina y conocimientos pedagógicos y didácticos relacionados con ella (Pochulu y Rodríguez, 2015).

La formación docente, desde las dos últimas décadas, ha desarrollado líneas de formación orientadas a la integración de tecnologías en el aula a la vez que fueron aumentando las inversiones en equipamiento en nuestro país. Sin embargo, pese a los esfuerzos realizados por iniciativas púbicas y privadas la mayoría de los estudios dan cuenta de un uso restringido de las tecnologías en el aula tanto por profesores como por estudiantes así como un alcance menor al esperado en los procesos y resultados de aprendizaje (Cuban et al., 2001; Coll et al., 2009, Dussel y Quevedo, 2010, Lago Martínez, 2015).

Una de las potencialidades de las TIC para promover mejoras en las prácticas educativas consiste en que permiten crear entornos que integran distintos sistemas simbólicos: lenguaje oral, lenguaje escrito, lenguaje gráfico, lenguaje numérico, imágenes estáticas y en movimiento, sonidos, etc. (Engel et al., 2010). Las diferentes combinaciones de los sistemas simbólicos permiten ampliar la capacidad humana para (re)presentar, procesar, transmitir y compartir la información lo que favorece la creación de oportunidades para promover procesos de enseñanza y aprendizaje. En estos entornos se destacan las siguientes características de las tecnologías como promotoras de mejoras en las prácticas educativas:

- multimedia, posibilidad de integrar diferentes medios para el tratamiento de información (fotografía, video, sonido, texto, gráficos, etc.);
- hipermedia, amplía las potencialidades de la multimedia integrando una lógica hipertextual que permite al lector distintas rutas de lectura;
- interactividad, refiere al carácter inmediato que tienen las acciones del usuario y los cambios producidos en la pantalla que posibilitan el proceso de retroalimentación o feedback;
- dinamismo, en cuanto la capacidad de las tecnologías para dar soporte a simulaciones y realidades virtuales;

- formalismo, se refiere a la necesidad de realizar procedimientos precisos para interactuar con la computadora;
- conectividad, alude a las posibilidades que ofrecen las tecnologías digitales para dar soporte a redes de información y comunicación.

Los aspectos mencionados facilitan el planteo de prácticas educativas novedosas que no serían posibles sin la incorporación de tecnologías digitales. Engel et al. (2010) distinguen tres formas principales de su integración en las actividades de enseñanza y aprendizaje: la construcción guiada del conocimiento, el proceso de construcción colaborativa del conocimiento y la creación de entornos de enseñanza y aprendizaje en línea. En la primera, se refieren a la integración de las tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje utilizando recursos y aplicaciones que permiten combinar diferentes tipos de lenguajes y formatos en función de la intención educativa. En el área de matemática se destaca la aplicación dinámica[24] GeoGebra que posibilita el estudio de la aritmética, la geometría, el álgebra y el cálculo desde diferentes vistas gráficas, algebraicas y hojas de datos dinámicamente vinculadas. La variación de las formas de representación es un aporte fundamental de este tipo de aplicaciones ya que

> las representaciones matemáticas no se pueden entender de manera aislada; una ecuación o una fórmula específica, un gráfico particular en un sistema cartesiano, adquieren sentido sólo como parte de un sistema más amplio con significados y convenciones que se han establecido, en el contexto de la resolución de un problema. (Cicala, 2012, p. 97)

La segunda forma de integración, alude a las contribuciones de las tecnologías al proceso de construcción colaborativa del conocimiento. Se destacan herramientas que facilitan el trabajo grupal posibilitando la comunicación (foro, chat, etc.) y la actividad conjunta (editores colaborativos de textos, presentaciones, mapas conceptuales, etc.).

[24] Se refiere a la actualización simultánea de las distintas representaciones de un mismo objeto digital.

Por último, se refieren al uso de las tecnologías orientado a la creación de entornos de enseñanza y aprendizaje en línea. Estos ambientes se caracterizan principalmente por ofrecer posibilidades para el acceso a la información, la comunicación sincrónica y asincrónica (entre pares, con tutores y profesores) y disponer de espacios para el trabajo individual y grupal. Estos ambientes pueden ser creados utilizando plataformas educativas (pagas o gratuitas) o integrar distintos servicios de publicación, comunicación y colaboración (por ej., apps de Google). Además, se pueden incorporar como apoyo a la clase presencial en la modalidad blended learning.

A continuación, para abordar el estudio de los usos de las tecnologías que realizan los profesores de matemática en el aula se articulan dos marcos de referencia inspirados en las ideas de Shulman: TPACK (Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido o Disciplinario) y MKT (Mathematical Knowledge for Teaching). Se presentan en primer lugar, las ideas centrales de Shulman sobre el conocimiento de los contenidos para la enseñanza. En segundo lugar, el modelo TPACK que permite establecer vinculaciones entre los conocimientos disciplinares, pedagógicos y tecnológicos. En último lugar, el modelo MKT que profundiza en el estudio del conocimiento del contenido y en el conocimiento pedagógico del contenido para la enseñanza de matemática.

3.3.3. El conocimiento pedagógico del contenido

Los trabajos de Shulman (1986, 1987) han sido considerados pioneros en la investigación acerca del papel que juega el conocimiento del contenido para la enseñanza. Entre las principales contribuciones del trabajo desarrollado por Shulman y sus colaboradores se destacan: replantear el estudio del conocimiento de los docentes haciendo foco en el papel del contenido en la enseñanza y representar la comprensión del contenido como un tipo especial de conocimiento esencial para la profesión de la enseñanza. En este sentido sus investigaciones estudiaron cómo la preparación en el contenido de una materia se traducía en el conocimiento necesario para enseñar esa materia. Sobre la base de las características más generales del conocimiento que los maestros

utilizaban en su práctica, Shulman y sus colaboradores caracterizaron el conocimiento profesional para la enseñanza en siete categorías (Shulman, 1987, p. 8):

- Conocimiento pedagógico general, teniendo en cuenta especialmente aquellos principios y estrategias generales de manejo y organización de la clase que trascienden el ámbito de la asignatura;
- Conocimiento de los estudiantes y de sus características;
- Conocimiento de los contextos educativos, que abarcan desde el funcionamiento del grupo o de la clase hasta características de las comunidades y culturas;
- Conocimiento de las finalidades y los valores educativos, y de sus fundamentos filosóficos e históricos.
- Conocimiento del contenido;
- Conocimiento del currículo, con un especial dominio de los materiales y los programas que sirven como "herramientas para el oficio" del docente;
- Conocimiento pedagógico del contenido: esa especial combinación entre materia y pedagogía que constituye un área exclusiva de los maestros, su propia forma especial de comprensión profesional.

Las primeras cuatro categorías se refieren a aspectos generales del conocimiento del profesor y no constituyen el foco de atención de la investigación de Shulman. Si bien el acento estuvo puesto en las dimensiones de contenido del conocimiento del docente no tenía la intención de minimizar la importancia de estas categorías generales del conocimiento del profesor en la enseñanza (Ball et al., 2008).

Las últimas tres categorías[25]: conocimiento del contenido, conocimiento del currículo y conocimiento pedagógico del contenido, describen las dimensiones del contenido del conocimiento del profesor.

El primero, el conocimiento del contenido, incluye el conocimiento del tema y sus estructuras organizativas. Se considera que comprender el tema no solo implica conocer sus hechos, sino que también va más allá de los hechos para

[25] Estas categorías se describen en profundidad en Shulman (1986).

incluir la comprensión de su estructura. Se espera que el maestro comprenda por qué un tema específico es central para una disciplina, mientras que otro puede ser de carácter general (Petrou y Goulding, 2011).

La segunda categoría, conocimiento curricular, en palabras de Shulman (1986) está:

> representada por la totalidad de programas diseñados para la enseñanza de temas y materias particulares en un nivel dado, la variedad de materiales educativos disponibles para esos programas y el conjunto de características que sirven tanto como indicaciones y contraindicaciones para el uso de curriculum o materiales de programa en circunstancias particulares. (p. 10).

Se refiere al conocimiento del plan de estudios, de los materiales de enseñanza disponibles, los libros de texto, sus relaciones con los currículos de otras materias del nivel (conocimiento curricular lateral), así como el conocimiento de los temas y las formas en que se abordaron durante los años anteriores y posteriores en las escuelas (conocimiento curricular vertical) (Petrou y Goulding, 2011).

La última y más destacada de las tres categorías relacionadas con el contenido es el nuevo concepto de conocimiento de contenido pedagógico (PCK: Pedagogical Content Knowledge). Es el conocimiento que el profesor pone en juego para pensar el camino a recorrer desde las ideas comprendidas por él hasta transformarlas de tal manera que sean comprensibles por los estudiantes y abarca para Shulman (1986):

> Las formas más útiles de representación de esas ideas, las analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones más poderosas, en una palabra, las formas más útiles de representar y formular el tema que lo hacen comprensible para otros. . . El conocimiento del contenido pedagógico también incluye una comprensión de lo que hace que el aprendizaje de temas específicos sea fácil o difícil: las concepciones y preconcepciones que los estudiantes de diferentes edades y antecedentes traen consigo al aprendizaje de los temas y lecciones que se enseñan con más frecuencia. (p. 9).

La representación implica analizar detenidamente las ideas centrales contenidas en el texto o en la lección, e identificar las maneras alternativas de representarlas ante los alumnos que puedan ayudar a establecer relaciones entre la comprensión del profesor y la que se espera de los estudiantes. Un elemento importante son las concepciones de los estudiantes acerca de un tema específico. Comprender cómo los estudiantes entienden un contenido es una característica clave para la enseñanza de ese contenido (Shulman, 1987).

De esta manera, estos conceptos contribuyeron a profundizar sobre cómo el conocimiento podría ser importante para la enseñanza.

El trabajo de Shulman y sus colaboradores tuvo como propósito proporcionar una orientación conceptual y un conjunto de categorías analíticas que enfocaran la atención de las comunidades de investigación y políticas sobre la naturaleza y los tipos de conocimiento necesarios para enseñar una materia. También distinguieron las formas en que el conocimiento del contenido para la enseñanza se diferencia del conocimiento del contenido disciplinario y esto contribuyó para pensar a la enseñanza como un trabajo con su propia base de conocimiento profesional (Ball et al., 2008).

Petrou y Goulding (2011) señalan algunas críticas realizadas a la propuesta de Shulman. Meredith (1995, citado en Petrou y Goulding, 2011, p.12) sostiene que el PCK, definido por Shulman, caracteriza el papel del maestro como transmisor de conocimientos matemáticos que ayuda a los alumnos a adquirir conocimientos. Además, no toma en cuenta que los maestros desarrollan diferentes formas de PCK dependiendo del conocimiento y las creencias que aportan al aprendizaje. Esta postura es discutible en cuanto si la conceptualización de Shulman implica necesariamente una visión de los profesores como transmisivos, parecería ser igualmente importante para los docentes que adhieren a un enfoque constructivista tener un conjunto de formas alternativas de representar las matemáticas, poder contemplar las ideas de los alumnos y contar con una base de conocimientos para su trabajo (Petrou y Goulding, 2011). Otra de las críticas fue realizada por Hashweh (2005, citado en Petrou y Goulding, 2011, p.12) quien afirma que el trabajo de Shulman no reconoce las interacciones entre las diferentes categorías de conocimiento y

puede ser criticada por presentar lo que parece ser una visión estática de la enseñanza del conocimiento. No considera la naturaleza dinámica del conocimiento, y ese conocimiento del profesor que se desarrolla sobre un tema a través de las interacciones en el aula con los estudiantes.

Más allá de estos análisis y de manera general, el PCK ha contribuido a comprender las complejas relaciones entre pedagogía y contenido que el profesor desarrolla en su práctica de enseñanza. En la actualidad el PCK se reconoce como "una forma dinámica de conocimiento que está en constante evolución y expansión como alternativa a otras formas de entender el conocimiento del profesorado cuando planifica, implementa y reflexiona sobre la enseñanza y el aprendizaje" (Parga y Mora, 2014).

3.3.4. El modelo TPACK

En la mayoría de las clases de matemática de la escuela secundaria se observa un uso limitado de tecnologías. Entre los factores más relevantes que contribuyen a esta situación se destaca que los profesores tienen escasa o ninguna formación en este sentido. La mayoría de ellos no ha tenido experiencias de formación inicial con tecnologías ni han recibido formación acerca de la enseñanza de matemática con tecnologías. Los docentes necesitan desarrollar conocimiento acerca de cómo enseñar matemática con tecnología. Este saber es la intersección de sus conocimientos de matemática con sus conocimientos de tecnología y sus conocimientos de la enseñanza y el aprendizaje (Niess et al., 2006).

El modelo TPACK es descrito como un marco para la integración de la tecnología a los saberes del profesor. Se construye sobre la base de la noción de PCK de Shulman (1986) para incluir el conocimiento de la tecnología. Este autor sostiene la necesidad de que los profesores desarrollen tanto el conocimiento del contenido como las habilidades para enseñarlo y señala que "el mero conocimiento de contenido es probablemente tan inútil pedagógicamente como la habilidad libre de contenido" (Shulman, 1986, p. 8). Por ello, la combinación adecuada de los dos atributos en la formación de los

docentes (inicial y continua) requiere prestar atención tanto a los aspectos de contenido de la enseñanza como a los elementos pedagógicos del proceso de enseñanza.

Inicialmente el modelo TPCK fue propuesto como la interacción compleja de tres cuerpos de conocimiento: tecnología, pedagogía y contenido. En el 2007 el modelo revisado recibe el nombre de TPACK o el "paquete total" requerido para la integración de los tres elementos en el diseño de la enseñanza y el aprendizaje con tecnología (Niess, 2011). Desde esta perspectiva, el conocimiento tecnológico se incluyó en el conocimiento esencial de los docentes proporcionando un marco de referencia para estudiar las prácticas educativas con tecnología (Angeli et al., 2016).

En el modelo TPACK de Koehler y Mishra (2008) se distinguen tres componentes principales del conocimiento (ver Figura 3): contenido (CK: conocimiento sobre el contenido de la materia), pedagogía (PK: conocimiento pedagógico) y tecnología (TK: conocimiento tecnológico).

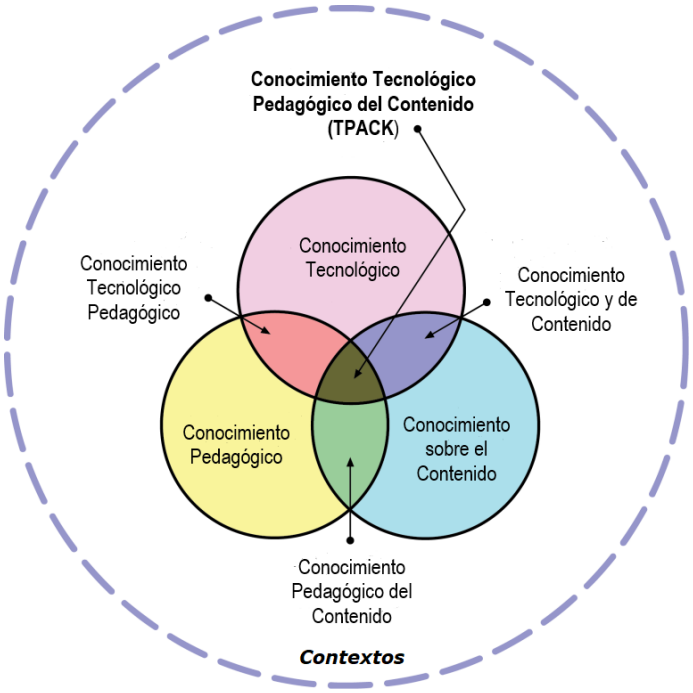

Figura 3. Modelo TPACK. Fuente: http://tpack.org

Los autores describen la TPACK como un equilibrio dinámico entre la combinación de estos tres elementos de conocimiento y destacan la importancia de la interacción entre ellos para favorecer la integración de las tecnologías a las prácticas de enseñanza (Guzey y Roehrig, 2009). Estas interacciones se representan como PCK: conocimiento pedagógico del contenido; TCK: conocimiento tecnológico y de contenido; TPK: conocimiento tecnológico pedagógico y TPACK: conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido (Koehler y Mishra, 2008). A continuación, se describe cada uno de los componentes del modelo (Cabero Almenara et al., 2015; Koehler y Mishra, 2008):

Conocimiento sobre el contenido (CK): es el conocimiento acerca de la materia a ser enseñada. Es un elemento esencial del modelo ya que se refiere a los fundamentos de conocimientos más profundos de las disciplinas que los docentes enseñan. Según Shulman (1986) incluiría conceptos, teorías, ideas, prácticas y estudios sobre el desarrollo de dicho conocimiento.

Conocimiento pedagógico (PK): representa el conocimiento profundo de procesos, prácticas o métodos de enseñanza y aprendizaje y abarca de manera más general los propósitos, valores y objetivos educativos. Se refiere a aquel conocimiento general que le permite al docente comprender cómo los estudiantes construyen conocimiento y desarrollan habilidades independientemente de un tema o contenido específico. Incluye estrategias para motivar a los estudiantes, para presentar información, para la comunicación entre estudiantes y entre ellos y el profesor.

Conocimiento Tecnológico (TK): se refiere al conocimiento sobre las tecnologías y su uso. Abarca desde las tecnologías tradicionales (tiza, libros, pizarrón, etc.) hasta las TIC (Internet, aplicaciones, Web 2.0, etc.). Este conocimiento presenta, a diferencia de los dos anteriores, la dificultad de estar siempre en continuo cambio. Por lo que representa para el docente un gran esfuerzo de aprendizaje y adaptación para mantenerse actualizado en esta área.

La intersección de estos campos de conocimiento tomados de a pares posibilitan pensar en los conocimientos emergentes de estas combinaciones:

Conocimiento Tecnológico y de Contenido (TCK): es el conocimiento que permite comprender la manera en que la tecnología y el contenido se influencian uno a otro. Para utilizar herramientas tecnológicas apropiadas con propósitos educativos es fundamental comprender el impacto de la tecnología en las prácticas y conocimientos de una disciplina específica. Así como la elección de ciertas tecnologías posibilitan o restringen el tipo de contenido a enseñar, las decisiones acerca del contenido pueden limitar el tipo de tecnología a utilizar. Los docentes necesitan desarrollar conocimientos acerca de cómo la construcción de los diferentes tipos de representaciones del contenido pueden cambiar con la aplicación de tecnología.

Conocimiento Pedagógico y de Contenido (PCK): se refiere al conocimiento de la pedagogía que es aplicable a la enseñanza de un contenido específico. Incluye conocimientos sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, el currículum, la evaluación y los vínculos entre ellos. Abarca las diferentes estrategias para promover los aprendizajes, teniendo en cuenta los conocimientos previos de los alumnos y sus concepciones alternativas, que permiten al docente explorar distintas alternativas para la enseñanza de un contenido o el análisis de una problemática.

Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK): es el conocimiento sobre actividades de enseñanza y aprendizaje generales en las que se utiliza una tecnología en particular. Requiere conocimiento sobre el potencial de las TIC para mejorar los contextos de enseñanza y aprendizaje para comprender cómo la integración de diversas tecnologías puede cambiar las formas de enseñanza y la organización de las actividades. Los docentes necesitan desarrollar una flexibilidad creativa para poder reutilizar las herramientas disponibles con propósitos pedagógicos específicos, ya que la mayoría de las tecnologías no fueron diseñadas con fines educativos.

Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK): es el conocimiento que emerge de la interacción de los conocimientos de contenido, pedagógico y tecnológico y que es distinto a la suma de ellos tomados en forma independiente. TPACK es una forma de conocimiento que el docente despliega en cada situación de enseñanza y aprendizaje particular combinando los

conocimientos de contenido, pedagógico y tecnológico para facilitar los aprendizajes de contenidos específicos por parte de los estudiantes. Los docentes necesitan desarrollar conocimiento acerca de las interrelaciones de estos tres componentes para poder construir estrategias de enseñanza ajustadas a un contexto específico. TPACK ofrece un marco teórico para reflexionar acerca del conocimiento que los docentes necesitan para poder tomar decisiones en la enseñanza respecto a la integración de las tecnologías como herramientas de aprendizaje (Niess, 2011).

El modelo TPACK, por su gran potencial heurístico, posibilitará analizar y comprender las prácticas de enseñanza de matemáticas con tecnologías.

3.3.5. El modelo MKT

Se decidió adoptar el modelo conocimiento matemático para la enseñanza elaborado por Deborah Ball y colaboradores (Ball et al. 2005; Ball et al., 2008) para profundizar en el conocimiento para la enseñanza vinculado al contenido matemático (PK, CK y PCK desarrollados por la TPACK). Nuestro interés en articular este enfoque con el modelo TPACK radica en que los autores desarrollan el MKT como una elaboración y refinamiento del trabajo de Shulman en el contexto de la enseñanza de las matemáticas y definen una categorización específica del conocimiento matemático para la enseñanza construido sobre el estudio y análisis de la propia práctica de los profesores. De esta manera el MKT aporta dimensiones de estudio específicas de las matemáticas para caracterizar las prácticas de enseñanza con tecnologías de los docentes de esta disciplina.

Ball et al. (2008) reconocen que el valor del concepto conocimiento pedagógico del contenido de Shulman radica principalmente en la propuesta de que hay un conocimiento de contenido exclusivo de la enseñanza, se refiere a un tipo de conocimiento profesional específico de la materia. Dieron por sentado que los docentes necesitan conocer los temas y procedimientos que enseñan (ecuaciones, funciones, geometría, etc.) y se enfocaron en cómo los maestros necesitan conocer ese contenido. De esta manera se vinculan el conocimiento del contenido y la práctica de la enseñanza.

Ball et al. (2008) proponen un modelo multidimensional del conocimiento profesional del profesor. Incluyen el conocimiento curricular planteado por Shulman (1986) en el conocimiento pedagógico del contenido, presentando de esta manera dos grandes dominios que a su vez se dividen cada uno de ellos en tres subdominios, como se muestra en la Figura 4. El conocimiento del contenido matemático (SMK[26]) está formado por el conocimiento común del contenido (CCK[27]), horizonte matemático (HCK[28]) y conocimiento especializado del contenido (SCK[29]). El conocimiento pedagógico del contenido (PCK[30]), está integrado por conocimiento del contenido y de la enseñanza (KCT[31]), conocimiento del contenido y de los estudiantes (KCS[32]) y conocimiento curricular (KCC[33]).

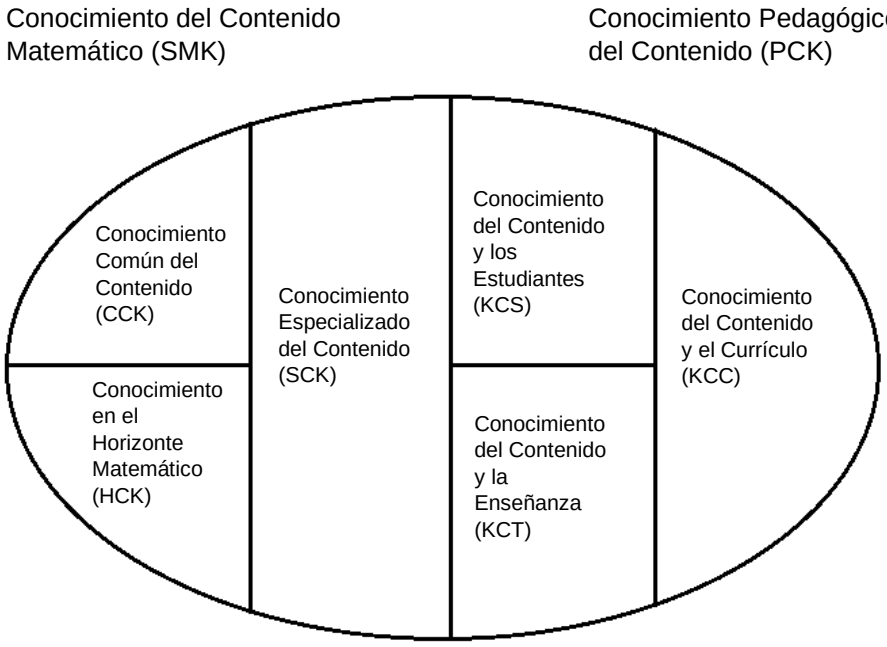

Figura 4. Conocimiento matemático para la enseñanza (Ball et al., 2008, p.403)

[26] SMK por su expresión en inglés Subject Matter Knowledge
[27] CCK por su expresión en inglés Common Content Knowledge
[28] HCK por su expresión en inglés Horizon Content Knowledge
[29] SCK por su expresión en inglés Specialized Content Knowledge
[30] PCK por su expresión en inglés Pedagogical Content Knowledge
[31] KCT por su expresión en inglés Knowledge of Content and Teaching
[32] KCS por su expresión en inglés Knowledge of Content and Students
[33] KC por su expresión en inglés Knowledge of Content and Curriculum

A continuación, se describen los distintos tipos de conocimientos propuestos por el MKT (Ball et al., 2008)*:*

Conocimiento Común del Contenido (CCK): es el conocimiento matemático y las habilidades necesarias para utilizarlo en diferentes entornos. Se trata del conocimiento que los profesores necesitan tener para ser capaces de resolver las tareas que asignan a los estudiantes. Para ello, necesitan conocer el material que enseñan, reconocer cuándo sus alumnos dan respuestas incorrectas o cuando el libro de texto da una definición inexacta. Se refiere a un tipo de conocimiento que no es exclusivo de la enseñanza sino que es utilizado en una amplia variedad de entornos (ingeniería, arquitectura, física, etc.).

Conocimiento Especializado del Contenido (SCK): se refiere al conocimiento matemático y las habilidades que son propias de la profesión de los profesores, es un conocimiento matemático que no se requiere para otros fines que no sean la enseñanza. Por ejemplo, los docentes deben poder manifestar cómo se usa el lenguaje matemático; cómo elegir, hacer y usar representaciones matemáticas de manera adecuada; y cómo explicar y justificar las propias ideas matemáticas.

Conocimiento en el Horizonte Matemático (HCK): alude a la reflexión acerca de cómo se relacionan los temas matemáticos en los distintos años del plan de estudios. Los profesores de un año, por ejemplo, necesitan saber cómo se relacionan las matemáticas que enseñan con las matemáticas que los estudiantes aprenderán en el próximo año para poder establecer la base matemática para los temas futuros.

Conocimiento del Contenido y los Estudiantes (KCS): combina el conocimiento de los estudiantes y el conocimiento de las matemáticas. Refiere a aquel conocimiento que el profesor pone en juego al anticipar qué cuestiones resultarán confusas para los estudiantes, qué posibles errores cometerán, qué les resultará más motivante, entre otros aspectos. Se necesita una interacción entre la comprensión matemática específica, la familiaridad con los estudiantes y el pensamiento matemático del docente. Incluye las habilidades del profesor para identificar el conocimiento de las concepciones y conceptos erróneos comunes de los estudiantes sobre contenido matemático particular.

Conocimiento del Contenido y Enseñanza (KCT): combina saber matemático y conocimiento acerca de la enseñanza. Abarca las habilidades del profesor para secuenciar contenidos, elegir los ejemplos apropiados de acuerdo al nivel de profundidad de los contenidos a trabajar, evaluar diferentes métodos y procedimientos para la enseñanza de un tema. Estas tareas requieren de la interacción entre el contenido específico y la comprensión de las dificultades de aprendizaje en los estudiantes.

Conocimiento del Contenido y del Currículo (KCC): se refiere al conocimiento de la composición y estructura curricular. Es el conocimiento de la manera en que está organizado el currículo del nivel y el año educativo donde se desempeña el docente.

El MKT caracteriza los conocimientos que los profesores de matemáticas utilizan para llevar adelante los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este modelo nos permitirá en esta investigación explorar y estudiar aquellos conocimientos relacionados a la disciplina que dispone el profesor de matemáticas en sus prácticas de enseñanza.

3.4. Las culturas de la enseñanza

Las culturas de la enseñanza comprenden creencias, valores, hábitos y formas de hacer las cosas compartidas por un grupo de profesores y que son desarrollados a través del tiempo. En este sentido es importante comprender la trama de significados compartidos por un grupo de profesores porque es en el marco de las culturas de enseñanza que los docentes desarrollan su actividad en el aula (propuestas de trabajo, métodos de enseñanza, etc.) (Moreno Olivos, 2002).

Las instituciones escolares generalmente no presentan una cultura unificada, sino que cada departamento, comunidad laboral u ocupacional, con el paso del tiempo, desarrolla su propia cultura (Bolívar Botía, 1993).

Las prácticas docentes en el aula se encuentran influenciadas en términos de estilos y estrategias por las perspectivas de los colegas actuales y pasados. Los profesores no realizan una implementación del currículum objetiva, sino que sus

creencias, valores y actitudes construidas en las relaciones con sus colegas influyen en la manera que elaboran, definen y reinterpretan el currículum (Hargreaves, 1999). En este sentido las relaciones de trabajo que los profesores establecen están fuertemente vinculadas con las relaciones de enseñanza y aprendizaje que mantienen con sus estudiantes (Hargreaves, 2000).

Hargreaves (1999) define como culturas de trabajo de la enseñanza al:

> conjunto de supuestos básicos –actitudes, valores, creencias, …- que son compartidos por los docentes -sea en general o en un grupo concreto-, así como a las pautas de relación e interacción entre ellos y a las condiciones contextuales de su trabajo. (p. 15)

Estas relaciones de trabajo no son iguales para todos los profesores y varían al menos en tres direcciones diferentes: la estructura general, el contenido y la forma.

Las estructuras de trabajo de la enseñanza influyen profundamente en las culturas de trabajo docente a través de los horarios, la arquitectura, los espacios físicos, la configuración del sistema de decisiones que permita o no que los profesores puedan reunirse y trabajar juntos (Hargreaves, 2001).

El contenido se manifiesta en lo que los docentes piensan, dicen y hacen en relación a las actitudes, valores, creencias, hábitos, supuestos y formas de hacer compartidos por un grupo o comunidad docente. Las decisiones que un profesor toma en su quehacer cotidiano se relacionan en gran medida con las ideas y creencias que ellos poseen (Montanares y Junod, 2018). En particular, en este trabajo de investigación se focaliza en aquellas concepciones compartidas por los docentes referidas a las intenciones pedagógicas (objetivos de la actividad docente, metas de la Escuela Secundaria, etc.), el contenido de la enseñanza (criterios para su selección y organización), la planificación y el currículum (el papel de la programación en la enseñanza), las estrategias didácticas (enfoque y estrategia general de enseñanza, tipos de actividades e intervenciones en la clase) (Cols, 2011). Para abordar la complejidad que presenta el estudio del

contenido de las culturas de enseñanza se articulará con los referentes teóricos adoptados para caracterizar la práctica docente[34].

Al planificar el docente pone en juego estos conocimientos entrelazados con otras representaciones como por ejemplo: sobre experiencias previas; acerca de los alumnos; relacionadas con el tiempo, el espacio, los recursos, etc. Al programar el profesor toma decisiones acerca de los contenidos curriculares referidas a su selección y profundidad, estructura el saber a los fines de la enseñanza. Para ello reorganiza los saberes a la vez que establece vínculos con actividades, ejemplos, metáforas, etc. Si bien este proceso se encuentra limitado por los alcances de la prescripción curricular, el docente lleva a cabo tareas en la elaboración del contenido de enseñanza como el análisis de los propósitos, estructuración del contenido de acuerdo con determinados criterios de organización y secuencia. El profesor articula propósitos, objetivos, contenidos, formas de organización de la clase, recursos, distribución de espacios y tiempo en la definición de estrategias de enseñanza (Cols, 2011).

La forma de la cultura de los profesores consiste en las pautas características de relación entre los individuos que pertenecen a esas culturas y se expresa en el modo en que se articulan las relaciones entre los docentes. Los profesores pueden trabajar solos, en grupo o en comunidad con reglas y acuerdos de participación descriptas por la forma de trabajo. El contenido y las formas de la cultura de enseñanza interactúan entre sí y pueden variar en el tiempo. Cambios en actitudes, creencias, supuestos de los profesores (contenido) pueden producir cambios en la forma de la cultura (Hargreaves, 2001).

Hargreaves (1999, 2001) distingue cinco formas de cultura de los profesores que posibilitan un contexto en el que se desarrollan y sostienen determinadas estrategias de enseñanza:

-Individualismo, se refiere al aislamiento del docente en el aula con escaso contacto con sus compañeros. Los profesores tienden a configurar sus propios estilos y estrategias de enseñanza basados en doctrinas tradicionales y en sus propias experiencias como alumnos. Las actividades con otros docentes se

[34] Ver punto “3. Perspectivas para caracterizar la práctica docente” del presente capítulo.

reducen a la puesta en común de los materiales, siendo menos frecuente la planificación y la resolución de problemas. Los profesores valoran su autonomía personal y profesional y ejercer su juicio discrecional dentro del aula. Pero esto los priva del apoyo, ayuda, información, intercambios, observaciones y recursos que podrían compartir con sus compañeros para mejorar sus prácticas de enseñanza. En la mayoría de los casos los docentes reciben retroalimentación desde evaluaciones oficiales periódicas que suelen ser esporádicas y superficiales. En estos casos, los profesores no admiten tener dificultades ni buscar ayuda por la posibilidad de recibir sanciones (Hargreaves & Fullan, 2012).

Hargreaves & Fullan (2012) señalan algunos factores que influyen en la configuración del individualismo: arquitectura, aulas aisladas que dificultan el trabajo docente en equipo; evaluación y supervivencia, cuanto más alto es el riesgo de evaluación en términos de compensación y sanción los profesores no buscan ayuda para no quedar expuestos; presión y tiempo, cumplir con muchas obligaciones impuestas (preparación de exámenes, exigencias del currículum, entrega de documentación, entre otras) promueven el trabajo en solitario para poder satisfacer las demandas a tiempo.

Entre las formas de individualismo se pueden distinguir el individualismo forzado u obligado por la estructura organizativa, el individualismo estratégico elegido por el profesor para llevar adelante los problemas emergentes de la práctica diaria y el individualismo elegido por el propio profesor como manera de entender su trabajo profesional (Bolívar Botía, 1993).

Si bien la cultura del individualismo limita el desarrollo profesional por desalentar el intercambio de conocimientos y experiencias con colegas no hay que perder de vista que “la individualidad suele ser un requisito necesario –en determinados momentos- para el trabajo docente, y no se opone a una colaboración y trabajo conjunto” (Bolívar Botía, 1993, p. 4).

-Colaboración, los docentes pueden aprender unos de otros a través de la puesta en común de intereses compartidos. Las relaciones entre los integrantes del grupo tienden a ser: *espontáneas*, son creadas por los propios docentes al compartir ciertas metas comunes e ideales; *voluntarias*, los profesores participan

por el valor que reconocen a este tipo de trabajo en grupo; *orientadas al desarrollo*, los docentes actúan para desarrollar sus propias iniciativas estableciendo las tareas y fines del trabajo conjuntamente; *omnipresente en el tiempo y el espacio*, el trabajo no se limita a horarios ni espacios físicos sino que suelen ser encuentros informales breves e imprevisibles para el intercambio de ideas nuevas, proyectos, modalidades de trabajo y clases e *imprevisibles*, los resultados de la colaboración son inciertos y limitados por los sistemas educacionales en donde las decisiones sobre el currículo y la evaluación están muy centralizadas y obedecen a estructuras jerárquicas establecidas desde afuera. Estas relaciones entre los docentes se caracterizan por el sentido de comunidad y son construidas internamente sobre la base de: la relación mutua, el apoyo y el aprendizaje profesional compartido; la visión compartida de la institución escolar como conjunto (valores, procesos y metas) y la consideración de la escuela como agente de cambio, en cuanto creación de estructuras y contextos (tiempo, tareas y recursos) que promuevan el trabajo conjunto (Bolívar Botía, 1993).

La colaboración se propone como solución para problemáticas difíciles a las que se enfrentan los docentes en situaciones de cambios educativos. En este contexto Hargreaves (2001) señala algunos principios fundamentales que sostienen su funcionamiento:

*Apoyo moral: la colaboración permite a los profesores compartir aspectos vulnerables de su tarea y de esta manera contar con el soporte del grupo para sortear las dificultades.

*Mejora de la eficacia: la colaboración facilita una mayor diversidad de estrategias docentes en el marco de estímulos positivos entre pares.

*Reducción del exceso de trabajo: la colaboración permite compartir con los pares la sobrecarga y las presiones de las demandas del trabajo.

*Perspectivas temporales sincronizadas: la participación en actividades comunes y la comunicación crean expectativas compartidas para el desarrollo de procesos de cambio.

*Mayor capacidad de reflexión: la colaboración permite a través del diálogo y el intercambio una fuente de retroalimentación promotora de la reflexión en la propia práctica.

*Capacidad de respuesta de la organización: la colaboración reúne los conocimientos y capacidades de los profesores para poder dar respuestas ajustadas a problemáticas emergentes de nuevas situaciones de cambio.

*Oportunidades para aprender: la colaboración promueve el aprendizaje profesional ofreciendo oportunidades para que los profesores puedan aprender unos de otros, entre departamentos y entre instituciones escolares.

Si bien estos principios posicionan a la colaboración como una forma de cultura con muchos elementos a favor para poder transitar procesos de cambio en las escuelas, también el autor señala algunos aspectos que podrían limitar su implementación: *comodidad*, los profesores se mueven en áreas seguras con poco intercambio y discusión para evitar controversias; *conformismo*, inhibe la individualidad y los procesos creativos de pensamiento; *artificialidad*, puede ser un instrumento administrativo que mitigue los deseos de los profesores de colaborar y de perfeccionarse entre ellos.

La colaboración promueve entre sus integrantes relaciones de confianza y apoyo que permite a los profesores transitar experiencias alternativas y afrontar riesgos e incertidumbres. De esta manera se generan condiciones para impulsar procesos de mejoras educativas e innovaciones pedagógicas, ya que los cambios producen sentimientos de incertidumbre, fracaso y conflicto (de la Barrera, 2007).

-Colegialidad artificial, las relaciones de trabajo de los profesores no son espontáneas sino obligatorias y reglamentadas por requerimientos burocráticos impuestos exteriormente. Las formas de trabajo se caracterizan por la convocatoria a reuniones formales para lograr ciertas metas prefijadas (por ejemplo, la planificación docente conjunta o ayudar a impartir nuevos enfoques y técnicas) en tiempos y espacios determinados. Su propósito es promover una mayor asociación entre profesores y favorecer la participación y el aprendizaje de los docentes (Hargreaves & Fullan, 2012).

Este tipo de cultura se caracteriza según Hargreaves (1999) por: estar reglamentada por la dirección de la escuela, es una imposición administrativa que exige a los profesores reunirse y trabajar juntos; es obligatoria, no permite a los docentes el trabajo en solitario sino que los obliga a participar en situaciones impuestas junto a sus compañeros para trabajar cooperativamente; se orienta a la implementación, se exige a los profesores trabajar juntos a fin de implementar propuestas diseñadas por diferentes niveles jerárquicos (institucional, distritos, jurisdicciones o nivel nacional); es fija en el tiempo y en el espacio, se desarrolla en determinados lugares y en tiempos concretos designados por la institución y es previsible, está diseñada para obtener resultados previsibles a partir del control de los objetivos y la reglamentación de los tiempos y lugares de reunión.

Asimismo, la colegialidad artificial al forzar reuniones conjuntas de profesores para gestionar y resolver asuntos burocráticos (por ejemplo, planificaciones y proyectos curriculares) puede obstruir la emergencia de culturas colaborativas espontáneas (Bolívar Botía, 1993).

-Balcanización, es un tipo de colaboración que divide a los profesores en subgrupos aislados como por ejemplo los departamentos de áreas de la Escuela Secundaria (están condicionados por la estructura disciplinar). Se caracteriza por presentar (Hargraves,1999, 2001):

*Permeabilidad reducida, los subgrupos están fuertemente aislados entre sí y los profesores pertenecen generalmente a un único grupo. El aprendizaje profesional de los docentes tiene lugar dentro del subgrupo y varía notoriamente entre grupos. Casi no se producen intercambios de ideas y experiencias entre los departamentos.

*Permanencia duradera, una vez establecidos los subgrupos tienden a perdurar en el tiempo, sus miembros rara vez cambian de grupo;

*Identificación personal, las personas se vinculan especialmente a las subcomunidades en donde está definida la mayor parte de su vida laboral. La identidad de los profesores se construye a través de la socialización en las áreas de conocimiento que los agrupa. Los docentes comparten un conjunto de

supuestos acerca de la naturaleza del aprendizaje, las estrategias de enseñanza, sobre el modo de agrupación de los estudiantes y la evaluación.

*Carácter político, las subculturas de los profesores no son simples fuentes de identidad y significado, también son elementos promotores de intereses personales. Se observan diferencias de poder e intereses entre los distintos grupos. Los intentos de redefinición de materias encuentran en estos grupos una fuerte oposición porque son vistos como amenazas frente a los intereses personales y del subgrupo más allá de los intentos por conservar la identidad de la asignatura (Hargreaves, 2001).

Estos subgrupos aislados con frecuencia comparten y refuerzan perspectivas muy diferentes sobre el aprendizaje, estrategias docentes, disciplina y currículum (Hargreaves & Fullan, 2012). De esta manera, a veces, “es una forma de fomentar una identidad profesional propia y un conocimiento base y artesanal específico de la enseñanza de una materia” (Bolívar Botía, 1993, p. 4).

-Mosaico móvil, propone formas de trabajo más flexibles, con capacidad de respuesta, proactivas, eficientes y eficaces al utilizar la pericia y los recursos compartidos. Promueve formas de colaboración dinámicas a través de la participación en redes dentro y fuera de la escuela. Estas formas pueden ser consensuadas o dar origen a conflictos que en el mosaico móvil se consideran necesarios para el cambio. Esta forma de cultura tiene categorías estructurales que se solapan y componentes que no se encasillan en una sola categoría. Las categorías y los componentes cambian de acuerdo a las circunstancias. En el ámbito de la formación del profesorado hay ciertas tendencias hacia redes de profesionales comunicados a través de la tecnología.

La escuela secundaria con esta forma de cultura se caracterizaría por límites departamentales más permeables, la posibilidad de que un profesor podría integrar más de un departamento y el cambio de las normas acerca de la elección y permanencia del cargo de director de departamento que a su vez, podrían variar en el tiempo.

Los intentos en las escuelas secundarias por establecer culturas de trabajo más flexibles suelen encontrar cierta oposición debido a diferentes motivos. La

flexibilidad puede dar oportunidades de colaboración a los trabajadores de nivel medio excluyendo a los de niveles inferiores (los equipos de dirección pueden colaborar sin los profesores, los grupos de profesores innovadores sin el resto de los colegas, por ejemplo). La información que la dirección pone a disposición de los profesores puede delimitar los niveles de colaboración y de decisión en los niveles inferiores (Hargraves,1999). El mosaico móvil podría ofrecer una estructura que respondería mejor a las necesidades educativas cambiantes de los estudiantes en la actualidad. Pero también representa un riesgo para los profesores en cuanto el acceso que puedan tener a la información para la toma de decisiones.

Hargreaves (1999, p. 190) afirma que “las culturas de la enseñanza contribuyen a dar sentido, apoyo e identidad a los profesores y a su trabajo”. Las relaciones que se establecen entre los profesores constituyen un contexto vital para el desarrollo de sus formas de enseñanza. Por lo tanto, el estudio de las culturas profesionales existentes en una institución cobra relevancia porque puede contribuir a la comprensión de cómo ciertos fenómenos (cambios, innovaciones, etc.) afectan la labor docente (Moreno Olivos, 2002).

3.5. Innovación y cambio en la escuela

El programa conectar igualdad es impulsado por el Estado y plantea oportunidades de cambio para los docentes en relación con el trabajo en la institución, con pares y en su práctica educativa que podrían originar innovaciones en estos ámbitos. Debido a que innovación es un término controvertido que ha sido objeto de diferentes interpretaciones en el transcurso del tiempo (Carbonell, 2001; Krotsch, 2001; Popkewitz, 1991; Torres, 2000) se hace necesario definirlos en el marco de esta investigación. Se entiende por innovación:

> […] una serie de intervenciones, decisiones y procesos, con cierto grado de intencionalidad y sistematización, que tratan de modificar actitudes, ideas, culturas, contenidos, modelos y prácticas pedagógicas. Y, a su vez, de introducir, en una línea renovadora, nuevos proyectos y programas,

> materiales curriculares, estrategias de enseñanza y aprendizaje, modelos didácticos y otra forma de organizar y gestionar el curriculum, el centro y la dinámica del aula. (Carbonell,2001: 17).

Las innovaciones promovidas de arriba-abajo, desde la Administración hacia las instituciones escolares, con escasa participación y compromiso de los profesores sólo provocan cambios secundarios con escasa modificación de los procesos de enseñanza y aprendizaje y la cultura docente (Carbonell, 2001; Ezpeleta Moyano, 2004). En la innovación abajo-arriba se considera a los profesores como la fuerza impulsora del cambio (Carbonell, 2001). Se requiere una visión holística que combine de manera adecuada las dos direcciones (Salinas, 2004; Hargreaves, 1999) y permita considerar las tensiones entre el cambio y la continuidad como parte del proceso de innovación. Un abordaje global del cambio permite integrar las distintas acciones que afectan a la institución escolar, evitando diagnósticos fragmentarios y actuaciones aisladas. En esta línea Gather Thurler (2004) propone seis características que considera afectan la probabilidad de cambio en una escuela: la organización del trabajo, las relaciones profesionales, la cultura y la identidad colectiva, la capacidad de proyección en el futuro, el liderazgo y las formas de ejercer el poder, la institución como organización de aprendizaje. Las características desfavorables para que se desarrollen procesos de cambio de acuerdo a cada aspecto son:

- Organización del trabajo: estructura rígida, cada individuo resguarda sus condiciones laborales
- Relaciones profesionales: predomina el individualismo, hay pocos intercambios sobre temas profesionales
- Cultura e identidad colectiva: los profesores aceptan las rutinas sin cuestionarlas demasiado
- Capacidad de proyección en el futuro: sólo una parte del equipo adhiere a un proyecto común
- Liderazgo y formas de ejercer el poder: el directivo de la escuela concede privilegios a la gestión y funciona según el modelo de autoridad burocrático

- La institución como organización que aprende: los docentes consideran la institución sólo como su lugar de trabajo sin comprometerse con su futuro y tienen la obligación de mantener informada a la autoridad sobre sus resultados.

La mayoría de estas características se encuentran en las culturas de enseñanza individualismo, balcanizada y colegialidad artificial caracterizadas por Hargreaves (1999, 2001) en las que prevalecen estructuras de trabajo rígidas y con escasos intercambios entre los individuos de la institución.

Entre los rasgos que podrían favorecer el cambio para cada uno de los aspectos se pueden mencionar:

- Organización del trabajo: es flexible, se reestructura en función a las necesidades y las iniciativas
- Relaciones profesionales: compañerismo y colaboración, se producen intercambios sobre problemáticas profesionales y proyectos en común
- Cultura e identidad colectiva: los docentes orientan su trabajo a resolver problemas y reflexionan sobre su práctica
- Capacidad de proyección en el futuro: el proyecto es el resultado de la negociación del equipo y cuenta con el compromiso individual
- Liderazgo y formas de ejercer el poder: el papel y la función del director provienen de un liderazgo cooperativo y de una autoridad negociada
- La institución como organización que aprende: los docentes se identifican con un modelo profesional, comparten los problemas y el desarrollo de la calidad

Estas cuestiones promotoras del cambio se relacionan con las culturas de enseñanza denominadas colaboración y mosaico móvil identificadas por Hargreaves (1999, 2001) que se caracterizan por estructuras flexibles en las que los profesores intercambian ideas, comparten un proyecto común y afrontan en conjunto riesgos e incertidumbres.

Si bien los seis elementos constituyen un sistema no tienen interdependencia absoluta, por lo que puede suceder que una escuela presente características

contradictorias por concentrar varias culturas o diferentes tipos de funcionamiento por ejemplo (Gather Thurler, 2004).

Asimismo, Carbonell (2001) destaca como fuerza impulsora del cambio al profesorado e identifica factores claves para promover la innovación: *equipos docentes sólidos y comunidad educativa receptiva*, la innovación tiene lugar en los equipos docentes fuertes y estables con actitud abierta al cambio y la transformación de la institución; *redes de intercambio y cooperación, asesores y colaboradores críticos y otros apoyos externos*, la innovación se enriquece con el intercambio y la colaboración de los profesores mediante la creación de redes con soporte tecnológico; *planteamiento de la innovación y el cambio dentro de un contexto territorial*, la institución se favorece cuando la innovación se plantea en una zona rural o urbana determinada; *el clima ecológico y los rituales simbólicos*, se requiere de una comunicación fluida de las relaciones interpersonales en un ambiente de bienestar y confianza; *institucionalización de la innovación*, se refiere a que las innovaciones y los cambios formen parte del aula y de la institución; *vivencia, reflexión y evaluación*, se hace necesario crear oportunidades y posibilidades para reflexionar sobre la práctica que permitan además evaluar los procesos y los resultados.

El autor reconoce que algunas resistencias al cambio son la antítesis de los elementos favorecedores anteriores, pero destaca además otros factores que obstaculizan la innovación: *el individualismo y el corporativismo interno*, el individualismo como una característica desfavorable del aislamiento y el corporativismo que fomenta pequeños grupos dentro de la institución que rivalizan por recursos y privilegios; *pesimismo y malestar docente*, profesores que demuestran su descontento y cansancio ante la carga de tareas nuevas que tienen que desarrollar en contextos cambiantes; *los efectos perversos de las reformas*, por un lado se refiere a la falta de formación del profesorado y los escasos recursos para implementar la reforma y por otro, su excesiva burocratización que condiciona el desarrollo de la innovación*; las paradojas del doble curriculum*, suele formularse un doble curriculum, uno para aprobar evaluaciones requeridas para acceder a un nivel superior y otro más innovador destinado al contenido del currículum que no se evalúa; *divorcio entre la*

investigación universitaria y la práctica escolar, se pone de relieve la distancia entre la enseñanza universitaria y no universitaria, la primera se preocupa más por consolidar poderes curriculares, académicos y corporativos que por plantearse estudios que puedan ser compartidos con el profesorado; *las resistencias y rutinas del profesorado*, uno de los elementos más notorios de la resistencia a la innovación es la rutinización de las prácticas profesionales, que favorecen una actitud de rechazo a la crítica y a la reflexión sobre la práctica. Este último punto es reconocido por Gather Thurler (2004) como la principal causa del fracaso de las reformas. Los profesores se resisten a cambiar sus costumbres porque ello les exige un esfuerzo y les hace asumir riesgos que no están dispuestos a tomar. En la perspectiva de Hargreaves (2007) la resistencia al cambio podría tener diversas explicaciones. Una plantea que la resistencia es una debilidad moral en el sentido de que muchos líderes lo ven como la reacción del conservador o inflexible. Otra explicación considera que la resistencia tiene sentido, es el sentido común, en realidad se está en contra del "no cambio", se resisten aquellos cambios aparentes que promueven que en verdad nada cambie. Por último, otra interpretación alude a que la resistencia está vinculada a la edad de los actores involucrados. Algunos profesores a lo largo de su carrera han tenido que enfrentar muchos cambios y en oportunidades se han comprometido con ellos. Pero esos cambios han sido a veces, efímeros o los líderes comprometidos con ellos han dejado su trabajo, por ejemplo, por lo que los cambios se desvanecen o se modifica el foco de atención por lo que no encuentran sentido a comprometerse con propuestas que en un futuro van a desaparecer. De este modo, hay etapas en el trabajo docente, que los profesores prefieren ignorar los proyectos de cambio y concentrarse en las clases con sus estudiantes.

Desde finales de la década de los ochenta se han venido replanteando los modelos de cambio y se ha reconocido el papel fundamental de los profesores en estos procesos. En este sentido se afirma que "el destino de una innovación educativa depende de lo que piensen y hagan los docentes al respecto" (Gather Thurler, 2004, p. 13) porque son ellos quienes aplican las nuevas ideas a sus clases. De esta manera sería necesario que los docentes adopten la propuesta

de cambio y así modifiquen sus prácticas. El problema que se presenta al indagar acerca de los aspectos de la práctica actual que se verían modificados al implementar cambios educativos radica en que la innovación es multidimensional. Al implementar una nueva propuesta o política educativa Fullan (2002) argumenta que se necesita tener en cuenta al menos tres elementos: el posible uso de materiales nuevos o revisados (recursos didácticos tales como materiales curriculares o tecnología), el posible uso de nuevos enfoques didácticos (nuevas estrategias o actividades docentes), y la posible alteración de las creencias (de los supuestos pedagógicos y las teorías subyacentes a determinadas políticas o programas). Estos tres aspectos del cambio son necesarios para alcanzar una determinada meta pedagógica, pero podría suceder que se lleven a cabo algunos de ellos o ninguno. Fullan sostiene que el cambio real es difícil de lograr porque implica cambios en las concepciones y en el comportamiento de los actores.

La innovación como materiales y recursos es el aspecto más evidente del cambio, el enfoque didáctico es más difícil de implementar porque requiere nuevas habilidades y estrategias docentes, y los cambios en las creencias son todavía más complicados porque cuestionan valores fundamentales del profesor al interior del grupo de pertenencia. En referencia a este último punto Gather Thurler (2004) reconoce la importancia de las culturas de trabajo en la aceptación de los cambios:

> El actor construye el significado de un posible cambio a partir de una cultura de pertenencia, en función de su incidencia sobre las relaciones sociales en las que participa y según el grado de conversaciones e interacciones que le ayuden a precisar su pensamiento y a ponerse de acuerdo con la opinión del entorno social. (p. 17)

En este sentido, los resultados de la integración de las tecnologías en las prácticas educativas como proceso de innovación dependen de la interpretación e implementación que el profesor realice de los cambios propuestos en el contexto de las culturas de la enseñanza a la que pertenece (Salinas, 2004).

4

Aspectos metodológicos de la investigación

4.1. Introducción

En este capítulo presentamos el enfoque metodológico y damos cuenta del proceso de investigación realizado a través del recorrido metodológico llevado a cabo. La investigación se desarrolla en las ciudades de Tandil y Necochea de la provincia de Buenos Aires. El estudio se realiza en cada localidad con docentes de la materia Matemáticas del ciclo superior de la escuela secundaria en dos establecimientos educacionales: uno perteneciente a la modalidad Educación Técnico Profesional y otro a la Educación Secundaria Orientada.

En el marco de un diseño de investigación flexible, se reconocen tres momentos principales que se van configurando de acuerdo a los propósitos, hallazgos y circunstancias de la investigación: el primero *"Apertura de la investigación",* el segundo *"Focalizar y profundizar: primeras dimensiones de análisis"* y el tercero *"Proceso de síntesis de la investigación". A*l avanzar por las distintas etapas del estudio describimos las herramientas metodológicas, las estrategias utilizadas, las decisiones tomadas y la construcción de categorías emergentes en el proceso de análisis e interpretación. También se hace alusión a la triangulación de datos realizada.

4.2. Enfoque metodológico de la investigación

Al concretar la investigación cualitativa se adaptan y transforman sus características a determinadas perspectivas teóricas, a objetivos de la investigación y a otras circunstancias particulares, propiciando así una multiplicidad de enfoques o perspectivas diferentes (Rodríguez Gómez et al., 1999). En la investigación que llevamos adelante se adopta un enfoque metodológico cualitativo desde un paradigma interpretativo (Flick, 2015). La investigación cualitativa desde sus orígenes en el siglo XIX hace referencia a un conjunto de perspectivas de investigación que surgen como alternativa a la investigación positivista (cuantitativa) (Rodríguez Gómez et al., 1999). Estos enfoques se distinguen en relación con su intencionalidad en cuanto los estudios de corte cuantitativo se centran en la explicación y predicción de una realidad social, mientras que desde una perspectiva cualitativa se concentran en la comprensión de la realidad social como fruto de un proceso histórico de

construcción abordado desde la lógica y visión de sus protagonistas (Sandoval Casilimas, 2002). Asimismo, Taylor y Bogdan (1987) refieren que los positivistas se interesan por los hechos o causas de los fenómenos sociales independientemente de los estados subjetivos de los individuos. En cambio, en las perspectivas cualitativas, los investigadores se focalizan en entender los fenómenos sociales desde la perspectiva del actor. En este sentido Sandoval Casilimas (2002) señala que las diferencias en la manera de concebir la naturaleza de la realidad de los enfoques cuantitativos y cualitativos requiere en este último profundizar en el conocimiento de las perspectivas personales de los actores involucrados en la investigación:

> La primera puede tener una existencia independiente de un sujeto que la conozca; mientras la segunda necesariamente requiere, para su existencia, de un sujeto cognoscente, él está influido por una cultura y unas relaciones sociales particulares, que hacen que la realidad epistémica dependa para su definición, comprensión y análisis, del conocimiento de las formas de percibir, pensar, sentir y actuar, propias de esos sujetos cognoscentes. (p.28)

En palabras de Denzin y Lincoln (2011) la investigación cualitativa es:

> una actividad situada que localiza al observador en el mundo. Consiste en un conjunto de prácticas interpretativas que hacen visible el mundo. Estas prácticas transforman el mundo, lo convierten en series de representaciones que incluyen notas de campo, entrevistas, conversaciones, fotografías, grabaciones y diarios. De esta manera, la investigación cualitativa supone un acercamiento naturalista e interpretativo al mundo. Esto implica que el investigador cualitativo estudia cuestiones en su ambiente natural, tratando de buscar significados e interpretando los fenómenos en términos de los significados que las personas les dan. (p. 48)

Se trata de un tipo de investigación que busca respuestas acerca de lo que las personas piensan y sienten a través del estudio profundo de los procesos y significados (Cepeda, 2012). De manera general, para Taylor y Bogdan (1987) la metodología se refiere al modo en que enfocamos los problemas y buscamos

las respuestas. Destacan como aspectos centrales de la investigación cualitativa:

- Es inductiva: es a partir de los datos que los investigadores desarrollan conceptos, relaciones y comprensiones. El diseño de la investigación es flexible y se adapta a cambios emergentes de los datos en proceso.
- El investigador cualitativo ve al escenario y a las personas en una perspectiva holística: las personas, los contextos o los grupos no son reducidos a variables, sino considerados como un todo. Estudia a las personas en el contexto de su pasado y en las situaciones actuales.
- Los investigadores cualitativos son sensibles a los efectos que ellos mismos causan sobre las personas que son objeto de su estudio: al interactuar con las personas tratan de controlar y reducir al mínimo su influencia. En la observación tratan de no interferir en la estructura; en las entrevistas en profundidad, siguen el modelo de una conversación normal, y no de un intercambio formal de preguntas y respuestas.
- Los investigadores cualitativos tratan de comprender a las personas dentro del marco de referencia de ellas mismas: para la investigación cualitativa es primordial experimentar la realidad tal como otros la experimentan para poder comprender cómo ven las cosas.
- El investigador cualitativo suspende o aparta sus propias creencias, perspectivas y predisposiciones: ve las cosas como si ocurrieran por primera vez, evita dar algo como sobreentendido.
- Para el investigador cualitativo todas las visiones son valiosas: busca la comprensión detallada de las perspectivas de otras personas.
- Los métodos cualitativos son humanistas: los métodos mediante los cuales se estudia a las personas influyen en la visión que tenemos de ellas. El estudio cualitativo permite conocer el aspecto personal (creencias, conceptos, éxitos y fracasos, entre otros).
- Los investigadores cualitativos dan énfasis a la validez en su investigación: los métodos cualitativos permiten asegurar un estrecho ajuste entre los datos y lo que realmente la gente hace y dice. Observando a las personas en su vida cotidiana, escuchándoles hablar sobre lo que tienen en mente, y viendo

los documentos que producen, el investigador cualitativo obtiene un conocimiento directo, no filtrado por conceptos, definiciones operacionales y escalas clasificatorias.

- Para el investigador cualitativo todos los escenarios y personas son dignos de estudio: todos los escenarios y personas son a la vez similares y únicos, son similares en el sentido que entre cualquier escenario o grupo de personas se pueden encontrar algunos procesos sociales de tipo general y son únicos porque en cada escenario o a través de cada informante se puede estudiar de mejor modo algún aspecto en particular.
- Es un arte: la investigación cualitativa es flexible en cuanto al modo de conducir los estudios. Se siguen lineamientos orientadores, pero no reglas, el investigador no está supeditado a un procedimiento o técnica.

A su vez, acordamos con Cepeda (2012) en dos principios de la epistemología cualitativa que tienen importantes consecuencias metodológicas y que hemos tenido en cuenta para el abordaje de nuestro objeto de estudio. El primer principio declara *"la significación de la singularidad tiene un nivel legítimo en la producción de conocimiento"*, desde la investigación cualitativa el conocimiento científico se legitima por la cualidad de la expresión de los sujetos y no por el número de sujetos estudiados. La cantidad emerge de criterios cualitativos construidos durante el proceso de investigación. Como señala la autora en referencia a la información aportada por una persona en particular "puede convertirse en un momento significativo para la producción de conocimiento, sin que tenga que repetirse necesariamente en otros sujetos. Por el contrario, su lugar dentro del proceso teórico puede legitimarse de múltiples formas" (p. 53).

El segundo principio enuncia que *"el conocimiento es una producción constructiva e interpretativa"*, no es una suma de hechos definidos por constataciones inmediatas de la experiencia empírica. Su carácter interpretativo se expresa al intentar dotar de sentido los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas involucradas. Para esta autora la interpretación es un proceso "en el que el investigador integra, reconstruye y presenta en construcciones interpretativas diversos indicadores obtenidos

durante la investigación, los cuales no tendrían sentido si fueran tomados en forma aislada como constataciones empíricas" (p. 53).

De manera más general, para el investigador que adopta un enfoque interpretativo la sociedad es lo que los sujetos hacen voluntariamente, a partir de los significados que atribuyen a las relaciones y prácticas sociales. Así, trata de comprender el sentido de las prácticas sociales que los sujetos desarrollan en función de la significación que ellos atribuyen al mundo (Bravin y Pievi, 2008).

4.3. Diseño y recorrido metodológico de la investigación

La investigación se lleva a cabo en las ciudades de Tandil y Necochea de la provincia de Buenos Aires. El estudio se realiza en cada localidad con docentes de la materia Matemáticas del ciclo superior de la escuela secundaria en dos establecimientos educacionales: uno perteneciente a la modalidad Educación Técnico Profesional y otro a la Educación Secundaria Orientada. Para la selección de las ciudades se consideró que estuviesen lo suficientemente alejadas para poder realizar el estudio con dos conjuntos de docentes independientes entre sí y a su vez, las localidades contasen con establecimientos de las dos modalidades referidas. Tomamos la idea de Achilli (2005, p. 65) acerca de que un aspecto ético fundamental en todo proceso de investigación consiste en garantizar el anonimato y la confiabilidad de la información con la que trabajamos. Por lo tanto, se reservan los nombres de las instituciones y docentes que participan en esta investigación.

Las instituciones participantes en el estudio son:

- Institución A: Escuela de Educación Secundaria Técnica que está ubicada en el casco urbano de la ciudad de Necochea. La misma funciona desde la década del ochenta y en la actualidad lo hace en tres turnos: mañana, tarde y vespertino (para los séptimos años). Cuenta con una matrícula de alrededor de 1000 estudiantes. La escuela ofrece las siguientes orientaciones de estudio: Tecnicatura en Informática Personal y Profesional, Tecnicatura en Programación, Tecnicatura en Multimedios.

- Institución B: Escuela de Educación Secundaria que se encuentra cercana al centro comercial de la ciudad de Necochea. Es una institución tradicional de la ciudad cuyos orígenes se remontan al año 1921 y actualmente sus actividades se desarrollan en el turno mañana. La escuela posee una matrícula de alrededor de 550 estudiantes. Ofrece dos orientaciones: Ciencias Naturales y Ciencias Sociales.
- Institución C: Escuela Educación Secundaria que se localiza en la zona céntrica de la ciudad de Tandil. Sus comienzos datan del año 1910 y en la actualidad funciona en los turnos mañana y tarde con una matrícula de aproximadamente 1000 estudiantes. La institución tiene las siguientes orientaciones: Ciencias Naturales, Economía y Administración, Ciencias Sociales y Lenguas Extranjeras
- Institución D: es una Escuela de Educación Secundaria Técnica que también está ubicada en la zona céntrica de la ciudad de Tandil. Los orígenes de esta institución se reconocen desde mediados del siglo pasado. Su matrícula supera los 1500 estudiantes. La escuela ofrece las siguientes titulaciones: Maestro Mayor de Obras, Técnico en Automotores, Técnico en Electromecánica, Técnico en Informática Personal y Profesional, Técnico en Programación y Técnico Químico.

En el apartado anterior hemos mencionado que una de las características de la investigación cualitativa (Taylor y Bogdan, 1987) remite a su consideración como arte, en el sentido de no responder a estructuras rígidas en sus modos de llevar adelante los estudios. Asimismo, McMillan y Shumacher (2005) expresan que la complejidad que presentan las múltiples realidades dificulta la decisión a priori de la elección de una metodología particular. En esta dirección, concebimos el diseño de la investigación como flexible para poder adaptarlo a los cambios emergentes que suceden en el propio proceso de investigación (Achilli, 2005). De esta manera proponemos realizar un recorrido cronológico que dé cuenta de las prácticas concretas y las decisiones teórico/ metodológicas que vamos tomando a partir de la evaluación de estados provisorios del proceso y que permiten su retroalimentación para ajustar los acercamientos al objeto de estudio. Para ello identificamos en el proceso de investigación tres momentos

principales: un *primer momento "Apertura de la investigación"* en el que se realiza un cuestionario a todos los docentes de la materia Matemáticas del ciclo superior de la escuela secundaria de las instituciones mencionadas. Del análisis de los datos obtenidos se selecciona una muestra para un *segundo momento "Focalizar y profundizar: primeras dimensiones de análisis"*. Se llevan a cabo entrevistas personales con el fin de profundizar la comprensión de las perspectivas que tienen estas personas con respecto a los usos educativos de las tecnologías y a aspectos referidos a las culturas docentes. En el *tercer momento "Proceso de síntesis de la investigación"* se determina un docente por institución para realizar una entrevista en profundidad. El análisis e interpretación de datos se desarrolla en forma transversal durante toda la investigación, construyendo resultados provisorios que retroalimentan al proceso en general. De esta manera la recolección de datos y el análisis son simultáneos e interactivos (McMillan y Shumacher, 2005).

4.3.1. Primer momento "Apertura de la investigación"

Como primer paso en el proceso de investigación se decide llevar a cabo un cuestionario a docentes de la materia Matemáticas del ciclo superior de la escuela secundaria de las cuatro instituciones educativas. Para la elaboración del instrumento se realizan entrevistas semiestructuradas a 10 docentes de matemáticas del ciclo superior pertenecientes a distintas escuelas secundarias de la ciudad de Tandil. La intención es poner en diálogo las categorías analíticas (provisorias) y los objetivos del proyecto de investigación con las perspectivas de los docentes para construir un cuestionario que integre las visiones de los profesores. A partir del análisis de las entrevistas se elabora el cuestionario que es completado por los docentes de las instituciones escolares seleccionadas para esta investigación.

La elaboración de este instrumento requiere de la definición de componentes subjetivos que den cuenta de las concepciones, los valores, las apreciaciones que tienen los docentes acerca de sí mismos y de lo que ellos hacen. Si tomamos en cuenta que "al plantear sus preguntas, el investigador establece el marco

interpretativo de las respuestas" (Guber, 2005, p. 134), para poder formular los componentes subjetivos desde la perspectiva de los profesores se decidió realizar en primera instancia una entrevista semiestructurada. Estos avances en la investigación dieron origen a una publicación en la Revista Iberoamericana de Educación (Cenich et al., 2017).

4.3.1.1. Entrevista inicial

Sobre la base de los objetivos propuestos y el marco teórico presentado la entrevista tiene como objetivo recolectar datos acerca del uso de las tecnologías que los profesores realizan en el aula y de las culturas de enseñanza. En este sentido se diseñó un guión (ver Anexo 1), que según Valles (1997, p. 223 citado en Marradi et al., 2007) consiste en "trazar un esquema, en el que se anticipen los modos de abordar el tema central y las cuestiones secundarias […] supone tener listas preguntas de amplio espectro para los inicios, así como una serie de cuestiones y argumentos que sirvan (en caso necesario) para pasar de unos asuntos a otros; o para motivar al entrevistado".

La guía es un esquema general compuesto de tres preguntas abiertas para intentar disminuir interferencias por parte del investigador y potenciar la captación de la perspectiva de los actores (Guber, 2001). Además, para cada pregunta se proponen un conjunto de cuestiones orientativas con el fin de que el investigador pueda intervenir para motivar al entrevistado en referencia a los temas de interés de la investigación.

El planteo de la primera cuestión tiene como objetivo permitir a los profesores expresarse respecto del contenido y la forma en que trabajan en la escuela. El interés se centra en indagar acerca de los valores, creencias y supuestos que los docentes tienen sobre la manera de realizar su trabajo en relación al concepto de culturas de los docentes propuesto por Hargreaves (1999). Esto sin sugerir las categorías propuestas por el autor para evitar condicionar las respuestas al marco interpretativo del investigador. Además, en relación a esta temática y para permitir al entrevistado imaginar otras argumentaciones y enunciar otras valoraciones de la situación real se plantea una pregunta hipotética (Guber,

2001). De esta manera nos proponemos indagar acerca de las culturas de trabajo de los docentes para descubrir los sentidos que los profesores atribuyen a la manera de desarrollar sus tareas.

El planteo de la segunda cuestión se relaciona con los usos que los profesores realizan de las tecnologías y guarda estrecha relación con la primera en cuanto "… las culturas de los profesores y las relaciones entre ellos […] constituyen un contexto vital para el desarrollo del profesor y para su forma de enseñar. Lo que sucede en el interior del aula no puede divorciarse de las relaciones establecidas fuera de ellas" (Hargreaves, 1999, p. 190). Se recurre a la formulación de una pregunta descriptiva con el interés de evitar, en una primera instancia, condicionar las respuestas de los docentes a través del uso de terminología específica derivada de los objetivos y marco teórico de la investigación. Se plantea a continuación otra pregunta hipotética para indagar acerca de las concepciones y conocimientos de los profesores en referencia al uso de las tecnologías en el aula.

La pregunta final interpela a los docentes sobre sus prácticas educativas para conocer sus opiniones, valores, creencias, perspectivas y abordajes acerca de lo que ellos hacen.

El guión elaborado constituyó una pauta para llevar adelante las entrevistas de manera flexible, esto es, como un recordatorio que permitiera cubrir las cuestiones importantes en el marco de la investigación pero sin determinar un orden específico ni limitar los temas a tratar (Marradi et al., 2007).

4.3.1.2. Elaboración del cuestionario

Las entrevistas fueron grabadas en audio y tuvieron una duración de 30 a 40 minutos. Los resultados se agrupan en tres temáticas centrales: relativas a la forma de trabajo en la escuela, referidas a la disponibilidad de las netbooks en las clases de matemáticas y finalmente relacionadas con los usos de las tecnologías en el aula. Estos resultados son utilizados para el diseño del cuestionario (ver Anexo 2) que fue aplicado en las cuatro escuelas involucradas en la investigación. El instrumento se orienta a la recolección de datos en los

siguientes aspectos: Información personal/ profesional del docente, Formas de trabajo en la escuela, Usos de las TIC en el aula.

El primer componente indaga acerca de los títulos del docente, la institución otorgante, su edad, género, antigüedad en docencia y situación laboral actual en cuanto a escuelas y cantidad de horas que trabaja en cada una.

El segundo componente, se basa fuertemente en las expresiones tomadas de las entrevistas a los profesores en tanto dan cuenta acerca de las tareas que comparten o quisieran compartir y con quién o quiénes. Se plantean distintos elementos para indagar acerca de la manera en que trabajan los docentes de matemáticas. Se busca caracterizar las formas de trabajo en referencia a la elaboración de las planificaciones anuales por ser una tarea promotora de trabajo en colaboración y a las interrelaciones mantenidas con pares y otras personas de la institución que podría dar cuenta de las formas de trabajo en las que se desempeña.

Finalmente, en el tercer componente, se opta por formular una pregunta en la que el profesor pueda señalar aquellas aplicaciones y recursos que ha decidido integrar en sus clases e informar acerca de los sentidos que atribuye a su uso a través del detalle de la actividad que lleva a cabo.

El guión diseñado para las entrevistas a profesores fue elaborado con la intención de tener una primera aproximación a lo que los docentes “dicen” sobre la problemática en estudio. Fue planificado como un conjunto de preguntas abiertas que dieran al docente la posibilidad de expresar sus perspectivas y experiencias para poder comprender los términos con los que caracterizan lo que ellos hacen en relación con las categorías analíticas y los objetivos de la investigación.

El cuestionario comprende tres bloques principales: Información personal/ profesional del docente, Formas de trabajo en la escuela y Usos de las TIC en el aula. Se realizó una prueba piloto a 10 docentes con el objeto de validar el cuestionario antes de ser aplicado a la población de estudio. Los resultados obtenidos no representaron modificaciones importantes al formato inicial. El cuestionario diseñado como construcción de lo que manifiestan los docentes y

el marco interpretativo del investigador permite recolectar datos para determinar un primer grupo de profesores a entrevistar en las escuelas seleccionadas.

Además, se observó en los discursos de los docentes durante las entrevistas que hacían referencia a varios temas: disponibilidad de netbooks e internet en las escuelas, formación docente en tecnologías, objetivos didácticos en el uso de las TIC, actividades con TIC, que son de interés para la investigación y que puestos nuevamente en relación con las categorías analíticas y los objetivos de la investigación servirán como insumo para el diseño de las entrevistas de la segunda etapa.

4.3.1.3. Resultados del cuestionario

Se completan 26 formularios (ver Anexo 3) en total que se distribuyen del siguiente modo de acuerdo a las instituciones: 7 de escuela A, 4 de la escuela B, 8 de la escuela C y 7 de la escuela D (ver Tabla 1).

Tabla 1. Cantidad de cuestionarios respondidos por institución

Localidad	Escuela	Total docentes de matemáticas del ciclo superior	Total cuestionarios completados
Necochea	A	8	7
	B	12	4
Tandil	C	12	8
	D	9	7

Con relación al primer componente del cuestionario (Información personal/ profesional) de los 26 docentes, 23 tienen títulos de Profesor en Matemáticas. Los otros 3 han realizado el Trayecto de Formación Pedagógica, destinado a técnicos y profesionales que ejercen la docencia en el nivel secundario sin una formación didáctica específica. Sus títulos de base son Ingeniero Químico, Ingeniero Electrónico y Analista de Sistemas. En cuanto a la antigüedad en docencia se destaca una mayoría que posee un desempeño de entre 10 y 20

años (5 participantes manifiestan una antigüedad menor a los 10 años, 7 entre 10 y 15 años, 10 entre 16 y 20 años y 4 mayor a los 20 años). La mayoría de los profesores trabaja más de 20 horas semanales (4 docentes expresan trabajar hasta 10 horas, 5 entre 11 y 20 horas y 17 más de 20 horas).

En referencia con el segundo componente (Formas de trabajo en la escuela) se observa que para la elaboración de la planificación anual la selección de contenidos la realizan en conjunto con otros profesores de la materia (del mismo y distintos años) y con el jefe del Departamento de Matemáticas del ciclo superior. La selección de bibliografía, materiales, recursos y elaboración de actividades son llevadas a cabo en su mayoría por el docente y en menor medida compartidas con profesores que dictan la materia en el mismo año. En cuanto a la forma que se interrelacionan con otros docentes de matemáticas la mayor parte señala hacerlo en los recreos con frecuencia diaria y en menor medida en reuniones anuales organizadas por la institución.

En el tercer componente (Usos de las TIC en el aula), la mayoría de los docentes expresa que utiliza el GeoGebra para la graficación y análisis de funciones y en menor medida la utilización de videos para ampliar explicaciones sobre un tema.

Del total de los 26 participantes se procede a seleccionar la muestra de docentes para realizar entrevistas. Para la conformación de la muestra de docentes se siguieron los siguientes criterios:

- Predisposición: el docente manifiesta su compromiso para realizar las entrevistas y compartir documentación sobre su trabajo en el aula (planificaciones, plan de clase, actividades).
- Uso de TIC en el aula: el docente utiliza las tecnologías en el desarrollo de alguna/s de sus clases.

La muestra está integrada por 4 profesores de la escuela A (3 mujeres y 1 varón), 2 profesoras de la escuela B, 4 profesoras de la escuela C y 4 profesores de la escuela D (3 varones y 1 mujer).

4.3.2. Segundo momento "Focalizar y profundizar: primeras dimensiones de análisis"

Este momento se caracteriza por centrarse en la comprensión de las perspectivas que tienen los profesores con respecto a los usos educativos de las tecnologías y a aspectos referidos a las culturas docentes. De este modo, por un lado, se busca avanzar en la caracterización de las prácticas de enseñanza con tecnologías de los docentes de matemáticas y por otro lado, progresar en la identificación de las formas y contenidos de las culturas de la enseñanza de los docentes de matemáticas en torno al modelo 1 a 1, las tecnologías y los usos educativos de las mismas.

El abordaje de la problemática en estudio se realiza desde dos dimensiones principales: perspectivas de enseñanza en el aula y perspectivas de las culturas de enseñanza.

4.3.2.1. Entrevistas a profesores seleccionados de las cuatro escuelas investigadas

En esta fase de la investigación nos proponemos indagar y profundizar conocimientos acerca de los usos de las tecnologías en el aula y las culturas de enseñanza de los profesores seleccionados en la muestra. Para ello se elabora una entrevista semiestructurada (ver Anexo 4) con el objetivo de recolectar datos de los 14 profesores acerca del uso de las TIC en las aulas y las culturas docentes desde la visión de los actores (Guber, 2001). Se sigue en la línea de diseño de entrevista planteada en el momento anterior para profundizar en los temas objeto de la investigación. De esta manera, la guía es pensada como un esquema general compuesto de 12 preguntas abiertas para permitir a los entrevistados expresar acerca de sus perspectivas personales. Las primeras 6 se plantean para indagar sobre las prácticas de enseñanza con tecnologías, con énfasis en los procesos de planificación y desarrollo de la clase cuando los profesores incorporan las TIC (tipos de recursos utilizados, empleo específico de tecnologías digitales, criterios para seleccionarlas, relación entre recursos y situaciones de enseñanza, obstáculos en el desenvolvimiento de la clase y

estrategias para solucionarlos, conocimiento de los modos de trabajo de sus colegas). Las restantes preguntas hacen foco en las relaciones entre profesores en el marco de la institución y en las creencias, valores, modos de hacer y supuestos que los docentes comparten acerca de su labor en su quehacer diario (horas de trabajo en la escuela, vínculos con otros actores, formas de trabajo, tareas compartidas, formación docente e intereses comunes).

Una vez llevadas a cabo las entrevistas, el proceso de análisis e interpretación de los datos se realiza desde dos dimensiones principales: perspectivas de enseñanza en el aula y perspectivas de las culturas de enseñanza. Estas visiones se elaboran sobre la base de las construcciones teóricas que fundamentan nuestro trabajo. En este sentido acordamos con las afirmaciones de Achilli (2005) referidas a la relación del trabajo de campo con lo teórico/ conceptual:

> no partimos de un “marco teórico” cerrado/ clausurado. Ello no significa no tener en cuenta una concepción e, incluso, una conceptualización del problema a investigar. Sino, fundamentalmente, que la misma actúa a modo de referentes a flexibilizar, perturbar y afinar en el proceso de construcción de relaciones conceptuales imbrincadas con la experiencia empírica del trabajo de campo. (p. 64)

El análisis de las entrevistas comenzó con la segmentación de los datos de acuerdo a un criterio temático en unidades que expresan un concepto o idea central. Se eligió este criterio por ser el más extendido y considerado muy valioso en el análisis cualitativo (Rodríguez Gómez et al., 1999). Para organizar los datos y realizar este proceso de análisis se utiliza la planilla de cálculo. Se colocan las unidades temáticas en una columna y en otras columnas las categorías emergentes de acuerdo a las dimensiones mencionadas. A través de sucesivas lecturas se elaboran indicadores provisorios por medio de las revisiones de los dichos de los docentes. Así se construyeron 14 archivos con la información de cada profesor entrevistado.

4.3.2.2. Dimensiones de análisis

Se presentan a continuación los primeros avances en relación con las dos perspectivas de análisis propuestas: perspectivas de enseñanza en el aula y perspectivas de las culturas de enseñanza.

4.3.2.2.1. Perspectivas de enseñanza en el aula

En la dirección de la primera dimensión, las regularidades emergentes de los datos nos permiten identificar indicadores y categorías provisorias registradas en la Tabla 2. Este primer planteo se construye como síntesis de un trabajo conceptual que utiliza el modelo TPACK como herramienta de análisis y reconoce como antecedente el estudio realizado por Cabero Almenara et al.[35] (2015). El trabajo de estos autores nos permite profundizar en aspectos particulares de cada tipo de conocimiento propuesto por la TPACK. Esto se convierte en un insumo valioso para el proceso de elaboración de las categorías que fueron modificadas y ajustadas en un proceso recurrente a medida que se examinaban los datos y se reflexionaba sobre su contenido. De esta manera, como sostiene Galeano Marín (2004, p. 41) "las categorías se construyen desde la teoría como punto de referencia y desde la experiencia o la realidad empírica". Así, la construcción de estas categorías surgió como emergente de un proceso iterativo que puso en diálogo el análisis de lo expresado por los docentes en las entrevistas con el modelo conceptual TPACK. Los progresos realizados en el sentido de esta perspectiva generaron una publicación en revista Perfiles Educativos (Cenich et al., 2020).

Tabla 2. La enseñanza de las matemáticas en el aula (versión 1)

Categorías	Indicadores
1. Conocimiento Tecnológico (TK): se refiere a los conocimientos que posee y actualiza el docente	**1.1 Poseer conocimiento tecnológico para usar tecnología (PCT)**: representa el conocimiento de las tecnologías que permite al docente usarlas para sus clases. Por ejemplo:

[35] En su artículo los autores se proponen aportar al contexto español un instrumento de diagnóstico de los distintos conocimientos propuestos por la TPACK para favorecer la oferta de planes de formación más contextuales.

sobre las tecnologías para usarlas y resolver problemas relacionados a su uso.	buscar materiales en Internet, usar software específico, buscar software en Internet, etc. **1.2 Resolver problemas técnicos (RPT)**: se refiere al conocimiento tecnológico que permite al docente resolver problemas emergentes del uso de las tecnologías. Por ejemplo: instalar software, seleccionar software según características, prever requerimientos tecnológicos para la clase. **1.3 Actualizar conocimientos tecnológicos (ACT)**: se refiere a las acciones que lleva adelante el docente para adaptarse a los cambios tecnológicos. Por ejemplo: instancias de formación continua, aprendizaje autónomo, aprendizaje colaborativo con colegas, etc.
2. Conocimiento del Contenido (CK): es el conocimiento acerca de la materia a ser enseñada.	**2.1 Poseer conocimientos sobre matemáticas (PCM)**: representa el conocimiento de los profesores acerca de los contenidos curriculares de Matemáticas a enseñar. Por ejemplo: proponer cambios en el orden de los contenidos a enseñar, solicitar la incorporación de contenidos nuevos, exponer detalles de temas específicos y sus relaciones, etc.
3. Conocimiento Pedagógico (PK): se refiere al conocimiento profundo de procesos, prácticas o métodos de enseñanza y aprendizaje que el docente utiliza para hacer más accesible el contenido matemático.	**3.1 Adaptar la enseñanza para una mejor comprensión de los estudiantes (AEC)**: representa las distintas adaptaciones en las formas de enseñar que el docente realiza para favorecer la comprensión de las nociones matemáticas. Por ejemplo: relacionar los conceptos con aplicaciones prácticas, formas de relacionar la teoría y la práctica, etc. **3.2 Evaluar aprendizajes de los estudiantes (EAE)**: se refiere a las distintas formas que el docente evalúa el desempeño de sus alumnos en las clases. Por ejemplo: por medio de preguntas en clase, pruebas escritas, etc. **3.3 Organizar y gestionar la dinámica del aula (OGDA)**: representa la organización que dispone el docente en el aula y las formas de estimular el trabajo de los estudiantes. Por ejemplo: cómo el docente dispone los equipos en el aula, cómo trata un tema en la clase, etc.
4. Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK): se refiere al conocimiento de la pedagogía que es aplicable a la enseñanza de las matemáticas. Abarca conocimientos sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, el currículum, la	**4.1 Seleccionar estrategias para promover aprendizajes significativos de matemáticas (SEPA)**: se refiere a las distintas estrategias que el docente elige para promover el aprendizaje significativo de contenidos específicos. Por ejemplo: los alumnos investigan sobre un tema antes de la clase, resuelven problemas sobre un contenido específico, etc. **4.2 Utilizar distintas formas de enseñanza en el aula (UDFE)**: se refiere a las formas que adopta el docente para llevar adelante la clase. Por ejemplo: explicar el tema y luego ejercitar, buscar información y luego compartir, etc.

evaluación y los vínculos entre ellos.	
5. Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK): representa el conocimiento que permite comprender la manera en que la tecnología y los contenidos matemáticos se influencian uno a otro.	**5.1 Utilizar herramientas tecnológicas apropiadas al contenido matemático a enseñar (UHTC)**: se refiere a la elección de tecnologías que posibilitan a los estudiantes el acceso a contenidos matemáticos específicos. Por ejemplo: el uso de Excel para representar tabla de distribución de frecuencias, el uso de GeoGebra para graficar una función, etc.
6. Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK): se refiere al conocimiento de cómo las distintas tecnologías pueden ser empleadas en la enseñanza.	**6.1 Seleccionar tecnología y materiales digitales para mejorar la enseñanza (STME)**: se refiere a la elección de tecnologías y materiales digitales que posibilitan mejorar la enseñanza. Por ejemplo: realizar búsquedas en Internet para elaborar apuntes, seleccionar páginas de Internet como materiales para el aula, etc. **6.2 Seleccionar tecnología para mejorar los aprendizajes (STMA)**: se refiere a la elección de tecnologías que posibilitan mejorar los aprendizajes. Por ejemplo: páginas de Internet con recursos interactivos, uso del GeoGebra para explorar la construcción de figuras geométricas, etc. **6.3 Adoptar un pensamiento crítico con respecto a la tecnología (APCT)**: se refiere al análisis y evaluación del rol de la tecnología en la enseñanza. Por ejemplo: analizar y decidir la integración de una aplicación a la enseñanza, evaluar ventajas y limitaciones del uso de la tecnología en una actividad particular, etc. **6.4 Planificar la clase con tecnología (PLCT)**: proyectar la clase integrando la tecnología. Por ejemplo: diagnosticar cantidad de equipos en el aula para determinar posibles actividades con tecnología, comunicar la clase anterior que aplicación se usará para determinada actividad, etc. **6.5 Evaluar aprendizajes de los estudiantes con tecnología (EAET)**: el docente utiliza tecnología para la evaluación de los aprendizajes. Por ejemplo: utilizar GeoGebra en un examen, una presentación con Power Point, etc.
7. Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK): es una forma de conocimiento que el docente despliega en una situación de enseñanza y aprendizaje particular combinando los conocimientos de contenido,	**7.1 Promover clases que combinan adecuadamente matemáticas, tecnologías y enfoque pedagógico (PCMTED)**: el docente lleva adelante clases en las que interrelaciona de forma significativa conocimientos de matemáticas, tecnológicos y pedagógicos. Por ejemplo: proyección de vídeos para motivar a los alumnos en el acceso a temas específicos, introducir funciones a través de la

pedagógico y tecnológico para facilitar los aprendizajes de temas específicos.	proyección de GeoGebra y analizar con los alumnos distintos valores de los parámetros, etc. **7.2 Ayudar y guiar a otros profesores a coordinar el uso de contenidos, tecnologías y enfoque pedagógico (APCTyEP)**: el profesor orienta a otros docentes para combinar adecuadamente conocimientos de matemáticas, tecnológicos y pedagógicos en las clases. Por ejemplo: responder a consultas de compañeros, organizar algún encuentro entre compañeros para compartir conocimientos, etc. **7.3 Resolver Problemáticas Emergentes de la Enseñanza con Tecnología (RPE)**: el docente resuelve situaciones imprevistas relacionando adecuadamente conocimientos de matemáticas, tecnológicos y pedagógicos en las clases. Por ejemplo: advertir problemas de interpretación de conceptos originados por la escala de gráficos y solucionarlo, ante una nueva aplicación propuesta por un alumno integrarla a la clase, etc.

Fuente: elaboración propia sobre la base del "Cuestionario TPACK" (Cabero et al., 2015, pp. 21-22).

Este primer acercamiento planteó la necesidad de profundizar en el conocimiento de los saberes pedagógicos del contenido vinculados específicamente al área Matemáticas de los docentes. De esta manera, se integró al marco teórico la MKT y se puso en relación con la propuesta de la TPACK para avanzar en el proceso de análisis e interpretación.

4.3.2.2.2. Perspectivas de las culturas de enseñanza

En el sentido de las culturas de enseñanza el análisis de los datos se realiza teniendo en cuenta como antecedente principal en este tema las construcciones teóricas elaboradas por Hargreaves (1999). En el marco de la propuesta del autor y mediante un proceso iterativo de análisis de las expresiones de los docentes, se construye un sistema de categorías e indicadores ajustados a la problemática en estudio (ver Tabla 3). Estos avances en el estudio fueron presentados y publicados en actas de las V Jornadas de Enseñanza e

Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales (UNLP) (Cenich et al., 2019).

Tabla 3. Las culturas de enseñanza (versión 1)

Categorías	Indicadores
Individualismo	**Trabaja en forma aislada en el aula**: el docente trabaja de forma individual con escaso contacto con sus colegas y toma decisiones individuales.
	Configura sus propias formas de enseñanza: el profesor dispone en el aula sus propios estilos y estrategias de enseñanza.
Balcanización	**Se reconoce como parte de una organización departamental**: el docente reconoce pertenecer al Departamento de Matemáticas de su institución.
	Asiste a reuniones convocadas la organización departamental de pertenencia: el profesor expresa su participación en reuniones de tipo "obligatorias" promovidas por el departamento.
	Acuerda los contenidos a enseñar con los profesores de su departamento: el docente establece acuerdos y consensos en la selección de contenidos para determinado año escolar.
	Realiza tareas en forma colaborativa con los profesores de su departamento: el profesor trabaja con sus colegas del departamento para realizar una tarea específica.
	Acuerda sobre contenidos de la enseñanza en instancias formales e informales: el docente realiza intercambios con sus colegas sobre los contenidos de enseñanza en reuniones preestablecidas por el departamento o la institución, o en encuentros informales.
Colaboración	**Acuerda trabajar con colegas en otras cuestiones:** el profesor muestra interés por trabajar en temáticas vinculadas al conocimiento pedagógico del contenido.

Fuente: Elaboración propia sobre la base del análisis de las formas de trabajo (Hargreaves, 1999)

Este acercamiento inicial permite identificar categorías provisorias acerca de las culturas de enseñanza.

Sobre la base de este primer abordaje analítico e interpretativo de los datos se selecciona un docente por institución para realizar una entrevista en profundidad que nos permita avanzar en la comprensión de la problemática estudiada y en la construcción del objeto de estudio. De esta manera, el diálogo en profundidad nos posibilita indagar no sólo en los conocimientos personales, sino también estudiar el entramado de conocimientos, creencias, actitudes que los profesores comparten con sus colegas en su labor en la escuela.

Teniendo en cuenta los resultados del primer análisis, se identificaron para entrevistar en profundidad a los docentes de cada escuela que ponen en juego en sus clases conocimientos tecnológicos pedagógicos del contenido de forma integral. De acuerdo a este criterio se llevaron adelante las entrevistas de la docente D2 de la institución A y de la profesora D8 de la escuela C. En la institución B la muestra sobre la cual se desarrolló la investigación se conformó por dos docentes, se decidió entrevistar en profundidad a la profesora D6 que relató trabajar en sus clases con tecnologías de manera más frecuente y realizó una fundamentación desde aspectos pedagógicos y didácticos de sus decisiones. Por último, en la institución D al no poder identificar un docente que en su relato explicite prácticas educativas con tecnologías que muestren conocimientos tecnológicos pedagógicos del contenido de forma integral, se optó por seleccionar el docente que relatara la incorporación de variedad de herramientas tecnológicas pertinentes en relación con sus prácticas de enseñanza. Así, se eligió para realizar la entrevista al docente D14.

4.3.3. Tercer momento “Proceso de síntesis de la investigación”

En esta etapa de la investigación se profundiza en la comprensión de la problemática estudiada a través de las entrevistas en profundidad. Durante el estudio se puso especial interés en comprender los sentidos que los profesores otorgan a su labor dentro del aula y en relación con otros actores de la institución. Esto nos permite en un proceso de síntesis de todo el trabajo realizado construir el sistema de categorías “La enseñanza de las matemáticas en el aula y las culturas de enseñanza”, ya que como lo señalan Schettini y Cortazzo (2015, p. 88) “son los sujetos participantes y sus expresiones los que terminan de configurar los ejes del análisis”.

4.3.3.1. Entrevista en profundidad a profesores seleccionados

Taylor y Bogdan (1987) caracterizan a las entrevistas cualitativas como flexibles y dinámicas porque no son directivas ni estructuradas, sino que son abiertas. Estos autores señalan que en la entrevista en profundidad los encuentros entre el investigador y el entrevistado están dirigidos hacia “la

comprensión de la perspectiva que tienen los informantes respecto de sus vidas, experiencias o situaciones, tal como las expresan con sus propias palabras" (p. 101). En este sentido, Guber (2001) se refiere a este tipo de entrevistas como "entrevista etnográfica". La autora destaca desde una óptica constructivista, que la entrevista es una relación social en la que los datos que aporta el entrevistado son la realidad que construye con el investigador en ese encuentro. Además, a través de la obtención de conceptos experienciales el investigador se acerca a las formas en que los informantes conciben, viven y asignan sentido a términos y situaciones, lo que otorga significatividad y confiabilidad a la información. En acuerdo con estos autores planteamos para la entrevista una lista de temas generales que se presentan al entrevistado como preguntas abiertas para permitirle expresarse sobre conceptos más espontáneos y significativos para él. El conjunto de temáticas seleccionadas como orientativas del diálogo son: formación específica, visión personal sobre la profesión docente, perspectivas personales acerca de los procesos de enseñanza y aprendizaje, el trabajo con otros actores institucionales, vínculos institucionales, experiencias con el Plan Conectar Igualdad, la integración de las tecnologías al aula. En líneas generales, en el desarrollo de las entrevistas se tienen en cuenta algunos de los procedimientos propuestos por Guber (2001): la atención flotante del investigador, no se privilegia de antemano ningún punto del discurso del entrevistado; la libre asociación y la categorización diferida, a través de preguntas abiertas se promueve que el entrevistado exprese por asociación libre temas y problemáticas y de esta manera, intentar reconstruir el marco interpretativo del entrevistado. En este sentido, elegimos realizar las entrevistas con la menor cantidad de interrupciones posibles para permitir al entrevistado expresar temas y encadenarlos de acuerdo a su propia perspectiva.

4.3.3.2. Profundización de las dimensiones de análisis

En el análisis e interpretación de las entrevistas en profundidad realizadas volvimos a poner en diálogo las categorías provisorias con los objetivos de la investigación desde las dimensiones de análisis propuestas. En una primera aproximación se refinan categorías de acuerdo a cada perspectiva.

4.3.3.2.1. Perspectivas de enseñanza en el aula

En el “segundo momento” de la investigación se plantea la necesidad de revisar específicamente las categorías relacionadas con el conocimiento pedagógico del contenido en relación con las matemáticas. En este sentido, incorporamos en el marco teórico de la investigación el modelo conocimiento matemático para la enseñanza (MKT). Este modelo comparte con la TPACK las bases conceptuales propuestas por Shulman referidos a los tipos de conocimiento necesarios para enseñar una materia. El adoptar este nuevo marco de referencia nos posibilita la revisión y reestructuración de las categorías anteriores desde el punto de vista de la enseñanza de las matemáticas. Este nuevo sistema de categorías (ver Tabla 4) se elabora a través de un proceso iterativo que permite dar cuenta de los conocimientos pedagógicos, de contenido matemático y sus relaciones. Sobre la base de la identificación de indicadores sobre aspectos específicos ligados a la disciplina se redefine la categoría Conocimiento del Contenido como Conocimiento del Contenido Matemático. Esta categoría se caracteriza por tres aspectos principales: Conocimiento Común del Contenido, Conocimiento Especializado del Contenido y Conocimiento en el Horizonte Matemático. La categoría Conocimiento Pedagógico se integra al Conocimiento Pedagógico del Contenido que presenta tres rasgos principales: Conocimiento del Contenido y los Estudiantes, Conocimiento del Contenido y la Enseñanza, y Conocimiento del Contenido y el Currículo.

Tabla 4. La enseñanza de las matemáticas en el aula (versión 2)

Categorías	Indicadores
1. Conocimiento Tecnológico (TK): se refiere a los conocimientos que posee y actualiza el docente sobre las tecnologías para	**1.1 Poseer conocimiento tecnológico para usar tecnología (PCT)**: representa el conocimiento suficiente acerca de las tecnologías que permite al docente usarlas para sus clases. **1.2 Resolver problemas técnicos (RPT)**: se refiere al conocimiento tecnológico que permite al docente resolver problemas que emergen en el uso de la tecnología.

usarlas y resolver problemas relacionados a su uso.	**1.3 Actualizar conocimientos tecnológicos (ACT)**: se refiere a las acciones que lleva adelante el docente para adaptarse a los cambios tecnológicos.
2. Conocimiento del Contenido Matemático (SMK) está formado por: **2.1 Conocimiento Común del Contenido (CCK)** **2.2 Conocimiento Especializado del Contenido (SCK)** **2.3 Conocimiento en el Horizonte Matemático (HCK)**	**2.1 Conocimiento Común del Contenido (CCK)**: es el conocimiento matemático necesario para utilizar en diferentes entornos (ingeniería, física, etc.) **2.1.1** Utilizar conocimientos matemáticos en diferentes entornos (UMDE) **2.2 Conocimiento Especializado del Contenido (SCK)**: es el conocimiento matemático propio requerido para la enseñanza. **2.2.1** Usar representaciones matemáticas adecuadas (URMA) **2.2.2** Usar lenguaje matemático adecuado (ULMA) **2.2.3** Justificar ideas propias acerca de los contenidos matemáticos (JICM) **2.2.4** Actualizar conocimientos matemáticos (ACM) **2.3 Conocimiento en el Horizonte Matemático (HCK)**: se refiere a la reflexión acerca de cómo se relacionan los temas matemáticos en los distintos años del plan de estudios. **2.3.1** Reflexionar acerca de los contenidos del Plan de Estudios (RCPE)
3. Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK): se refiere al conocimiento de la pedagogía que es aplicable a la enseñanza de la matemática. Está formado por: **3.1 Conocimiento del Contenido y los Estudiantes (KCS)** **3.2 Conocimiento del Contenido y la Enseñanza (KCT)** **3.3 Conocimiento del Contenido y el Currículo (KCC)**	**3.1 Conocimiento del Contenido y los Estudiantes (KCS)**: combina el conocimiento de los estudiantes y el conocimiento de las matemáticas. **3.1.1** Anticipar posibles dificultades de los estudiantes para comprender un tema (ADE) **3.1.2** Evaluar conocimientos previos de los estudiantes (ECP) **3.1.3** Anticipar alternativas motivantes para el aprendizaje (AMA) **3.2 Conocimiento del Contenido y la Enseñanza (KCT)**: combina saber matemático y conocimiento acerca de la enseñanza. **3.2.1** Utilizar distintas formas de enseñanza en el aula (UDFE): la relación de la teoría y la práctica, el aprendizaje individual o grupal, dentro aula y fuera del aula. **3.2.2** Adaptar la enseñanza para mejorar la comprensión en los estudiantes (AEC): representa las distintas adaptaciones en

	las formas de enseñar que el docente realiza para favorecer el aprendizaje de las nociones matemáticas. **3.2.3** Seleccionar estrategias para promover aprendizajes significativos de matemáticas (SEPA): evaluación de las estrategias metodológicas teniendo en cuenta aquellas que promuevan el aprendizaje significativo de contenidos matemáticos específicos. **3.2.4** Seleccionar recursos para enseñanza y aprendizaje (SREA): evaluación y elección de recursos para promover el aprendizaje. **3.2.5** Planificar la clase (PC): seleccionar o diseñar consignas, actividades o tareas sobre un tema específico para llevar al aula. **3.2.6** Secuenciar contenidos (SC): seleccionar el orden y la profundidad en que se desarrollarán los contenidos de un curso. **3.2.7** Organizar y gestionar la dinámica del aula (OGDA): la disposición física del aula y las formas de estimular el trabajo de los estudiantes. **3.2.8** Evaluar aprendizajes de los estudiantes (EAE): refiere a las distintas formas a través de las cuales el docente evalúa el desempeño de sus alumnos en las clases. **3.3 Conocimiento del Contenido y el Currículo (KCC)**: se refiere al conocimiento de la composición y estructura curricular. **3.3.1** Poseer conocimiento sobre el contenido del currículum de Matemáticas (PCM): alude al conocimiento del profesor acerca de la currícula oficial del curso.
4. Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK): representa el conocimiento que permite comprender la manera en que la tecnología y los contenidos matemáticos se influencian uno a otro.	**4.1 Utilizar herramientas tecnológicas apropiadas al contenido matemático a enseñar (UHTC)**: se refiere a la elección de tecnologías que posibilitan a los estudiantes el acceso a contenidos matemáticos específicos.
5. Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK): se refiere al conocimiento de cómo las distintas tecnologías pueden	**5.1 Seleccionar tecnología y materiales digitales para mejorar la enseñanza y aprendizaje (STMEA)**: búsqueda de tecnologías digitales alternativas para introducir mejoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

ser empleadas en la enseñanza.	**5.2 Adoptar un pensamiento crítico con respecto a la tecnología (APCT)**: se refiere al análisis y evaluación del valor de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje. **5.3 Planificar la clase con tecnología (PLCT)**: proyectar la clase teniendo en cuenta los recursos tecnológicos existentes y necesarios. **5.4 Evaluar aprendizajes de los estudiantes con tecnología (EAET)**: el docente agrega el uso de tecnologías a sus prácticas tradicionales de evaluación de los aprendizajes.
6. Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK): es una forma de conocimiento que el docente despliega en una situación de enseñanza y aprendizaje particular combinando los conocimientos de contenido, pedagógico y tecnológico para facilitar los aprendizajes de temas específicos.	**6.1 Promover clases que combinan adecuadamente matemáticas, tecnologías y enfoque pedagógico (PCMTED)**: el docente lleva adelante clases en las que interrelaciona de forma pertinente conocimientos de matemáticas, tecnológicos y pedagógicos para producir aprendizajes significativos. **6.2 Ayudar y guiar a otros profesores a coordinar el uso de contenidos, tecnologías y enfoque pedagógico (APCTyEP)**: el profesor orienta a otros docentes para articular adecuadamente conocimientos de matemáticas, tecnológicos y pedagógicos en las clases, convirtiéndose en un potencial agente dinamizador. **6.3 Resolver Problemáticas Emergentes de la Enseñanza con Tecnología (RPE)**: el docente resuelve situaciones imprevistas relacionando adecuadamente conocimientos de matemáticas, tecnológicos y pedagógicos en las clases.

Fuente: elaboración propia sobre la base del "Cuestionario TPACK" (Cabero et al., 2015: 21-22) y Conocimiento Matemático para la enseñanza (Ball et al., 2008, p.403).

4.3.3.2.2. Perspectivas de las culturas de enseñanza

El análisis de las entrevistas en profundidad permitió caracterizar de manera más exhaustiva la categoría colaboración ya que se identificaron indicadores específicos (ver Tabla 5).

Tabla 5. Las culturas de enseñanza (versión 2)

Categorías	Indicadores
Individualismo	**Trabaja en forma aislada en el aula**: el docente trabaja de forma individual con escaso contacto con sus colegas y toma decisiones individuales.
	Configura sus propias formas de enseñanza: el profesor dispone en el aula sus propios estilos y estrategias de enseñanza.
Balcanización	**Se reconoce como parte de una organización departamental**: el docente reconoce pertenecer al Departamento de Matemáticas de su institución.
	Asiste a reuniones convocadas la organización departamental de pertenencia: el profesor expresa su participación en reuniones de tipo "obligatorias" promovidas por el departamento.
	Acuerda los contenidos a enseñar con los profesores de su departamento: el docente establece acuerdos y consensos en la selección de contenidos para determinado año escolar.
	Realiza tareas en forma colaborativa con los profesores de su departamento: el profesor trabaja con sus colegas del departamento para realizar una tarea específica.
	Acuerda sobre contenidos de la enseñanza en instancias formales e informales: el docente realiza intercambios con sus colegas sobre los contenidos de enseñanza en reuniones preestablecidas por el departamento o la institución, o en encuentros informales.
Colaboración	**Define trabajos en común a mediano o largo plazo:** actúa con compañeros para desarrollar sus propias iniciativas estableciendo tareas conjuntamente.
	Intercambia acerca de estrategias de enseñanza e integración de tecnología a las prácticas de enseñanza: el profesor demuestra interés por compartir e interactuar sobre el planteo de estrategias de enseñanza y la integración de la tecnología a las clases.
	Dialoga e intercambia acerca de problemáticas emergentes en la propia práctica docente: el docente comparte e intercambia opiniones acerca de problemáticas de la práctica docente con colegas en encuentros ocasionales (como los recreos)
	Mantiene comunicación esporádica por redes sociales con colegas: utiliza Whatsapp, Facebook, entre otras para intercambiar información institucional y relativas a las prácticas de enseñanza.

Fuente: Elaboración propia sobre la base del análisis de las formas de trabajo (Hargreaves, 1999)

4.3.2.2.3. Perspectivas integradas

Se inicia un proceso de reflexión que permite elaborar un nuevo sistema de categorías que abarca de manera integral las perspectivas de análisis hasta ahora estudiadas. Para ello volvemos a poner en diálogo los avances analíticos provisorios con los objetivos de la investigación y los referentes teóricos desde una perspectiva interpretativa para otorgar significado a la problemática estudiada. Esta etapa se caracteriza por llevar adelante un esfuerzo de síntesis

que reconoce y reconstruye el marco interpretativo y la lógica de los profesores involucrados en la investigación (ver Tabla 6).

Tabla 6. La enseñanza de las matemáticas en el aula y las culturas de enseñanza.

Categorías	Subcategorías
La organización institucional y las prácticas de enseñanza: Conocimientos, habilidades, actitudes y creencias que los docentes comparten en el marco del desarrollo de actividades institucionales relacionadas con sus prácticas de enseñanza. Por ejemplo: presentación de planificaciones anuales, acuerdos sobre contenidos a enseñar, asistencia a reuniones, etc.	
La interacción en la escuela: participación, intercambios y relaciones entre el profesor de matemáticas y distintos actores institucionales para trabajar en conjunto con el propósito de alcanzar una meta común. Por ejemplo: desarrollo de proyectos interdisciplinarios, plantear y resolver problemáticas de las prácticas de enseñanza, conformar grupos colaborativos para abordar problemáticas educativas, etc.	**El trabajo con otros en la escuela:** vínculos e intercambios que el profesor establece con los distintos actores institucionales (docentes de otras disciplinas, directivos, equipo orientador, etc.) para resolver problemas compartidos de la práctica docente o trabajar en proyectos comunes interdisciplinarios. **Intercambios entre pares para resolver problemáticas de la práctica docente cotidiana:** comunicaciones entre profesores de matemáticas para exponer, intercambiar opiniones e intereses y lograr acuerdos acerca de dificultades emergentes en la práctica docente diaria. **La colaboración y las prácticas de enseñanza:** participación e interacción voluntaria entre los profesores de matemáticas para lograr acuerdos y

	producciones finales como síntesis de los intercambios desarrollados entre pares.
La enseñanza en el aula: conocimientos, habilidades, actitudes y creencias acerca de las prácticas de enseñanza, las tecnologías y el conocimiento matemático que los profesores conjugan en sus clases. Por ejemplo: utilización crítica de las tecnologías en el aula, elaboración de actividades con tecnologías, evaluación de sus prácticas por pares, etc.	**El uso de tecnología en las clases:** conocimientos que posee y actualiza el profesor sobre tecnologías y las relaciones que establece entre los conocimientos tecnológicos y los saberes matemáticos en sus prácticas de enseñanza. **Relaciones entre el Conocimiento Matemático para la Enseñanza y las prácticas de enseñanza:** conocimientos, habilidades, actitudes y creencias acerca del conocimiento matemático para la enseñanza que el docente despliega en sus prácticas de enseñanza. **Relaciones entre el Conocimiento Tecnológico Pedagógico y las prácticas de enseñanza:** conocimientos acerca de la integración significativa de la tecnología en las prácticas de enseñanza. **La evaluación externa de las prácticas de enseñanza:** intercambios y devoluciones sobre aspectos didácticos y pedagógicos de las prácticas de enseñanza por parte de otros actores institucionales.

Fuente: elaboración propia.

De esta manera, se presentan las categorías y subcategorías emergentes como síntesis del proceso inductivo de análisis realizado y que nos permiten construir los resultados de esta investigación en el siguiente capítulo.

4.3.4. Triangulación de los datos

En el proceso de análisis e interpretación de los datos se llevaron a cabo estrategias de triangulación. En esta dirección, Taylor y Bogdan (1987) señalan:

> La triangulación suele ser concebida como un modo de protegerse de las tendencias del investigador y de confrontar y de someter a control recíproco relatos de diferentes informantes. Abrevándose en otros tipos y fuentes de datos, los observadores pueden también obtener una comprensión más profunda y clara del escenario y de las personas estudiadas. (p.92)

Cabe señalar, que desde este punto de vista, en el estudio se ha recurrido al análisis documental de: los diseños curriculares para la Educación Secundaria correspondientes a Matemáticas Ciclo Superior (4°, 5° y 6° Año), la Ley de Educación Nacional N° 26.206 y las Planificaciones Anuales de los profesores involucrados en la investigación. También, se realizaron cuestionarios a estudiantes pertenecientes a los cursos dictados por los docentes entrevistados (ver Anexo 5).

5

Análisis e interpretación de los datos

5.1. Introducción

Este capítulo presenta el análisis e interpretación de los datos estructurados por escuela. Para cada una se exponen en primera instancia el estudio sobre los datos correspondientes a todos los docentes de la institución y luego, se presenta el análisis e interpretación de la entrevista en profundidad. De acuerdo a lo expresado en el capítulo anterior se han construido categorías desde una perspectiva integrada que permiten profundizar en la comprensión de las prácticas de enseñanza con tecnologías de los profesores de matemáticas del ciclo superior de la escuela secundaria y las culturas docentes en el contexto de la implementación del PCI. De esta manera se plantea el análisis e interpretación de los datos desde tres ejes principales: la organización institucional y las prácticas de enseñanza, la interacción en la escuela y la enseñanza en el aula.

5.2. Las culturas y las prácticas de enseñanza con tecnologías en la Escuela A

En esta institución se entrevistaron cuatro docentes cuyos principales datos se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Datos de los docentes de la Escuela A

Profesor/a	Intervalo de edad en años			Sexo		Formación
	30-39	40-49	50-59	Femenino	Masculino	
D1			x	x		Ingeniera Química/ Capacitación docente
D2			x	x		Analista de Sistemas/ Licenciada en Informática Educativa/ Capacitación docente
D3		x			x	Ingeniero Electrónico/ Capacitación docente
D4			x	x		Profesora de la EGB y Polimodal en Matemática/

5.2.1. La organización institucional y las prácticas de enseñanza

La dirección del Departamento de Matemáticas se encuentra a cargo de una profesora de la disciplina. El puesto de jefe de departamento es rentado y tiene una carga horaria de dos horas.

Los profesores concuerdan en manifestar que sólo hay una reunión organizada por la dirección del departamento en el ciclo lectivo. En ese encuentro los docentes de un mismo año acuerdan los contenidos que van a incluir en las planificaciones. Las decisiones acerca de la selección de los temas se hallan condicionadas por el progreso alcanzado en el dictado de la materia en el año anterior. Es decir, acuerdan los contenidos ateniendo a las falencias que presentan los estudiantes en su formación anterior.

> "En 5º año se empezaría con límite, ¡no! de común acuerdo con los docentes decimos empezar en los quintos con la ecuación de la recta otra vez, parábola, cuadrática, funciones polinómicas, como para reforzar y más allá de la mitad de año empezás con limite y derivada. Creo que el nivel ha bajado que hay que tener mucha más contemplación, eso en todos los colegios." (D3)

En relación con los estudiantes y sus saberes matemáticos (PCK) los profesores anticipan las dificultades que podrían tener los alumnos al abordar determinados contenidos. En particular en 4° año los estudiantes provienen de distintas escuelas por lo que los docentes prevén de alguna manera, favorecer la comprensión por parte del grupo de aquellos conocimientos previos necesarios para el estudio de los conocimientos específicos del año en curso. También en el recorrido dentro de la institución los profesores advierten carencias en este sentido en el paso de un año al otro. Ellos plantean como una limitación el tiempo que se debe dedicar para recuperar esos conocimientos matemáticos específicos y necesarios para llevar adelante los contenidos del presente año:

> "Pero como yo estoy en 6º yo heredo chicos que han venido de 4 o 5 profesores antes de matemáticas que nunca podemos llegar a ponernos de acuerdo en cómo dar la clase. Entonces a veces tengo que retroceder mucho." (D2)

> "Por ejemplo, yo para dar derivadas tienen que saber funciones de todo tipo, entonces a veces no han llegado a ver todas las funciones (…) pierdo, bueno no sé si pierdo, pero es todo un trimestre de estudio de funciones que ya lo tendrían que

tener, entonces a mí me retrasa.” (D2)

También se observa en relación con el contenido del currículum (PCK) que los profesores deciden el orden y la profundidad con la que tratarán los temas. Presentan una única planificación por año del plan de estudio que se corresponde con lo que prescribe el diseño curricular. Los docentes acuerdan los contenidos a desarrollar y cada uno completa la planificación con elementos propios de cada curso (conocimientos previos, características del grupo, entre otros).

> “La planificación es conjunta y básica, del ABC nosotros como somos técnica [refiere a la Escuela de Educación Secundaria y Técnica] nuestros diseños curriculares están prescriptos no me puedo salir del diseño, lo que si hago es bueno hacemos una planificación conjunta todos los de 4º, los de 5º y los de 6º.” (D4)

> “Todos los años tenemos una reunión a principio de año donde se discuten bueno yo termino acá, vos seguís acá el año siguiente y si se discute eso.” (D2)

En el documento de planificación anual aportado por una de las profesoras se observan, además de los contenidos, los ítems: fundamentación, objetivos, expectativas de logro, encuadre metodológico, estrategias didácticas, materiales y recursos, propuesta de evaluación y bibliografía. Estos ítems son parte del modelo de planificación requerido por la dirección del departamento. Si bien su contenido es compartido en la planificación anual, no se registran intercambios al respecto en las reuniones concertadas desde el departamento.

De esta manera, la estructura departamental pone el foco desde lo institucional en completar una planificación que dé cuenta de los contenidos a desarrollar en un curso. Desde el departamento no se promueven espacios de diálogo e intercambio para abordar los otros apartados incluidos en la planificación anual (fundamentación, objetivos, expectativas de logro, encuadre metodológico, estrategias didácticas, materiales y recursos, propuesta de evaluación y bibliografía). Los profesores asumen como una tarea compartida la elaboración de la planificación con el objetivo principal de delimitar contenidos y realizan escasos intercambios en las dimensiones didácticas y pedagógicas. En este sentido, movilizan conocimientos pedagógicos del contenido (PCK) acerca de los estudiantes y sus saberes matemáticos, y el contenido del currículum,

para determinar conocimientos previos y de esta manera proyectar los contenidos, su orden y profundización para el año en curso. Asimismo, en el documento de la planificación anual las tecnologías sólo se mencionan como materiales y recursos. No se explicita acerca de su integración didáctica o pedagógica en ninguno de los otros apartados del documento.

Desde el departamento se promueven formas de trabajo con escasos intercambios entre los profesores que propician prácticas docentes individuales en el aula.

5.2.2. La interacción en la escuela

5.2.2.1. El trabajo con otros en la escuela

Con referencia a los vínculos de los docentes con el equipo directivo, los profesores manifiestan que el director de la escuela se retiró y el vicedirector asumió ese cargo. Plantean una buena relación tanto con el director anterior como con el actual. Destacan que se sienten considerados y respaldados por el equipo directivo a diferencia de lo que les pasa en otras instituciones. Asimismo, exponen su buena relación con las preceptoras.

En relación con el trabajo compartido entre docentes de la escuela señalan distintas dificultades para poder llevar adelante proyectos institucionales en forma grupal. Entre los factores que obstaculizan esta tarea los profesores identifican, por un lado, la escasez de tiempo para realizarla durante las clases con los estudiantes y por otro, la falta de remuneración para realizarla fuera del horario escolar. En este sentido, la colaboración entre profesores es escasa al no poder actuar para desarrollar iniciativas propias estableciendo tareas conjuntamente como lo señala Hargreaves (1999, 2001). Esta situación queda en evidencia en la siguiente descripción realizada por una docente:

> “Falta unión, las especialidades que hay son Informática y Multimedios. La escuela no cuenta con una página web, no tiene un sitio, no tiene un sistema informático que maneje el colegio porque nadie quiere ponerse a hacerlo porque a nadie le van a pagar más por poner a hacérselo. Yo con mis alumnos he tratado miles de veces de empezar a trabajar, pero no se puede porque tengo que enseñarles todos los

contenidos, los curriculares más los extras para poder desarrollar las bases de datos y todo lo demás y no me alcanza el tiempo.” (D2)

Además, los profesores manifiestan intercambios con docentes de otras disciplinas para abordar problemáticas de conflicto en el aula, compartir salidas educativas, ayudar a otros profesores en proyectos que integren tecnologías llevando a cabo de esta manera tareas de colaboración. A continuación, se presentan algunos ejemplos de trabajos compartidos por los docentes:

“El año pasado en la escuela tuvimos un caso de un alumno que lo habían tomado de punto, (…) esos casos son una excepción, pero lo hablábamos con los profesores de ese curso de todas las materias, (…) bueno ese fue un tema que lo tratamos entre todos los profesores por ejemplo (…) más tema de comportamiento que pedagógico, pedagógico no.” (D3)

“Con la profesora de biología en 1º año hacemos un trabajo de llevarlos al museo y esas cosas.” (D4)

“Estoy tratando de armar un proyecto para trabajar con la profesora de arte e incluir las tecnologías en el arte, tratar de hacer no sé algo (…). Pero si, todos los profesores me preguntan porque como estoy con las tecnologías y estoy en contacto con los que no tienen idea de la tecnología preguntan, pero si comparto mucho, con casi todos.” (D2)

Asimismo, aluden a que en el colegio hay un equipo orientador formado por dos profesionales. Los profesores expresan trabajar en colaboración con el equipo orientador y manifiestan la dificultad para realizar intercambios con este equipo debido a no coincidir en el horario de trabajo:

“Sí, me acompaña porque hay casos bastante difíciles.” (D4)

“A veces uno va a tantas escuelas, que el día que vos vas, ese día no está el equipo y entonces no podés hablar.” (D1)

“Hay equipo por suerte, hay dos chicas en el equipo pedagógico, (..) nos acompañan un montón, son muy buenas, yo tuve varios casos con problemas y me acompañaron un montón.” (D2)

Así, el intercambio entre actores institucionales de la escuela se lleva a cabo en un clima organizacional bueno. La realización de proyectos institucionales por docentes en forma conjunta encuentra como limitaciones: la escasez de tiempo

de los profesores para dedicar a estas actividades y la falta de incentivo monetario para realizar labores extra. Asimismo, se desarrollan tareas de colaboración promovidas por los docentes vinculados con cuestiones conflictivas en el aula o con proyectos interdisciplinares. Estas actividades están condicionadas por los intereses individuales de los profesores, las relaciones que se establecen entre ellos y el tiempo extra que puedan dedicar a estas tareas.

Además, los docentes valoran positivamente el trabajo en conjunto con el equipo orientador, pero señalan la dificultad para concertar encuentros presenciales por falta de coincidencia con los horarios de estos profesionales. En este sentido, acordamos con Gather Thurler (2004) que ciertos parámetros de gestión como los horarios rígidos, los espacios y las disciplinas representan una matriz organizacional que condiciona las dinámicas de intercambio entre los actores de la institución.

5.2.2.2. Intercambios entre pares para resolver problemáticas de la práctica docente cotidiana

Los profesores comparten a través de Facebook y un grupo WhatsApp información sobre mesas de examen, fechas, preparación de actos escolares y licencias de horas. Relatan que también usan estos medios para resolver problemas que se presentan con algún estudiante o cuestiones relacionadas con los contenidos. Así cuentan con otra vía para mantenerse comunicados sin tener que asistir a una reunión convocados por la autoridad del departamento.

Ante la falta de tiempo institucional los docentes realizan trabajo conjunto en reuniones informales en el recreo entre aquellos que coinciden en la franja horaria. Expresan como obstáculos para realizar encuentros presenciales la dificultad para coordinar un horario entre todos y que la reunión es trabajo extra que no es remunerado. De esta manera, los profesores desarrollan procesos de intercambio espontáneos para resolver problemáticas emergentes de la propia práctica. Se caracterizan por el diálogo y el intercambio acerca de cuestiones referidas a las prácticas de enseñanza o administrativas que demandan respuestas en el corto plazo:

> “Fechas de examen, de mesa de examen, si hay que hacer algún acto o nos encargamos de algún acto (…), por ahí alguien anuncia me voy a tomar una licencia por si a alguien le interesa mis horas son tal horario (…). Es algo bastante rudimentario, pero no hay reuniones de decir un día nos reunimos en el departamento de matemáticas para tratar lo que haya que tratar porque no hay. Lo que pasa es que es difícil coincidir los horarios y además vayamos a la verdad si no te pagan nadie se reúne, ya bastante tiempo trabajamos gratis en nuestras casas como para ir un día especialmente para reunirnos.” (D3)

> “La comunicación de los profesores es poca, ¿qué tenemos? los 10 minutos de recreo, que uno a veces se quiere relajar, no hay tiempos institucionales para poder realmente hacer este tipo de cosas. Nos conocemos con otros profesores, pero no con todos y la reunión de departamento es una vez al año.” (D4)

Además, en la escuela existen dos salas de profesores, una en planta baja y otra en planta alta. Esto sumado al corto tiempo del recreo se presenta como limitación para realizar encuentros entre los profesores. Así, se agrega otra dificultad para el trabajo en conjunto en el marco de lo que señalábamos en el punto anterior como condicionantes institucionales.

En relación con lo planteado anteriormente, los encuentros entre pares se hallan limitados por la falta de tiempo institucional compartido. Esto puede atribuirse a factores que actúan como condicionantes del trabajo docente, entre ellos: desarrollar tareas en varias instituciones (dificulta concertar reuniones) y la falta de remuneración para realizar otras actividades de interés institucional. De esta manera, las relaciones entre profesores se establecen a partir de la coincidencia de horarios de trabajo, que permite el encuentro en los recreos, o por la comunicación por redes sociales de algunos miembros del departamento. Se pone de manifiesto el desarrollo de actividades en conjunto tendientes a solucionar problemáticas relacionadas a los contenidos, la disciplina en el aula y cuestiones institucionales en el marco de encuentros y comunicaciones superficiales, informales y espontáneas.

5.2.2.3. La colaboración y las prácticas de enseñanza

Los docentes opinan que se debería trabajar más en conjunto y no tan aisladamente. En particular, en 6° año se observa un interés por trabajar en colaboración en la planificación anual, acordar un cronograma de temas y mantener la comunicación entre los profesores durante el año lectivo:

> "los 3 (profesores) de 6º nos juntamos y planificamos. Y después nos juntamos y más o menos decimos que vamos a dar en el primer trimestre y cada uno hace sus actividades, pero dentro de lo que hemos hablado a principio de año, no, no, en eso los de 6º estamos muy bien, estamos siempre en contacto." (D2)

Los profesores expresan acuerdos en la línea del conocimiento del contenido matemático (SMK), en particular vinculado al horizonte matemático, al expresar interés por las relaciones entre los temas del plan de estudios. En este sentido avanzan en dos líneas de trabajo conjunto para adecuar los contenidos de matemáticas. La primera para dar respuesta a las necesidades planteadas por otros espacios curriculares y la segunda para facilitar a los estudiantes la continuidad de los estudios en la universidad. En esta última dirección, observan limitaciones en los contenidos del plan (trigonometría, derivadas, integrales) que dificultan el ingreso y desarrollo de estudios superiores por parte de los estudiantes. Así, los profesores del sexto año acuerdan contenidos para tratar de dar solución a la problemática planteada con el consentimiento de la autoridad pertinente. Al respecto expresan los docentes:

> "Todos los años tienen geometría porque ellos tienen taller, ellos tienen dibujo técnico, lo que era antes dibujo técnico ahora se llama lenguaje tecnológico. Pero imaginate nos vinieron a decir empiezan a medir a partir del uno en las reglas y necesitan geometría." (D4)

> "6º año es el último año que tiene matemáticas, yo creo que ahí hay una falla en el sistema que un egresado de una escuela técnica no tenga matemáticas en el 7º año, me parece que es terrible. Porque la mayoría de los chicos que egresan quieren seguir Ingeniería en Sistemas o algo relacionado, y en el último año no tienen matemáticas." (D2)

> "[en la universidad] se encuentran con las primeras matemáticas y cuando llegan a integrales, jamás tuvieron integrales, no tuvieron ni siquiera derivadas parciales ni

> nada... incluso ni trigonometría, en los años anteriores no han tenido, funciones trigonométricas o sea ha sido muy bajo el nivel de matemáticas.” (D2)
>
> “Nos ponemos de acuerdo somos 3 profesores que estamos en 6º de matemáticas. Entonces decimos bueno vamos a hacer hincapié en tales temas porque vemos que los chicos que egresan de la escuela necesitan eso y bueno el inspector nos ha dicho bueno mientras los chicos rindan.” (D2)

De lo expuesto puede apreciarse que los profesores de matemáticas de 6° año realizan trabajo colaborativo motivados por el interés de dar respuesta a necesidades en la formación de los estudiantes tanto a nivel secundario como a nivel superior. Se identifican aspectos centrales del trabajo colaborativo:

-participación: a través de la decisión personal de cada docente.

-interacción: los profesores reflexionan, intercambian y acuerdan aspectos relacionados con el horizonte matemático. Para ello debaten acerca de los contenidos y el currículum.

-síntesis: establecen acuerdos acerca de los contenidos específicos de matemáticas a desarrollar en 6° año.

Los docentes identifican una problemática relacionada con sus prácticas de enseñanza, trabajan en colaboración y presentan soluciones a nivel institucional. De esta manera, los cambios relacionados con los contenidos específicos (PCK) emergen del interés de los profesores por brindar a los estudiantes una formación integral a través de los distintos años del plan de estudio (SMK) y que contemple las necesidades académicas para la continuidad de estudios superiores.

5.2.3. La enseñanza en el aula

5.2.3.1. El uso de tecnologías en las clases

Al indagar en esta institución acerca de los conocimientos sobre tecnologías que los profesores poseen, actualizan y usan, se observan cuestiones relacionadas con limitaciones tecnológicas de orden institucional. Estas

problemáticas condicionan la integración de las tecnologías a las prácticas de enseñanza.

Los docentes identifican diversos obstáculos tecnológicos para poder incorporar las tecnologías a sus clases. Algunos problemas institucionales se relacionan a la infraestructura de los salones, en cuanto a la disponibilidad de tomas de corriente necesarios para la carga de batería de las máquinas, la disponibilidad de proyectores y acceso a internet. Estas dificultades obstaculizan la utilización de las netbooks para el trabajo en el aula. En particular, los profesores relacionan el uso de videos con la posibilidad de tener acceso al proyector de la escuela. Esto genera, a veces, que desistan de su utilización debido a la anticipación con la que se deben realizar los trámites institucionales y los eventuales inconvenientes técnicos que se presentan para su uso.

En cuanto al acceso a Internet se observa disparidad en su disponibilidad en las diferentes dependencias de la escuela debidas a la falta de infraestructura. Esto tiene como consecuencia que dependiendo del sector de la institución que el profesor se encuentre pueda o no disponer de Internet para sus clases:

> "Falta un piso tecnológico (…) es muy difícil conectarse a la red, los únicos que tienen acceso a la red son los de la especialidad Multimedios (…) porque las aulas de ellos están al lado de donde está el muchacho encargado de la parte informática, entonces a ellos les da internet y el resto de la escuela no tiene porque no está el cableado, porque no están los routers porque falta un montón de material y entonces es como que hay una diferencia muy grande hay chicos que tienen acceso y chicos que no tienen acceso, (…) cuando enseño matemáticas (…) no tengo acceso entonces yo tengo que descargar acá en mi casa los videos, descargar las películas y llevarlas a la escuela, que si habría un piso tecnológico eso estaría solucionado." (D2)

En relación con las dificultades para el uso de las netbooks en las clases los docentes eligen como alternativa la utilización de celulares. En este sentido, ellos son capaces de reinstalar software, descargar videos y poder utilizar aplicaciones desde el celular. En este contexto, algunos docentes utilizan las computadoras en sus clases de forma habitual y otros de manera esporádica. Por otra parte, los estudiantes afirman utilizar tanto celulares como computadoras en las clases.

Asimismo, los profesores reconocen problemáticas emergentes del uso de celulares relativas a las aplicaciones que los estudiantes descargan en sus dispositivos. En ocasiones, los docentes deben explorar las aplicaciones que desconocen en el momento para poder ayudar a los estudiantes a utilizarlas en clase:

> "Por ahí el problemita que ellos tenían era el tema de la escala que por ahí les quedaba una raya así, no lo que pasa es que tenés la escala muy grande achicala, la iban achicando y veían ya la variación de la función, o al revés tan chiquitito que aparecía una cosita ahí que no se veía nada, entonces agrandábamos la escala y se veía." (D3)

Esta situación algunas veces se presenta de manera espontánea en el aula y otras, en cambio, obedece a decisiones sobre las tecnologías y el contenido (TCK) que toma el docente. En este sentido, en el uso de herramientas tecnológicas apropiadas al contenido matemático a enseñar se distinguen dos posturas principales. Por un lado, brindar a los estudiantes aplicaciones específicas para abordar los contenidos y por otro, dejar la elección del software a los estudiantes de acuerdo a las aplicaciones que encuentren y puedan descargar en sus celulares. Además, los profesores cuestionan el uso de la aplicación calculadora desde el celular en vez de utilizar calculadoras científicas que tienen mayor precisión para los cálculos.

> "Yo les facilito graficadores o por ejemplo, uso el GeoGebra, Graph, otro... no me acuerdo, bueno el que más se adecue al tema que estoy dando." (D2)

> "En el celular bajan uno... no sé no me preguntes muchos nombres, lo que tienen en el celular, que busquen función lineal, por ejemplo." (D1)

> "Lo que no me gusta del celular son las calculadoras y me cuesta horrores que lleven la calculadora a clase, porque las calculadoras científicas de los celulares redondean mucho, se pierde mucha precisión, entonces yo siempre les digo, les cuento una anécdota de un misil que fue tirado por error en otro lugar por redondear centésimas." (D2)

Otro aspecto importante acerca de los conocimientos tecnológicos se refiere a las acciones que llevan adelante los docentes para adaptarse a los cambios que se presentan por la incorporación de las netbooks al aula. En este sentido

refieren a la actualización de conocimientos principalmente sobre el software GeoGebra en forma autónoma o a través de cursos de formación específicos:

> “No hice cursos de GeoGebra, vi que lo tenían los chicos y ahí aprendí digamos que no es difícil el manejo, de los chicos de verlo, no es el único hay varios, pero como ya le viene el GeoGebra usamos el GeoGebra.” (D3)

> “Hice un curso de GeoGebra (…), de GeoGebra por ejemplo no encontrás ningún libro ni nada, mi hermano me trajo uno de España.” (D1)

> “Sabemos GeoGebra porque nosotras estábamos estudiando la licenciatura, (…) en una de las cursadas estaba GeoGebra que era Informática y bueno todo lo que aprendimos en GeoGebra lo que aprendimos ahí y lo aplicamos de lo que vimos.” (D4)

Así, el uso de tecnologías en las clases se encuentra condicionado por limitaciones de índole institucional. Principalmente la utilización de las netbooks encuentra dificultades como: la falta de salones preparados para suministrar energía eléctrica a los equipos, las complicaciones para acceder al uso del proyector y la disponibilidad de Internet en todo el establecimiento. Para superar algunos de estos inconvenientes los docentes optan por utilizar los celulares en las clases. Los profesores toman decisiones sobre las tecnologías y el contenido (TCK) al seleccionar aplicaciones matemáticas específicas o permitir a los estudiantes elegir el software para trabajar en el aula. Esta última elección requiere de conocimientos tecnológicos suficientes para dar respuesta a problemas emergentes del uso de las tecnologías. Además, en referencia con el conocimiento tecnológico, los profesores actualizan sus conocimientos especialmente sobre GeoGebra tanto de manera autónoma como a través de formación específica.

El uso de tecnologías a través de las netbooks o celulares por parte de los docentes de matemáticas es escaso. Asimismo, los docentes ponen de manifiesto la falta de intercambio entre colegas sobre el uso de las tecnologías en el aula.

5.2.3.2. Relaciones entre el Conocimiento Matemático para la Enseñanza y las prácticas de enseñanza

Con respecto al conocimiento sobre el contenido y la enseñanza (PCK) se observa mayormente un desarrollo de las clases acorde a la tradición mimética (Jackson, 2002). En principio, presentar: realizar una introducción teórica del tema y explicación de algún ejemplo; luego ejecutar/evaluar: proponer al estudiante ejercitación para resolver en papel o en la computadora. En particular, en la clase tradicional de matemáticas según Barreiro et al. (2017) en una primera instancia el docente define los conceptos, da ejemplos de lo que espera que el estudiante aprenda a hacer e indica procedimientos y en una segunda etapa pone al estudiante a realizar actividades similares a la de los ejemplos para afianzar los conocimientos específicos. En esta última instancia se observa que los profesores proponen el uso de las tecnologías:

> "Daba una función cualquiera incluso análisis de funciones con derivadas para ver máximos y mínimos. Bueno primero lo expliqué yo en teoría, vimos la derivada, el intervalo, a izquierda y a derecha la pendiente de la recta bueno ahora vamos a hacerlo con la computadora." (D3)

> "Lo que yo hago distinto es que yo uso mucho la netbook, mucho, yo doy primero una teoría por ejemplo para dar cuadráticas y después los mando a la máquina." (D4)

Siguiendo con aspectos vinculados al contenido y la enseñanza (PCK), se observa que los docentes seleccionan distintas estrategias para promover los aprendizajes de los estudiantes. En una de las alternativas proponen resolver problemas y luego recurrir a los ejercicios de tipo mecánico porque sostienen que los estudiantes necesitan mucha práctica para afianzar ciertos conocimientos matemáticos. En otra de las opciones, con el objetivo de que los estudiantes reflexionen sobre lo que hacen, plantean para ciertos contenidos específicos realizar las actividades en papel y luego utilizar las netbooks para profundizar la comprensión del tema. En este sentido Barreiro et al. (2017) expresan que con la introducción de las tecnologías con sólo apretar un botón se obtiene un gráfico por lo que el foco de la actividad sería interesante que se trasladara de la construcción del gráfico a la formulación de preguntas matemáticamente valiosas que requieran de la interpretación para responderlas.

> “Hay veces que hay cosas complicadas, hay tutoriales que son buenos, a ver llegamos a punto que con problemas solos no, porque la derivada también es mucha práctica, es decir, empezamos con problemas, pero después ya derivar tal (…).” (D4)

> “Cuando tienen que hacer derivadas yo les hago hacer primero en papel y después que lo comprueben con la gráfica porque hoy en día los que manejan mejor saben que GeoGebra les hace la derivada o que cualquier otro graficador hace la derivada directamente, entonces yo también lo que quiero también es que la cabeza la usen, o sea la usen para pensar la usen para deducir pero que también trabajen por eso yo al principio cuando doy trabajo pido una parte es en papel y una parte es en máquina.” (D2)

En la selección de recursos para la enseñanza y el aprendizaje (PCK) los profesores refieren a la dificultad en la actualidad de encontrar bibliografía que se ajuste a los contenidos de matemáticas de la escuela técnica. Seleccionan y utilizan videos del profesor Paenza[36] y materiales educativos de portales específicos como por ejemplo el sitio educ.ar. En este sentido Engel et al. (2010) señalan que la utilización de videos educativos contribuye a enriquecer los entornos de enseñanza y aprendizaje con distintos sistemas simbólicos para favorecer la comprensión de los contenidos matemáticos.

> “Hay otra cosa para 4º, 5º y 6º de técnica no hay libros (…). Entonces tenemos esos problemas también, no tenemos bibliografía donde vos puedas remitirte especifica.” (D4)

> “Los libros en realidad hay algunos que no cumplen, no sé tengo como 4 o 5 libros de matemáticas, pero no hay ninguno que sea completo.” (D1)

> “Para estadística y probabilidad uso los videos de, hay muchos, de Paenza que me sirven y sino yo busco materiales en educ.ar, en varios portales que son de educación.” (D2)

Acerca de la programación de las clases (PCK) se observan manifestaciones que señalan la falta de planificación debido a la escasez de formación

[36] Adrián Arnoldo Paenza (Buenos Aires, 9 de mayo de 1949) periodista, matemático y profesor de matemáticas argentino por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Es reconocido por su trabajo en la divulgación de la matemática. Propone una nueva manera de enseñar ciencias, lúdica y entretenida, integrando anécdotas, historias y humor a las clases (https://www.educ.ar/recursos/105777/probabilidad).

pedagógica. Desde la perspectiva de Ball et al. (2008) esta situación pone de manifiesto limitaciones para conjugar el conocimiento del contenido matemático con las particularidades propias de la enseñanza (secuenciar contenidos, elegir ejemplos apropiados, evaluar diferentes métodos y procedimientos para la enseñanza de un tema) que permitan al docente tomar decisiones acerca de sus prácticas en el aula y luego poder reflexionar al respecto.

> "A mí no me gusta programar mucho, el año pasado de Tandil vinieron para hacer un curso de GeoGebra entonces te dicen que vos tenés que preparar la clase, entonces yo no sé, por ahí como no tengo la formación pedagógica, me cuesta armar una secuencia." (D1)

> "El día anterior... siempre preparo es raro que vaya sin preparar, siempre llevo y si tengo ejercicios para trabajar los llevo resueltos por las dudas que me aparezca algo." (D1)

En vinculación con el conocimiento común del contenido (SMK) los docentes reconocen interés en la enseñanza de las matemáticas focalizada en el conocimiento que permita a los estudiantes aplicarlo en otras materias y resolver problemas de la vida real. Se identifica como característica común de estos profesores que son profesionales cuyos títulos de base no están relacionados con la docencia.

> "Yo te quiero decir que soy Ingeniera Química, que tengo distinta orientación que un profesor de matemáticas, eso es lo que yo veo, porque yo aplico matemáticas cuando doy química cuando doy física, o sea lo hago después aplicado, yo cuando tengo que trabajar en física necesito si o si matemáticas." (D1)

> "Yo creo la idea es ¿qué esperas vos del alumno? Yo lo que espero es que las matemáticas la apliquen en las otras materias, otros la ven como matemáticas pura tiene no sé qué contenido y nada más, para mí eso depende de la formación que tiene cada uno y lo que le gusta." (D1)

> "Lo que pasa es que yo a veces apunto como a otra visión de las matemáticas yo lo mezclo mucho con física, con las otras materias que yo doy, entonces a veces les doy cosas diferentes a lo que dan los otros chicos, que son profes de matemáticas nada más." (D2)

Además, los docentes expresan utilizar y explicar aspectos vinculados con el uso específico del lenguaje matemático. También, como uso especializado del contenido (SMK) se destaca la utilización de representaciones matemáticas adecuadas.

> "También depende del grupo que tengas, lo que les cuesta, yo cuando trabajo con conjuntos todo lo que es símbolos, letras griegas que no saben ninguna si es pertenece o no pertenece, o sea les escribo lo que es conjunto y abajo le aclaro cada letra que significa, porque nunca trabajaron eso." (D1)

> "Daba una función cualquiera incluso análisis de funciones con derivadas para ver máximos y mínimos bueno primero lo expliqué yo en teoría vimos la derivada, el intervalo, a izquierda y a derecha la pendiente de la recta bueno ahora vamos a hacerlo con la computadora, con colores, eso sí uso colores tengo todos los colores que puede haber los marco bien prolijo en el pizarrón, me tomo mi tiempo, pero queda el pizarrón como la computadora que se vea cada punto en particular, máximo, mínimo." (D3)

Desde una visión transformadora se destacan las prácticas de enseñanza de la profesora D2 por la articulación de los saberes tecnológicos, pedagógicos y de contenido en actividades significativas e innovadoras en el aula. Ella expresa que integra GeoGebra en una estrategia en la cual el software se convierte en un punto de partida para la enseñanza de los temas, y luego propone preguntas para profundizar el contenido y el planteo de hipótesis por parte de los estudiantes:

> "Por lo general lo que hago es una introducción al tema para que tengan una idea. A mí lo que me gusta mucho es ejemplificar, como por ejemplo... yo directamente dibujo una función y le voy cambiando las variables a ver qué ven ellos: "¿ustedes que ven?, ¿qué les parece que está cambiando en la función?". Entonces ahí ellos encuentran… cuándo es la ordenada, cuándo es el vértice que cambia, dónde están las raíces; ven que a través de cambiar variables en la función se dan cuenta que eso es lo que está cambiando la función. Entonces yo hago [en referencia a la clase] muy práctica primero y después les doy la función en sí." (D2)

En esta actividad se pone de manifiesto un enfoque de enseñanza más cercano a la tradición transformadora, en la que la docente guía una exploración inicial de los conceptos valiéndose de la interactividad que ofrece el software.

Esta característica de GeoGebra, al permitir observar los cambios en forma inmediata, posibilita el proceso de retroalimentación o feedback (Engel et al., 2010). Este aspecto también es valorado positivamente por los estudiantes que reconocen los beneficios de la interactividad para mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos. De esta manera, la profesora regula el avance de los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje hasta llegar al momento de institucionalizar el concepto (Cicala, 2012; Jackson, 2002). Asimismo, en acuerdo a la propuesta de Engel et al. (2010) sobre las diferentes maneras de integrar las tecnologías a las prácticas de enseñanza la profesora utiliza la construcción guiada del conocimiento. Así, propone una actividad en la que las tecnologías median la actividad conjunta de los participantes para promover procesos de interpretación, negociación y construcción de significados (Coll et al., 2008a).

Otro aspecto que permite reconocer la adecuada articulación entre contenidos matemáticos, pedagogía y tecnologías es el tratamiento de situaciones inéditas en el aula suscitadas por el uso de TIC. Estas circunstancias contextuales, caracterizadas por la inmediatez, la simultaneidad y la imprevisibilidad, demandan del docente una respuesta creativa porque no puede aplicar “recetas” derivadas del conocimiento teórico (Cols, 2011; Trillo Alonso y Sanjurjo, 2016).

En este sentido la profesora resuelve problemáticas emergentes de la enseñanza con tecnologías cuando es capaz de comprender el funcionamiento de un nuevo software (por ejemplo, uno propuesto por un alumno), y puede orientar al estudiante en el uso del mismo para abordar el contenido matemático en estudio.

> “El año pasado les hice bajar unas aplicaciones y graficábamos funciones. Incluso había uno de los chicos que me mostraba “¡mire lo que encontré! Uno que grafica cónicas”, le digo “¡buenísimo! Bueno, mirá entonces…”. Bueno, le mostraba las cónicas cortándolas con planos, encontraba todas las funciones de 2, 3 variables” (D2)

En este caso, las tecnologías median en primera instancia la relación entre el estudiante y el conocimiento, pero es a través de la intervención ajustada del

docente que esta mediación cobra sentido para promover aprendizajes en el estudiante.

Así, las clases se desarrollan principalmente desde un enfoque tradicional. De esta manera, se distinguen principalmente dos momentos: uno dedicado a la exposición teórica y explicación de ejemplos, y otro destinado a la ejercitación práctica con procedimientos similares a los descriptos en los ejemplos presentados. Desde esta perspectiva de la enseñanza se promueve una incorporación de las tecnologías en la parte práctica centrada en los resultados que se pueden obtener con su uso. Esto es, los estudiantes realizan el trabajo en lápiz y papel para afianzar el conocimiento y utilizan las aplicaciones para comprobar resultados.

Asimismo, ante la dificultad de encontrar bibliografía adecuada los profesores recurren a videos educativos de profesores referentes en el tema y a sitios educativos oficiales.

La planificación de las clases se ve limitada en docentes que provienen de ámbitos profesionales y que manifiestan no tener una formación docente adecuada. De esta manera las decisiones acerca de las prácticas de enseñanza con tecnologías se encuentran condicionadas por las limitaciones en el conocimiento pedagógico del contenido que presentan estos profesores.

En la dirección del conocimiento del contenido matemático (SMK) los profesores muestran interés por utilizar lenguaje matemático específico y representaciones matemáticas adecuadas. Además, promueven en los estudiantes la adquisición de conocimiento matemático que les permita su aplicación en otras disciplinas y en problemas reales.

Desde una perspectiva transformadora se destacan prácticas de enseñanza que articulan de manera significativa los saberes tecnológicos, pedagógicos y de contenido en actividades innovadoras en el aula. Se caracterizan por integrar la aplicación matemática en una actividad conjunta del profesor y los estudiantes que promueve la participación y el intercambio de ideas para profundizar en el contenido matemático. En estas prácticas se favorece la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes. Se proponen actividades que

promueven la exploración a través de las interacciones con la herramienta que posibilitan procesos de retroalimentación guiados por el docente. Estas formas de enseñanza plantean actividades que integran las tecnologías como mediadoras para favorecer procesos de intercambio, debate y construcción de significados.

Además, estas prácticas de enseñanza se caracterizan por un abordaje integrador (que articula conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenido) ante situaciones imprevisibles motivadas por el uso de las tecnologías en el aula.

5.2.3.3. Relaciones entre el Conocimiento Tecnológico Pedagógico y las prácticas de enseñanza

Los docentes eligen aplicaciones y recursos digitales para favorecer la comprensión de determinados temas por parte de los estudiantes. Desde la mirada de Coll et al. (2008a) el docente proyecta un diseño técnico-pedagógico en el que prevé la disponibilidad de herramientas y recursos digitales junto a un conjunto de contenidos, objetivos, decisiones metodológicas, actividades de enseñanza y aprendizaje, y orientaciones sobre cómo utilizar las tecnologías digitales en el desarrollo de las actividades de enseñanza y aprendizaje.

> “Si hacemos un sistema de ecuaciones, fíjense donde intersectan, fíjense hay una situación ahí en el gráfico, ¿qué dice? bueno fíjense, yo con la máquina trabajo mucho.” (D4)

> “Videos, cuando tengo que dar derivadas primero busco cosas simples como para explicar que es la derivada, entonces ahí vemos videos, los veo en clase. Los veo con el cañón de acá [colegio], los videos los cargué yo, los tengo cargados en la máquina, por qué decimos la pendiente, entonces mostraba la chica que iba con la bicicleta entonces les iba mostrando y después eso lo traslado al pizarrón, pero primero veo videos de eso.” (D4)

> “Uno de los temas que se da en matemáticas de 6º es probabilidad y estadística, entonces para ver campana de Gauss, para ver la distribución, hay muchos videos que están buenos que se encuentran en YouTube y que explican claramente cómo

son las distribuciones, las probabilidades, y bueno, y casos de interés… por ahí eso lleva más al chico a que trabaje.” (D2)

También manifiestan las dificultades para mostrar videos en las clases debido a las limitaciones de disponibilidad de los medios necesarios. Además, la posibilidad de que se presenten problemas relacionados con las tecnologías genera incertidumbre acerca de la posibilidad de llevar a cabo la planificación de la clase.

“Por ejemplo, un audiovisual o un video tenés que pedir con tiempo la sala de video, la máquina, el proyector no siempre lo tenés disponible entonces ... tampoco no todo el mundo prepara dos clases, porque si no anda el video no hay luz ¿qué hiciste? tenés que preparar dos clases.” (D1)

“No utilizo videos de internet, la verdad es que me gustaría, lo que pasa que siempre el problema de la escuela es que no hay un proyector que funcione o hay uno para 40 profesores, en los institutos, en los colegios ese es el problema no hay tecnología disponible.” (D3)

Asimismo, se observa interés en el contenido de material educativo que los estudiantes consultan en Internet. En este sentido, en relación con las cinco grandes categorías de usos de las tecnologías (Coll et al., 2008b; Bustos y Coll, 2010) este uso se ubica en el triángulo interactivo entre los estudiantes y contenido. En particular la relación en este caso se establece por motivación del estudiante en buscar materiales para promover la comprensión de temas específicos:

“Los chicos buscan [videos] eso me han dicho, ah profe estuvimos buscando en YouTube, y ¿qué estuvieron buscando? porque a veces se van a cosas muy complicadas y me lo muestran.” (D4)

También manifiestan proporcionar a los estudiantes los materiales de estudio en formato digital y dedicar el tiempo en la clase para desarrollar actividades prácticas. En cuanto al diseño tecno-pedagógico los docentes prevén y organizan los recursos digitales y las estrategias de enseñanza que llevarán adelante en sus clases. En relación con los usos de las tecnologías (Coll et al., 2008b; Bustos y Coll, 2010) se pueden distinguir dos categorías de uso según su ubicación en el triángulo interactivo. Una en que los recursos digitales se

proponen como mediadores entre los estudiantes y el contenido. La otra categoría como instrumentos mediadores de la actividad conjunta desplegada por profesores y alumnos durante la realización de las tareas o actividades de enseñanza y aprendizaje.

> “yo le doy mucho material digital y bueno lo único que hacen es trabajos prácticos conmigo, pero después teoría se las hago estudiar del material que les doy, entonces a veces reveo eso a ver si está mal o bien darle poco, porque dicen que no ejercitan la escritura.” (D2)

Uno de los programas para aprender matemáticas más utilizado por los profesores es GeoGebra, pero su uso depende de la disponibilidad de equipos en el aula. Una alternativa para superar la falta de netbooks en las clases es utilizar los celulares, pero muchas veces esta opción no es viable porque los profesores expresan que los estudiantes se distraen con el uso de otras aplicaciones y además se copian a través de ellos. En este sentido la ventaja que representa la posibilidad de la comunicación en el uso de estos dispositivos es a su vez una limitación al poder compartir fácilmente la información con sus compañeros y con personas fuera del ámbito escolar.

> “En la escuela el problema es que no todos las tienen a las netbooks, lo que hemos hecho en análisis matemático es usar el GeoGebra un programita para dibujar funciones por ejemplo eso sí ... lo he usado unas cuantas veces.” (D3)

> “Si hoy yo el celular yo la verdad en la clase los prohíbo porque si estamos practicando bueno, pero no falta el que se está chateando con la novia, en los exámenes no quiero celulares, traigan calculadora sino háganlo a mano.” (D3)

> “Los celulares es un problema también porque los usan para copiarse. El año pasado agarré no sé cuántos, harto de copiarse con los celulares, les mandan mensajes de afuera de la escuela o yo estoy en un 5º del otro 5º le resuelven los ejercicios se los mandan ahí.” (D3)

En lo que se refiere a planificar la clase con tecnologías los profesores manifiestan dos posiciones diferentes en cuanto a la disponibilidad de netbooks en las clases. Una de las posturas sostiene que cuenta con cantidad suficientes de netbooks, se refieren a tener al menos una computadora cada dos o tres estudiantes. En cambio, la otra posición expresa que en sus clases no tienen la

cantidad de netbooks necesarias para poder llevar adelante la clase con tecnologías.

> “Algunos que no tienen [netbook] porque se les ha roto o algo, trabajan de a dos, no tienen ningún problema.” (D2)

> “Explico el tema y después a lo mejor tiro algún problema que pueden sacarlo usando la netbook y piensan, y trabajan en equipo siempre trabajo en equipo, aunque el equipo sea tres.” (D4)

> “En general lo trabajo en papel porque no tienen máquina y si tenés cinco máquinas para treinta tampoco podés trabajar.” (D1)

> “En clase no uso las netbooks porque primero no todos los chicos las tienen, hay muchos que no las tienen porque no las han pedido o porque las han pedido y no les llegan, inclusive hay chicos que las han pedido antes que algunos que las tienen y todavía no les han llegado. Entonces siempre es dos o tres cada netbook, entonces la verdad no.” (D3)

Además de la falta de disponibilidad de equipos otro obstáculo que se presenta es la gran cantidad de estudiantes en una clase que dificulta al docente poder llevar adelante su tarea en forma adecuada. Esto pone de manifiesto la problemática que se presenta para utilizar las tecnologías como instrumentos mediadores de la actividad conjunta desplegada por profesores y estudiantes durante la clase. Entre los aspectos que se visibilizan en los dichos de la docente se encuentran: disponibilidad de equipos, la cantidad y edad de los estudiantes:

> “Los profesores de 4° y 5° algunos usan algún graficador, si algunos usan pero no todos. Algunos odian que los chicos lleven las computadoras, no, no, no, no porque parece que se les hace inmanejable a veces son muchos chicos, son mucho más chicos. Porque el filtro está en 4º año más o menos, porque en 4º año los chicos deciden, bueno seguimos tal modalidad tal otra, se empiezan a separar y los grupos son mucho más chicos. Entonces ya ahí en 5º es mucho más manejable el curso, pero en 3° y 4º dicen que son terribles para manejar, cursos de 30 chicos y todos con las máquinas y que tienen problemas y que todavía no saben manejar todo tienen otra edad entonces se le complica mucho más a ese profesor.” (D2)

De acuerdo a lo expresado anteriormente, la decisión de incorporar tecnologías a las prácticas de enseñanza demanda considerar aspectos

relacionados con un diseño tecno-pedagógico. Se hace necesario proyectar contenidos, objetivos, decisiones metodológicas, recursos, herramientas, actividades y orientaciones para llevar adelante procesos de integración de las tecnologías en el aula.

En las prácticas de enseñanza los docentes prevén usos de las tecnologías en relación con el triángulo interactivo para:

-Abordar y comprender contenidos específicos en formatos digitales: las tecnologías median las relaciones entre el estudiante y el contenido. En ocasiones la actividad es promovida por el docente y otras veces la impulsa el estudiante por motivación propia.

-Realizar tareas en clase utilizando GeoGebra: las tecnologías son instrumentos mediadores de la actividad conjunta desplegada por profesores y alumnos durante la realización de las tareas o actividades de enseñanza y aprendizaje.

En este contexto, la planificación de la clase está afectada por la disponibilidad de recursos tecnológicos (netbooks y/o celulares, proyector, entre otros) y los problemas emergentes del uso de las tecnologías. Esto genera incertidumbre acerca del desarrollo de la clase en relación con la propuesta de enseñanza planificada.

Asimismo, el uso de los celulares, debido a las posibilidades de comunicación que ofrecen estos dispositivos, presenta la dificultad de distraer a los estudiantes y posibilitar la copia de tareas entre ellos. Además, un grupo numeroso de estudiantes puede ser un obstáculo para llevar adelante procesos de enseñanza y aprendizaje que consideran a las tecnologías como mediadoras de la actividad conjunta de la clase.

5.2.3.4. La evaluación externa de las prácticas de enseñanza

Los profesores coinciden en que se manejan en sus prácticas de enseñanza de acuerdo a sus criterios y que perciben que no se realiza un seguimiento de su trabajo. Según Gather Thurler (2004, p. 62) “Los docentes aislados apenas reciben feedback por parte de otros adultos. Para apreciar su valor y sus

competencias, se los reduce a su propia lucidez". Además, la autora señala que en la tradición burocrática la valoración sobre las prácticas de enseñanza corresponde a una evaluación externa que realizan los directores.

Al respecto, los docentes manifiestan que sus clases son observadas esporádicamente por los directivos debido a que tienen muchas tareas a su cargo y los profesores creen que ellos confían en su buen desempeño profesional. Con referencia al departamento, expresan que la jefa sólo controla que los docentes hayan presentado las planificaciones completas y que sólo se revisan cuando existe algún problema en particular. Agregan además, que esto queda en evidencia cuando se realiza una suplencia y el reemplazante elige qué temas dar según su criterio y muchas veces sin establecer relaciones con la planificación vigente. Se observa el individualismo en el que desarrollan sus tareas los docentes al manifestar que no tienen intercambios con directivos ni con la jefa de departamento sobre sus prácticas de enseñanza, así como tampoco reciben devoluciones de sus planificaciones.

> "Es un poco como que cada uno hace lo que quiere, ninguna escuela tenés seguimiento, ¿alguien te mira el programa? ¿cuándo lo quieren? cuando tienen algún inconveniente, ¡ay no está tu programa! y si nadie leyó, no saben lo que estoy dando." (D1)

> "Yo soy exigente, entonces como no aprueban entonces por eso van a observar, pero nunca me escribieron nada." (D1)

> "El año pasado empezaron a observar las clases, si me observan las clases." (D4)

> "No, desde que estoy en esta escuela, no (…) Y el año pasado hablaban de eso que por ahí nos iban a ir a observar porque había nuevas normas, pero decían que tenía tantas funciones el directivo que ir a observar una clase no le daba. Entonces confían en lo que demos." (D2)

> "Sinceramente el Departamento de Matemáticas es como que se preocupa porque estén las planificaciones, estén las evaluaciones, esté una muestra de una clase ... una secuencia didáctica y después durante el año no hay mucho más trabajo." (D2)

> "Cuando hacen suplencia vienen y en vez de dar el tema que sigue en el libro de temas, no, dan el que les gusta a ellos o el que saben. Entonces, tampoco tenés una continuidad, vos volvés, bueno yo no falto nunca, pero bueno el que vuelve de una

suplencia dice ¿qué dio? entonces el profesor para no tener problemas los aprueba." (D1)

De esta manera, los docentes desarrollan sus prácticas de enseñanza en forma individual en el aula sin tener algún tipo de evaluación externa sobre aspectos didácticos y pedagógicos. No tienen intercambios con directivos ni con la jefa de departamento sobre sus prácticas de enseñanza, así como tampoco reciben devoluciones de sus planificaciones. Esto también deja a la luz una problemática emergente en relación con la continuidad pedagógica y didáctica de las prácticas de enseñanza cuando se realiza una suplencia.

5.2.4. Análisis e interpretación de la entrevista en profundidad de la profesora D2

5.2.4.1. Recorrido personal y prácticas de enseñanza

La docente relata que estudió en la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), cursó la carrera de Ingeniería Química pero no la terminó, le faltó realizar el último año. Luego se recibió de Analista de Sistemas, título intermedio otorgado a los 3 años de estudios de las carreras de Informática. También estudió Licenciatura en Informática Educativa y Licenciatura en Comunicación Audiovisual. Para posicionarse mejor en el listado docente para tomar horas en las escuelas y poder tener estabilidad laboral realizó la capacitación docente en el instituto de la Federación de Educadores Bonaerenses (FEB) en La Plata.

Al reflexionar sobre sus conocimientos específicos de matemáticas reconoce que provienen de su formación en Ingeniería Química, carrera que aprobó hasta el 4° año e incluye todas las materias de matemáticas, algebra y geometría analítica.

Es interesante cómo al tratar de explicar acerca de sus conocimientos pedagógicos remite a una construcción que entrelaza estudios específicos con su recorrido personal por otras carreras.

"Creo que el conocimiento de las matemáticas viene de parte de la ingeniería, después el conocimiento pedagógico yo tuve mucho qué sé yo, no sé en qué etapa, una de las cosas que me ayudó mucho es la Licenciatura en Informática Educativa,

> me ayudó a ver el marco teórico de lo que es la enseñanza y trabajar por proyectos y todo eso tuvo que ver la licenciatura. Pero también el hecho de haber estudiado en distintos lugares y distintas carreras eso me enriqueció muchísimo, yo creo que eso es la base."

Ella advierte que sus compañeros que sólo han hecho el profesorado o ingeniería tienen otras formas de enseñar matemáticas. La profesora dice que sus clases son distintas. Destaca la importancia de integrar las tecnologías para realizar tareas que permitan al estudiante focalizarse más en la interpretación de los datos que en su tratamiento. Ella deja en evidencia de esta manera como combina matemáticas, tecnologías y enfoque pedagógico para mejorar la enseñanza.

> "Yo por ejemplo a veces doy clases con una chica que es de la UBA Lic. en Cs. Informáticas o algo así y damos las clases completamente diferentes. Viste la formación es distinta ella tuvo que hacer la capacitación docente también pero evidentemente damos las clases distinto. Ella suele dar matemáticas aplicada y es muy estructurada, muy rígida le cuesta aplicar y eso que es Lic. en Informática, pero le cuesta aplicar la tecnología. Yo le digo por ejemplo, ella da investigación operativa y hay aplicaciones del teléfono que te permiten trabajar y me dice si, pero lo hace el teléfono, si pero lo hace más rápido y vos podes interpretar mejor los datos y no perdés el tiempo en enseñar cosas que el día de mañana las van a hacer las máquinas y el ser humano lo único que tiene que hacer es la correlación de la realidad con los datos que te brinda la oportunidad del software y no perder el tiempo."

La integración de las tecnologías se realiza con un sentido didáctico. En el marco de una actividad que aprovecha las potencialidades de las TIC para el tratamiento de los datos, se promueve el desarrollo de procesos cognitivos superiores mediante la participación activa del estudiante. Se pone en evidencia la combinación de matemáticas, tecnologías y enfoque pedagógico para mejorar la enseñanza.

5.2.4.2. La organización institucional y las prácticas de enseñanza

La docente comenta que el director se preocupa por la escuela, pero no cuenta con un equipo que lo acompañe adecuadamente. Opina acerca de la tarea de la jefa de departamento que no tiene mucho tiempo disponible por lo

que solo se ocupa de pedir las planificaciones. La profesora plantea entre las dificultades para articular un trabajo conjunto entre la jefa de departamento y el director la escasez de tiempo de la docente en la institución para desempeñar su tarea.

Se presentan dificultades para articular el trabajo entre directivos y la jefa del departamento principalmente por la escasez de tiempo para llevar adelante las tareas del departamento.

D2 considera que el jefe de departamento necesita disponer y concentrar la mayor cantidad de horas en la escuela para evitar la falta de tiempo por tener que trasladarse a otras instituciones. En el sentido del conocimiento del horizonte matemático (SMK) pertenecer a una sola escuela le permitiría tener una visión global del plan de estudios y estar al tanto de la continuidad en los contenidos de un año al otro. Ella resalta esta cuestión de índole pedagógica como lo más importante en el rol de jefe de departamento. Por otro lado, la profesora señala que también podría realizar un seguimiento del trabajo de los docentes en distintos cursos de un mismo año. En esta escuela ella destaca que, por lo que recibe como comentarios de otros profesores y por su propia experiencia, los docentes de un mismo año están comunicados y comparten los avances en la planificación que van realizando.

> “Pero el problema sigue siendo ese, que el mismo jefe de departamento a veces está en muchas escuelas y el trabajo se le recomplica. Entonces lo mejor sería que el jefe de departamento no tuviera que andar corriendo de un lado a otro sino que su cargo le permitiera la tranquilidad de estar en un colegio nada más, esto haría que pueda estar al tanto. Lo más importante en esto creo que es el rol del jefe de departamento, ver que tenga continuidad el trabajo, lo que se hace en 1° con 2° con 3° para que uno cuando comienza el año no tenga que comenzar haciendo una revisión de temas que se suponen que vieron y que capaz que no vieron. Y que los profesores del mismo año están viendo cosas diferentes, aunque lo que me pasa en este colegio y lo que cuentan otros profesores es que en este se ponen de acuerdo, los del mismo año se ponen de acuerdo y charlan mucho sobre cómo encarar el avance en el año y tienen charlas en el año de cómo van lo mismo yo, los de sexto que somos tres también siempre hablamos de cómo vamos.”

Se plantea la necesidad de que el jefe de departamento disponga de más tiempo en la escuela para realizar seguimientos del plan de estudios, asesorar sobre los contenidos específicos en cada año y promover espacios de intercambio acerca de cuestiones pedagógicas entre docentes por año.

La profesora comenta que participa en un grupo de WhatsApp con los profesores de matemáticas de la escuela. A través de esta aplicación comparten información referida al Departamento de Matemáticas. Ella señala que ante la dificultad de reunirse personalmente este medio permite conocer las novedades del departamento y que en cierta medida cumpliría las funciones del libro de comunicaciones.

> "que tiene que ver con información del departamento sobre si alguno tiene alguna duda con los chicos de tal curso, suponete ¿vieron tal tema? entonces la profesora de ese curso dice sí. Qué sé yo entonces la verdad que está bueno, porque no nos juntamos en la escuela, es muy difícil que nos juntemos, está bueno para enterarte de las novedades, de... en vez de libro de comunicaciones, tenemos WhatsApp."

A través de las tecnologías los profesores del departamento se hallan comunicados para compartir información y novedades sin necesidad de asistir presencialmente a la escuela.

5.2.4.3. La colaboración y las prácticas de enseñanza

La profesora relata cómo trabajan en colaboración los tres profesores de sexto año. Se reúnen para acordar los temas a desarrollar y realizar la planificación anual. Los tres profesores acuerdan los objetivos principales de enseñanza para sexto año e identifican cuáles son los conceptos principales que necesitan los estudiantes para continuar estudios superiores. De esta manera, los profesores son capaces de reflexionar en conjunto acerca de las matemáticas que enseñan como base de las matemáticas que necesitarán en el futuro, poniendo en diálogo conocimientos en el horizonte matemático con saberes del contenido y el currículum (MKT).

> "¿De qué vale tener una carpeta completa? Entonces lo que nos hemos planteado es que por lo menos tengan el concepto bien claro de los temas principales que son limite, derivada para aquellos que vayan a seguir en la facultad."

Los objetivos de enseñanza se definen en conjunto entre pares que intercambian conocimientos acerca del horizonte matemático y saberes del contenido y el currículum.

La profesora comenta acerca de la forma tradicional que adopta en sus clases uno de los profesores y que centra su interés en avanzar con los temas para cumplir con la planificación anual. En las mesas de examen que comparten con este profesor, al examinar a sus estudiantes D2 y la otra profesora advierten carencias en sus aprendizajes relacionadas con la falta de profundización de los contenidos: los estudiantes pueden realizar procedimientos matemáticos, pero no comprenden los conceptos principales. De esta manera, se observa una preocupación pedagógica que va más allá de realizar la planificación anual al plantearse junto con la otra profesora posibles causas de las dificultades en los aprendizajes que presentan los estudiantes del profesor.

> "Nosotros todos los años tenemos reunión, los de sexto nos juntamos para planificar juntos y dar más o menos todos lo mismo. Había un profesor de los tres que nos juntamos siempre acá, uno que es muy estricto... o sea que da un tema y otro uno a tras de otro y notamos que muchos chicos se llevan la materia. Cuando le tomamos examen en diciembre, febrero, en esas instancias vemos que cuando nos traen las carpetas claro! la carpeta está completa pero cero práctica, no han practicado no tienen noción de lo que hicieron o sea si muy completa la carpeta pero viste y de que te sirvió tener completa la carpeta si no entendés ni que significa el límite indeterminado, si no tienen ni idea o hacer una curva de estadística y hacen la ecuación y te hacen la función y no tienen ni idea que significa la dispersión de los puntos."

Los docentes cuestionan desde una perspectiva pedagógica prácticas de enseñanza tradicionales que limitan la profundización de los contenidos y afectan los aprendizajes de los estudiantes.

D2 reconoce que el profesor adapta su enseñanza inspirado en las sugerencias de las profesoras para mejorar sus prácticas. En particular, integra las tecnologías para mejorar la comprensión de los contenidos por parte de los estudiantes y es capaz de proponer a sus colegas aplicaciones matemáticas para contenidos específicos. Se observa como este grupo genera dinámicas de colaboración a través de la participación y el intercambio sobre el conocimiento tecnológico pedagógico del contenido. También, D2 resalta el cambio de actitud de este profesor que le permite innovar en sus prácticas. En este sentido Hargreaves (2001) sostiene que la colaboración permite a través del diálogo y el intercambio una fuente de retroalimentación promotora de la reflexión en la propia práctica.

> "Entonces cambió él la manera de dar y se dio cuenta de que tenía que adaptarse a lo que a nosotras más o menos nos daba más resultado que es hacer hincapié en los temas importantes relacionándolos con cosas que los chicos puedan ver. Por eso yo le dije que use las tecnologías, que muestre en GeoGebra o cualquier otra aplicación o en las aplicaciones de teléfono que hay. El otro día me llamó la atención este profesor que era tan estricto que dijo: encontré esta aplicación ¿qué les parece? Espectacular, una aplicación del teléfono que es impresionante es rapidísima, grafica, vos ponés cualquier dato y te marca si es asíntota, si no es asíntota y un montón de cosas que se ven mucho más y bueno como cambió él la cabeza de lo que era hace tres años a ahora, ahora está mucho más abierto."

Los procesos de colaboración entre profesores promueven la reflexión sobre la propia práctica y el cambio de actitudes para favorecer la modificación de prácticas de enseñanza tradicionales. De esta manera se generan procesos de innovación que integran las tecnologías con sentido pedagógico.

Asimismo, como plantea Hargreaves (1999, 2001) en la colaboración el trabajo no se limita a horarios ni espacios físicos, sino que suelen ser encuentros informales breves e imprevisibles para el intercambio de ideas nuevas, proyectos, modalidades de trabajo. En este sentido, la profesora narra acerca de los intercambios que realizan por un grupo de WhatsApp y en las reuniones que sostienen los tres profesores de manera informal en los recreos que casualmente comparten. En esos encuentros comparten experiencias de aula, los avances en

el desarrollo de los contenidos y llegan a acuerdos al respecto. Destaca que este modo de trabajo lo pueden llevar adelante porque son sólo tres profesores. En cambio, en los primeros años al ser más cantidad de profesores resulta difícil poder realizar encuentros de este tipo. En el sentido del conocimiento en el horizonte matemático (SMK), ella opina que esto trae graves consecuencias en la continuidad de los estudios de los estudiantes. Relata que en 3° Año (último año del ciclo de la secundaria básica) los estudiantes tienen diferentes niveles de conocimientos matemáticos dependiendo de su recorrido en la escuela. Esto provoca dificultades para comenzar el 4° Año (primer año del ciclo superior de la escuela secundaria), se agrava en 5° Año y ella advierte que esto genera un fuerte desgranamiento de los cursos lo que da como resultado que a los sextos años lleguen aproximadamente un tercio de la matrícula inicial.

> "Nos encontramos casi siempre de casualidad en los recreos y charlamos sobre cómo vamos, qué se nos plantea difícil y yo digo yo hago esto, yo hago lo otro y bueno ahí compartimos experiencias y eso está bueno, el punto de encuentro. Pero nosotros como somos tres nada más los de sexto es fácil encontrarnos, pero en primer año son muchísimos profesores de matemáticas y bueno a ellos les cuesta más. Suponete que primero por ahí no sea problemático, los años más problemáticos son 3° y 4°. Es terrible porque hay una disparidad de conocimientos tremenda, en 2° se pierde no pueden llevar el ritmo entonces cuando llegan a 3° llegan con conocimientos dispares totalmente y no pueden ir a la par. Los profesores de tercero y más que nada cuarto no pueden arrancar en el mismo punto de salida. Entonces ahí ya se desbarajusta todo y después sinceramente cuando llegan a sexto llegan la tercera parte de los alumnos que estaban en primero. Entonces los que llegaron, llegaron bien porque la mayoría llega bien, pero bueno es por ese filtro y la mayoría empieza a repetir se cambian de colegio porque no pueden con las exigencias, es lamentable, pero ya te digo el punto de encuentro para nosotros es el recreo o el grupo de WhatsApp y ahí nos ponemos de acuerdo."

Los "puntos de encuentro" entre los profesores permiten compartir experiencias e inquietudes y acordar modos y fines de trabajo en forma conjunta. Son espacios potenciales para favorecer la construcción conjunta de relaciones entre los saberes tecnológicos, pedagógicos y de contenido matemático.

5.2.4.4. Relaciones entre Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido y las prácticas de enseñanza

La docente prioriza en sus prácticas de enseñanza el conocimiento común del contenido (SMK). Es decir, hace foco en aquellos aprendizajes que permitan al estudiante aplicar los conocimientos a diferentes entornos. En este caso, se refiere a la inserción laboral y a la continuidad de estudios superiores. Destaca las capacidades para reflexionar y analizar que les permitirán adaptarse a situaciones futuras.

> "A mí lo que me interesa es que relacionen y que apliquen las cosas a lo conocido o a lo que van a conocer el día de mañana que tengan que incorporarse al mundo laboral o a la vida universitaria, eso, a mí me interesa mucho que el alumno sea capaz de reflexionar, de analizar."

Asimismo, manifiesta que en su forma de enseñar vincula los conocimientos de varias materias y utiliza como estrategia de enseñanza el aprendizaje basado en proyectos. Se distancia enfáticamente de aquellos profesores que dedican mínimos esfuerzos a realizar su trabajo y que se justifican en el desinterés por aprender de los estudiantes. Para ella esto sucede en el marco de un sistema que les permite avanzar en el plan de estudios con mínimos requisitos académicos.

> "Entonces yo mezclo todas las materias y por eso a veces me gusta hacer proyectos que surjan de un montón de materias, pero hay muchos que no quieren, hay profesores que no quieren hacer nada. El otro día lo hablábamos con un profesor y decía si yo antes daba el 70% frente a la clase hoy doy el 20% ¿por qué? porque ya no hay interés."

Se propone como estrategia de enseñanza el aprendizaje basado en proyectos para articular conocimientos de distintas disciplinas. Esto demanda un esfuerzo docente para innovar y salir de la comodidad de la clase tradicional.

Se refiere a la función de profesor como guía de los estudiantes para la construcción de conocimiento. Se distancia de un modelo de enseñanza más

cercano a la tradición mimética en la que el docente era el poseedor del conocimiento. Advierte un cambio en la función del profesor en cuanto brinda herramientas a los estudiantes para que se puedan desenvolver en el futuro y se relaciona de forma más horizontal con ellos. Estas ideas acerca de la función del profesor acuerdan con la visión sociocultural que propone al docente como un facilitador en el proceso de enseñanza y aprendizaje que asiste al estudiante en la construcción de nuevo conocimiento.

> "Ha cambiado la concepción, antes era el docente el que tenía el conocimiento y lo impartía. Hoy en día estamos compitiendo tanto con cosas nuevas más que nada en el área que tiene que ver con innovación y tecnología, competís tanto con lo que tienen al alcance los alumnos que yo creo que vos tenés que ser un buen referente para el alumno para poder guiarlo por el camino correcto. Entonces hoy en día sí transmitís conocimiento, pero guiás en encontrar el mejor conocimiento y construirlo. Me parece que el rol del profesor cambió y ya no es más el típico que sabe todo y es la única palabra, la palabra sagrada, hoy en día si quizás empezás introduciéndolos y dándoles las herramientas para que puedan desenvolverse, pero después vas a la par de ellos."

Las prácticas docentes se caracterizan por ser transformadoras y asumir un rol docente desde la perspectiva socioconstructivista como facilitador y guía de los aprendizajes de los estudiantes.

Asimismo, en sus prácticas de enseñanza la docente acuerda con los estudiantes compartir materiales y recursos a través de la aplicación WhatsApp en vez de utilizar Google Drive y Facebook porque los alumnos no las usan cotidianamente. La profesora evaluó la posibilidad de la herramienta para compartir distintos formatos de archivo y accedió a utilizar la aplicación creando un grupo. La docente provee Internet en el aula desde su celular cuando es necesario para poder sostener esta forma de trabajo.

> "En un momento usaba los grupos de Facebook, pero los chicos ya no usan más Facebook, ahora usan otras redes entonces lo que hacemos es eso: grupos de WhatsApp, incluso antes yo subía material en Google Drive y compartía que está bueno, pero no, ellos ahora se manejan… mándelo por el grupo de WhatsApp viste

> y bueno se lo mando por ahí. Como ahora podés mandar cualquier tipo de documento, así que es el que más usamos."

Las tecnologías se renuevan y se actualizan a un ritmo acelerado lo que demanda evaluar y acordar con los estudiantes nuevas posibilidades para la comunicación y el intercambio.

La profesora introduce las tecnologías como mediadoras entre los estudiantes y el contenido. En el grupo emerge una dinámica de trabajo conjunto al consultar sobre un tema un estudiante y contestarle otro, interviniendo la profesora si fuese necesario. Se genera un espacio de discusión e intercambio en el que las tecnologías median la actividad conjunta (Coll et al., 2008a).

> "A veces lo que hacemos es sacar la foto del trabajo práctico y se distribuye en el grupo y si no hay internet para compartirlo yo les doy internet a los chicos y así compartimos los trabajos prácticos. A veces algo de teoría y después consultas y lo bueno está el intercambio, porque a veces hay ciertas cosas que les pido que la manden por privado pero otras cosas a veces surgen en el grupo y otros contestan y les dicen: ¡ey! ¡si vos no sos el profesor! yo digo pero no, tiene razón, ¿viste? Entonces empezamos la discusión en el grupo, que uno ayuda al otro o que contestan por mí y a veces tienen razón y está bueno y si no les digo borren los mensajes que no son apropiados y se borran porque el grupo es para eso, es sólo para compartir material, para compartir cosas del tema."

También, relata un ejemplo referido a la consulta que un estudiante realiza sobre un tema específico. Un compañero busca información en Google y ayuda a construir la respuesta en forma conjunta. Las tecnologías se integran como instrumentos mediadores entre el estudiante y los contenidos. En esta situación, en particular las tecnologías, permiten el desarrollo de procesos de enseñanza y aprendizaje en conjunto y favorecen la participación del estudiante para aportar información que el docente, en su rol de guía, evalúa y utiliza para promover la comprensión del tema.

> "por ahí yo estoy dando clase y nombro algo y uno de los chicos está con el teléfono y ya lo googleó y ya está, ya tiene la respuesta y yo le digo por ejemplo, te preguntan, está por tocar el timbre, y bueno, pero en una expresión logarítmica así como sería y no tengo tiempo para resolverlo ahí entonces me pongo a explicar a tratar... y ya otro

> lo googleó y lo buscó y lo encontró y más o menos te da la respuesta. Por eso yo creo que vos tenés que ser capaz que los chicos hoy en día sepan buscar donde tengan que buscar, te escuchen y sí guiarlos a que ellos traten de construir el conocimiento porque sinceramente cuesta muchísimo que ellos hagan algo por sí solos, pero si uno dirige sólo la clase no sirve de nada. A mí no me sirve tomar un examen de algo que aprendieron de memoria no me sirve, entonces hoy el conocimiento se construye de otra manera me parece que hay que dejarlos que se equivoquen, que practiquen, que se den cuenta."

Se promueven espacios de enseñanza y aprendizaje en los que las tecnologías median las relaciones entre el conjunto de los elementos del triángulo interactivo. Las interacciones se producen para elaborar respuestas a problemáticas compartidas monitoreadas por el docente desde un rol de facilitador de los procesos de aprendizaje.

La profesora admite que en la actualidad en esta escuela además de las tareas docentes tiene también la función de contener a los estudiantes. Sus cursos tienen pocos estudiantes y ella se involucra con situaciones personales que atraviesan los estudiantes para tratar de contenerlos en problemáticas que no son educativas. En las clases realiza un seguimiento personalizado de los estudiantes, los motiva en sus aprendizajes y se enfoca en formarlos en habilidades que les permitan tener herramientas para desenvolverse en el futuro. Desde una tradición transformadora (Jackson, 2002) se propone lograr cambios en los estudiantes más profundos y perdurables en el tiempo.

> "yo creo que mi rol de profesor hoy en día es mucho contener también, porque yo hoy en día tengo cursos que son chicos, y sé que una nena a veces llega tarde porque tiene que atender a la madre porque tuvo un ataque de ACV (…), sé que otro tiene problemas porque tiene que llevar al hermano a la escuela porque los padres no lo pueden llevar entonces llega tarde, otro no trae plata para comer porque no tiene, entonces espera la vianda (…), entonces yo les compro galletitas, les compro caramelos viste entonces yo me involucro mucho con cada uno. Le pido a cada uno hasta donde puede dar y aquel que puede dar más y no da lo tengo bien ahí, le digo vos podés dar más vos podés dar más y además qué sé yo, yo sé que todos no van a seguir estudiando pero que salgan bien preparados, salgan con herramientas, porque si vos tenés laboratorio de hardware y vas a ser técnico en informática tenés

que saber armar y desarmar una máquina y conocer los componentes y no que los profesores te den fotocopias."

Desde una perspectiva transformadora se favorece el conocimiento y seguimiento individual de los estudiantes para promover cambios profundos en sus aprendizajes a largo plazo.

La profesora señala que la mayoría de las veces evalúa el desempeño de los estudiantes de forma diaria. Algunas veces propone una evaluación en colaboración de dos estudiantes y otras si el alumno está de acuerdo realiza un ejercicio en el pizarrón. También suele retomar en sus clases los conceptos principales de la clase anterior e indagar a los estudiantes para conocer si han prestado atención. Dice que es criticada por algunos colegas por la forma de evaluar, ella brinda varias oportunidades al estudiante para mejorar su aprendizaje y evaluar de manera distinta a un examen tradicional. Desde una perspectiva transformadora y cercana al constructivismo social la docente realiza un seguimiento de los estudiantes a través del trabajo colaborativo y el intercambio personal con el estudiante en el desarrollo de una actividad en particular.

"La mayoría de las veces es a diario, evalúo trabajo colaborativo o sea los siento de a dos y entre los dos tienen que resolver situaciones, entonces yo ahí veo cual es la cabeza quien manda, que hace el otro, entonces evalúo desde qué escriben y cómo escriben a cuanto tardan en resolver una cosa. Otra cosa que evalúo es, si quieren porque muchos no quieren, les da vergüenza pasar al pizarrón y hacer un ejercicio. Por lo general piden de pasar, evalúo el uso del lenguaje, y no necesito que me hagan veinte ejercicios para saber. Mi manera de evaluar muchos la critican porque dicen que yo no soy de poner un 1, porque yo antes de poner un 1 prefiero que me pregunten veinte veces que es lo que vamos a hacer o para que se hace, que a llegar a esa instancia de poner un 1, (…) a mí me gusta mucho, por ejemplo doy una clase y recalco los conceptos principales. A la clase siguiente les digo que fue lo que dije la clase pasada a ver vos, que es lo que dije y ahí me doy cuenta si me prestaron atención si tomaron nota y enseguida buscan o qué sé yo entonces con eso para mí es suficiente y no el tradicional examen."

En este sentido la profesora promueve la construcción de significados al tener en cuenta que “el conocimiento aprendido de manera mecánica y repetitiva raramente puede transferirse” (Coll, 2010, p. 42) y que “la transferencia del aprendizaje es más probable cuando el aprendiz conoce y comprende los principios subyacentes que pueden aplicarse a las nuevas situaciones” (Coll, 2010, p. 42).

> “Yo prefiero que lleguen razonando y no habiendo aprendido de memoria viste, yo prefiero que tengan el concepto y que sepan aplicar algo a que lo sepan resolver ya después les va a salir y si no les va a salir y bueno tendrán que practicar más pero bueno en esta etapa que hagan esto que hagan la interpretación, que tengan el lenguaje, que se yo esas son las cosas que evalúo y no me gusta tanto el tema de la evaluación escrita y rígida así.”

La evaluación de los estudiantes se realiza a través del monitoreo del desempeño diario y también en instancias de trabajos colaborativos. Las actividades de evaluación promueven procesos para interpretar, razonar y aplicar para resolver una situación. Son propuestas como instancias de aprendizaje favoreciendo la construcción de significados.

Además, expresa la dificultad que se presenta para llevar adelante una instancia de evaluación con tecnologías. Expone como ejemplo una prueba que realizó a los estudiantes en papel porque no todos tenían la computadora para desarrollarla y expresa su preocupación porque durante la misma no pudo asistir las consultas de cada uno de los estudiantes.

> “por ejemplo yo hoy les dije no usen celulares, no ... las máquinas ciérrenlas hoy es en papel así nomás, ¿y por qué en papel? a mí me gustaría que lo hagan en máquina sinceramente pero no todos tienen las máquinas y entonces como no todos tienen las máquinas tengo que hacer algo que todos puedan hacer y bueno hoy es en papel. Entonces uno que yo me puse a corregir tenía dos o tres cosas mal dice si usted hubiera hablado conmigo yo me daba cuenta y bueno, pero yo entre los veintipico que estaban rindiendo no puedo ir uno por uno preguntándole, se me complica.”

La falta de dispositivos en las clases condiciona las formas de evaluación. En el desarrollo de las prácticas de enseñanza cotidianas se comparten netbooks y

celulares, pero en situaciones de evaluaciones individuales se debe optar por lápiz y papel por la escasez de dispositivos.

5.2.4.5. La formación docente continua y las prácticas de enseñanza

En referencia a la formación docente continua D2 menciona acerca de su colega (D4) que es profesora de matemáticas e hizo una licenciatura en la UNICEN. Dice que esta profesora cambió mucho sus clases, integró las tecnologías y aprovechó los conocimientos en programación de los estudiantes para realizar actividades que combinaban matemáticas y tecnologías. Señala también que este tipo de actividades que integran conocimientos de distintas materias son beneficiosos para los estudiantes.

> "La otra chica que es profesora de matemáticas, bueno ella hizo una especialización en Tandil también, (…) ella cambió un montón, es rebuena y empezó a ponerle más a la tecnología aprovechando los chicos que saben programar que hagan programas para matemáticas, viste que eso me encanta ella no tiene ni idea de programación pero sin embargo le dio cabida a los chicos que son buenos en programación para que le den un pie para resolver por ejemplo ecuaciones cuadráticas, ecuaciones polinómicas y está buenísimo eso porque que los chicos asocian temas un tema con otro les sirve para aprender."

La formación docente continua aporta beneficios para la integración significativa de las tecnologías en las clases de matemáticas.

En particular, ella destaca la buena preparación de los estudiantes que recibe de D4. Da a entender que otros profesores no continúan formándose, sino que se desempeñan sólo con los conocimientos adquiridos como profesor de matemáticas. Ella atribuye esta situación a la falta de capacitaciones buenas en el área y a la escasez de tiempo de los profesores para realizarlas. En este último caso menciona que el trabajo de los profesores generalmente se encuentra dividido en varias instituciones lo que se da en llamar el "profesor taxi". Desde su experiencia personal encuentra que en las capacitaciones los tutores están a cargo de tantos docentes que no pueden dar una buena respuesta a todos, por lo que a veces termina el curso sin encontrar un beneficio en su realización.

> "Veo que los que llegan a sexto dependiendo de qué profesores vengan, vienen bien. Yo lo que veo que los que vienen de D4 ¡espectacular! de otros profesores por ahí, están atascados en que son profesores de matemáticas y son profesores de matemáticas nada más y les cuesta. Lo que pasa es que no existen capacitaciones buenas para profesores de matemáticas o les insumen tiempo que no tienen porque son profesores taxi, que van dos horas acá, dos horas allá, entonces no tienen tiempo de capacitarse. Yo siempre pruebo de anotarme para ver cómo funcionan y son tantos, tantos anotados que los tutores a veces no dan a vasto y son realidades tan distintas que no llegas a ninguna conclusión y te dan un diploma que no sabes para que miércoles lo hiciste."

La formación continua contribuye beneficiosamente en la formación de los estudiantes. Encuentra como limitaciones la falta de tiempo de los docentes, muchas veces por su condición de "profesor taxi", y la implementación de capacitaciones dirigidas a muchos profesores con deficiencias en la función tutorial para el acompañamiento del docente.

Siguiendo con el tema de formación docente ella menciona que encuentra un poco más de interés por parte de los profesores motivados por la posibilidad de permanecer en sus cargos (para aquellos casos en que los profesores no tienen un título docente) y por poder estar mejor posicionados en los listados docentes (que determinan el orden de los profesores para poder acceder a un cargo docente). Agrega que ella atribuye a la falta de tiempo de los docentes de matemáticas la posibilidad de participar en cursos de capacitación.

> "Ahora hay un poco más de interés por esto que el gobierno dijo que los que no se capaciten van a quedar fuera del sistema ahora, por eso y porque muchos hacen para subir en el listado para tener puntos y subir en el listado pero cursos hacen de cualquier cosa, buscan lo fácil (…) Pero yo creo que los que son profesores de matemáticas no tienen tiempo, los que se dedican por completo no tienen tiempo para hacer ese tipo de cosas más que nada es por eso."

Los docentes se encuentran motivados para realizar cursos de formación principalmente para conservar sus cargos docentes y para lograr una mejor posición en los listados docentes.

5.2.4.6. La evaluación externa de las prácticas de enseñanza

La profesora expone a través de un ejemplo que tiene como protagonista a otra profesora la falta de seguimiento en el trabajo de los docentes. Según su opinión las clases de los profesores transcurren en solitario en el aula y no hay evaluaciones que triangulen contenidos del plan de estudios, con planificaciones y con lo que ocurre en el aula. Con este ejemplo la docente muestra como la falta de seguimiento del trabajo de los docentes permite prácticas de enseñanza desarticuladas de los contenidos del plan de estudio y son posibles en un contexto de trabajo individual de los docentes (Hargreaves, 1999,2001):

> "A mí me parece que esta etapa del secundario es para eso, para abrirles la mente y no para llenarlos de conocimiento que al otro día se lo olvidaron. Y ya te digo control de la escuela de los profesores no hay nada, cero controles. El otro día salieron las horas de Programación Web de quinto, las tomó una profesora que las viene dando en la materia parecida, pero en la Orientación de Multimedios. En la orientación de multimedios se basan en todo lo que tiene que ver con imagen, sonido y video, tratamiento de imagen de sonido y de video. La otra orientación es la Tecnicatura en Programación y esa materia Diseño Web o Programación Web está orientada a otra cosa, está orientada a programación y la profesora está dando Corel está dando Flash. (…) bueno si no hay nadie que controle, el profesor cierra la puerta y da lo que quiere en el aula o da nada."

El docente actúa de forma individual en el aula. La articulación entre el plan de estudio, la planificación y las clases en el aula transcurre con pocas posibilidades de obtener un feedback de otros actores (directivos y colegas) para mejorar las prácticas de enseñanza.

Al reflexionar sobre el trabajo de los profesores y si ellos realizan algún tipo de autoevaluación para mejorar su práctica, ella percibe que muy pocos lo hacen. D2 supone que la mayoría realiza su labor en forma rutinaria y que carecen de tiempo por pertenecer a varias instituciones. Relata una anécdota de un profesor que tiene tantos estudiantes a su cargo que no llega a individualizarlos. Ella percibe como un problema grave que los docentes no puedan conocer a sus

estudiantes por no poder concentrar sus horas en un solo lugar. La docente atribuye formas de enseñanza cercanas a la tradición mimética (Jackson, 2002) en cuanto menciona formas rutinarias de trabajo y presume que en parte se deben a la falta de tiempo causada por la carga horaria que trabaja un docente repartida entre varias instituciones.

> "Yo creo que ponen automático y arrancan, no muy pocos, muy pocos que se preocupan, pero la mayoría no. Están tan metidos en el tren del trabajo y de ir de un trabajo al otro que no, ni se preguntan. Tengo un amigo que no sabe ni el nombre de los alumnos dice tengo 300 alumnos, vos crees que voy a saber el nombre y le digo ¿cómo evalúas? y no sé yo los siento alrededor de la mesa y le pregunto ¿vos como te llamas? bueno y entonces empieza a hablar y el otro empieza a hablar y ahí le pone la nota en ese momento porque no sabe cómo se llaman. Entonces es un grave problema, pero yo no sé, no hay manera de solucionar esto de que estén en distintos lugares trabajando, viste que se había dicho de que se iba a tratar de que el profesor concentrara las horas en un solo colegio, pero no se puede, no sé si no se puede."

La escasez de tiempo de los docentes contribuye a afianzar formas de enseñanza rutinarias desde una perspectiva mimética.

5.2.4.7. El Plan Conectar Igualdad

En referencia con el PCI comenta haber participado de congresos en los que se anunciaban cambios a partir de que todos los estudiantes iban a tener su propia computadora. Ella percibe como positivo que cada estudiante tenga su equipo pero opina que el plan tuvo varias falencias: las netbooks tenían un sistema operativo nuevo lo que dificultaba su uso; las máquinas tenían muchas aplicaciones y los profesores no fueron capacitados adecuadamente para su uso; las capacitaciones fueron de difícil acceso para los profesores debido a la escasa disponibilidad de horarios en que se desarrollaron; faltó la implementación del piso tecnológico en la mayoría de las instituciones lo que limitó el uso de las netbooks, y la discontinuidad y el desmantelamiento del Plan debido al cambio de gobierno. En este sentido Levis (2015) sostiene que las dificultades y obstáculos encontrados en la implementación del PCI tienen

estrecha relación con la ausencia de estrategias pedagógicas y de planificación del programa.

> “Fui a varios congresos de conectar igualdad y se hablaba tanto de la revolución que iba a ser esto de tener una máquina cada uno y todo, a mi parece bárbaro que haya máquinas para todos, hubiera sido buenísimo. No me pareció bueno el hecho de querer poner un sistema operativo nuevo, de enseñar cosas específicas para eso, para mí se las llenó de demasiado software y que no se capacitó a los profesores para usarlo. Fueron muy pocos los que fueron capacitados, cuando vinieron los capacitadores no todos los profesores podían ir porque eran complicados los horarios. Por un lado, me pareció bueno el hecho de que la tecnología llegara a todos los chicos eso me pareció bárbaro, después la otra cosa es que nunca se cumplió el hecho de tener el piso tecnológico, sólo en pocas escuelas. No fue bien implementado, fue toda una propaganda política. Entonces hubiera sido bueno, pero además que hubiera tenido continuidad porque ahora se desmanteló todo ahora es distinto ya no llegan máquinas no se sabe qué va a pasar, no hay referente a quien preguntar se ha desarmado todo, es como siempre pasa gobierno nuevo hace cosas nuevas y hasta que dure.”

El PCI presenta como beneficio el acceso de los estudiantes a una computadora. Pero el desarrollo del plan adolece de desarticulaciones, esencialmente entre las áreas de formación docente, distribución de equipos e infraestructura. Algunos de sus obstáculos son: falta de capacitación docente para el uso de software específico, capacitaciones de difícil acceso para los profesores por disponibilidad horaria; falta de implementación del piso tecnológico en la mayoría de las instituciones y la discontinuidad del Plan debido al cambio de gobierno.

Ella percibe que los docentes de matemáticas, en particular, eran reticentes al uso de las computadoras en sus clases. Lo atribuye a que la mayoría no saben utilizarlas, ni cómo integrarlas a sus prácticas e incluso que los estudiantes las utilizan para jugar en vez de usarlas en actividades de la materia. Advierte que sólo algunos profesores intentaron su uso de manera individual. Distingue a los docentes de matemáticas de profesores de otras disciplinas que sí las utilizan. En su opinión posibles causas del escaso uso podrían estar relacionados a la formación específica, al temor de los docentes por perder el control de la clase

o a no tener el suficiente dominio de las tecnologías para incorporarlas en sus prácticas.

> “Le tenían miedo, nadie quería usar las computadoras porque no sabían cómo usarlas ni para qué aplicarlas. No tenían ni idea, no yo en el aula ni la uso porque se ponen a jugar los chicos, entonces no las usaban en matemáticas, no las usaban, porque los profesores de matemáticas eran reacios. Algunos se animaron y empezaron a investigar por cuenta propia, en matemáticas lo que vi es que eran todos reacios a usarlas, nadie quería usarlas. No sé porque justo los de matemáticas, pero por ejemplo los de lengua, de inglés, de biología todos esos las empezaron a usar y como que anduvieron bien. Pero los de matemáticas no, no sé por qué, no entiendo bueno será la formación, será que tenían miedo o el no saber manejarlas.”

Pocos docentes de matemáticas incorporan el uso de tecnologías en sus clases. Las posibles razones de la escasa integración se vinculan con: la formación específica, el trabajo individual del profesor en su aula, la posibilidad de perder el control de la clase y la falta de manejo de las tecnologías para incorporarlas en sus prácticas.

Acerca de las capacitaciones señala la dificultad de aplicar lo aprendido en el aula. Estima que se ofrece capacitación en distintas herramientas, pero no se da la formación adecuada para utilizarlas de forma pertinente. En su opinión no se pueden llevar realmente al aula y son desactualizadas. Ella atribuye esto último a que demanda mucho tiempo todo el proceso de un proyecto de capacitación, desde la propuesta hasta que es aprobado por lo que los contenidos quedan desactualizados. En esta dirección Koehler y Mishra (2008) advierten que la constante actualización de las tecnologías digitales requiere de los docentes formación continua para adaptarse a los cambios producidos tanto por el hardware como por el software. Pero como lo expresa Niess et al. (2006) los profesores necesitan no sólo conocimientos tecnológicos sino también desarrollar conocimientos acerca de cómo enseñar matemáticas con tecnologías.

> “Para mí esas capacitaciones son como surrealistas. Si te dan métodos para aplicar cuando vos lo querés llevar al aula no te dan resultado, porque no sabes bien como aplicarlas. En un momento fue hacer presentaciones Power Point para todo, usar el

> CmapTools para todo y no es tan así, con esas capacitaciones tenés que aprender la herramienta y saber aplicarla en el momento justo y no para todo está bueno usar siempre lo mismo. Entonces creo que quizás las capacitaciones ya te digo para mi están en otra esfera, a veces te capacitan para cosas que son irreales que no se pueden aplicar al aula, están desactualizadas. Pero es muy difícil, el proceso para hacer un curso de capacitación vos imaginate, hasta que el proyecto se hace después se aprueba, pasa tanto tiempo hasta que se aprueba, pasa tanto tiempo desde que hiciste el proyecto que cuando lo vas a implementar todo cambió, entonces no tiene sentido, entonces tiene que ser más inmediata la cosa, tiene que ser más rápida, más dinámica la cosa."

Dificultad de los profesores para integrar en el aula lo aprendido en las capacitaciones. Instancias de formación orientadas al uso de herramientas más que a propuestas pedagógicas de integración significativa de las tecnologías en las prácticas de enseñanza.

Al referirse a las indicaciones respecto al uso de las netbooks por parte de los directivos la profesora dice que cada docente decide al respecto y que pueden acudir por asesoramiento a los referentes tecnológicos que tiene la escuela. Sucedió según ella, que estas personas ocupan la mayor parte del tiempo en desbloquear las máquinas y solucionar problemáticas referidas al funcionamiento de las netbooks de los estudiantes. Los directivos sugieren su uso el en aula y promueven charlas al respecto en el colegio. D2 relata que los docentes poseen escaso conocimiento tecnológico (TK) ya que no pueden resolver problemas técnicos básicos y disponer soluciones para llevar adelante las clases. Por ejemplo, desconocen procedimientos elementales del uso de tecnologías como descargar información para distribuirla en clase en vez de accederla a través de Internet y así no depender de la disponibilidad de acceso a la red. Asegura además, que en la actualidad los profesores han dejado de utilizar las computadoras en las clases.

> "El uso de las computadoras quedó librado a cada uno y lo que si pedían es que si tienen dudas acudan al referente. En ese caso había dos personas que estaban designadas para el tema del desbloqueo de las máquinas y ellos te tenían que asesorar se suponía. Nunca tuvieron tiempo de nada porque vivían desbloqueando

> máquinas y haciendo, tratando de arreglar los desastres que hacían los chicos con las máquinas, entonces es como que la figura de ellos quedó en otro lado y no podían. Entonces los directivos si te aconsejaban que las utilices y me acuerdo que hubo varias charlas de usar diferentes herramientas para aplicarlas al aula. Muchos decían cuando llegan a mí no tienen batería, no hay enchufes en la escuela, no hay internet que vamos a hacer con las máquinas, y tampoco se les ocurría nada, tampoco se ponían a investigar. Yo les decía se pueden bajar las páginas antes de ir a clase, yo quiero leer un artículo y aunque yo no tenga conexión a internet yo puedo en mi casa bajarla y tenerla. Hubo muchas cosas que no tenían ni idea los profesores, ni idea de las cosas que se podían hacer. Ahora no las usan, ahora menos todavía, ahora volvieron a las clases tradicionales casi nadie usa la computadora"

Los directivos sugieren la utilización de las netbooks, pero no brindan asesoramiento tecnológico-pedagógico a los profesores. Los docentes poseen escasos conocimientos tecnológicos para integrar las TIC a sus clases. En este contexto, los profesores optan por formas de enseñanza tradicionales sin el uso de tecnologías.

Según D2 algunos docentes utilizan los celulares en sus clases. Ella explica esta situación afirmando que el uso de celulares es más fácil porque las aplicaciones de los teléfonos son más intuitivas. Además, la mayoría de los estudiantes tienen smartphones y encuentra como limitación la falta de acceso desde sus celulares a Internet, pero los profesores ofrecen sus paquetes de datos móviles para trabajar. Ella advierte que las computadoras se han dejado de usar en las materias curriculares y el uso de los profesores de matemáticas es esporádico y puntual con ciertas herramientas para realizar gráficos y animaciones.

En relación con la actitud de los estudiantes acerca del uso de los celulares dice que si la actividad les interesa aceptan trabajar con el teléfono. Sin embargo, hay otros jóvenes que se niegan a usarlos. D2 expone sus ideas al respecto, son estudiantes que no quieren realizar actividades en la escuela, van avanzando de un año a otro porque les facilitan pasar de año. Su concepción de la escuela pública es aprobar para terminar y no tienen un objetivo futuro para alcanzar.

> “Los celulares algunos si se han animado a usarlos, porque es más fácil, no tiene tantas complicaciones como una computadora. En el celular viste que hoy en día las aplicaciones son cada vez más sencillas, más intuitivas, entonces sí. Los smartphones son mucho más usados y más que casi todos los chicos tienen, excepto que a veces no tienen datos viste, pero bueno los profesores a veces les damos datos a los chicos para poder trabajar. Pero las computadoras en sí en el aula se han dejado de usar para las materias curriculares. En matemáticas casi nadie las usa excepto profesores que pidamos bueno ya te digo cuando usamos graficadores que usamos animaciones, pero sino no, las han dejado de usar”

> “si vos les mostrás algo que les interesa lo toman bien, hay otros que dicen no, no me interesa, no voy a trabajar, no lo hago con el celular y se niegan. Pero son chicos que no sé, ya no tienen ganas de hacer nada, son chicos que les da lo mismo, son chicos que van a la escuela a pasar, a pasar de un año a otro porque han sido tan fáciles los años anteriores que hacen o no hacen, como otra idea de la escuela.”

Los docentes utilizan de manera esporádica las netbooks y ante necesidades puntuales vinculadas al uso de aplicaciones específicas. En general, los docentes que integran el uso de las tecnologías lo hacen utilizando los celulares disponibles en el aula. Su uso es más accesible e intuitivo, la conexión a Internet es provista por el docente desde su cuenta particular. Los estudiantes asumen una actitud favorable si la actividad propuesta resulta de su interés.

5.3. Las culturas y las prácticas de enseñanza con tecnologías en la Escuela B

En esta institución se entrevistaron dos docentes cuyos principales datos se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Datos de los docentes de la Escuela B

Profesor/a	Intervalo de edad en años			Sexo		Formación
	30-39	40-49	50-59	Femenino	Masculino	
D5	x			x		Profesora en Matemática y Física
D6			x	x		Profesora de Matemática/ Maestra de primaria e inicial/ Licenciada en Psicopedagogía

5.3.1. La organización institucional y las prácticas de enseñanza

En esta institución se da la particularidad que la jefa de departamento ha licenciado el cargo desde hace tres años y no se ha cubierto con otro profesor. Por lo tanto, la directora de la institución organiza el funcionamiento del departamento hasta tanto se regularice la situación.

Al igual que lo descripto en la escuela anterior se realiza una reunión de departamento a principio de año. En esta única reunión anual los profesores agrupados por años escolares acuerdan sobre contenidos y otros criterios generales y luego cada uno realiza su actividad docente en solitario. Sobre el funcionamiento del departamento señalan que por ser una institución grande sus funciones se limitan a asuntos burocráticos como cuestiones administrativas, fechas de presentación de planificación anual y líneas generales de trabajo que se establecen en la reunión anual.

En relación con las planificaciones anuales, las docentes manifiestan que en la reunión departamental comparten con sus colegas acerca de los contenidos dados en cada año para poder incorporar aquellos temas que no pudieron ser desarrollados. Asimismo, las profesoras señalan que no tratan asuntos relacionados al uso de las tecnologías para la elaboración de las planificaciones. Si bien reconocen que la integración de las TIC es un objetivo de enseñanza en el diseño curricular, plantean que al no ser una demanda la incorporación de tecnologías desde el departamento o la dirección, es una elección de cada docente.

> “Articulamos contenidos, pero los articulamos desde la base que están trabajados, cada uno lo trabajó como pudo, el profesor anterior trabajó este tema, este y este, no está explicito cual se trabajó con ayuda de una tecnología y cual no, se dieron esos temas.” (D5)

> “En ningún lado por más que el diseño dice de incorporarlas, lo sugiere, por supuesto en ninguna escuela a nosotros tampoco nos han dicho los directivos, que llegado el caso no necesitamos que nos diga el director, nos han dicho vamos a tratar de incorporar. Tampoco está la exigencia por más que en el diseño está, el que lo hace lo hace por voluntad propia, yo que no tengo la voluntad para eso no lo hago y otros evidentemente tampoco y no nos contagiamos, a lo mejor si yo lo empezara a usar y el otro che … nos empezamos a contagiar.” (D5)

Además, las docentes manifiestan intercambiar ocasionalmente sobre experiencias de trabajo relacionadas con la utilización de libros de texto sin incluir cuestiones metodológicas. También resaltan que el trabajo en el aula se desarrolla de manera individual sin articulaciones con sus colegas.

> “sólo hablamos sobre los contenidos, desde lo metodológico no. En general alguna que otra experiencia, (…), pero ¿cual es la realidad? caemos me parece, caemos todos en la misma, parecido, estamos todos subidos en un tren más o menos que venimos, damos nuestra clase cada uno como le parece porque no hay un hilo conductor que diga tenemos que dar... sabemos en cuanto a la resolución de problemas, en cuanto a lo didáctico, pero se hace lo que se puede tampoco en eso siempre es todo. Entonces cada uno termina haciéndolo como le parece, a veces se comparte alguna experiencia, che yo trabajé con tal libro y la verdad que no me resultó no lo voy a pedir más.” (D5)

La planificación anual consta de dos partes diferenciadas. La primera compartida por los docentes del mismo año incluye una fundamentación, los objetivos de aprendizaje de los estudiantes y los contenidos agrupados en bloques. La segunda parte, de construcción personal abarca la propuesta de enseñanza. En el documento no hay referencias al uso de las tecnologías en las prácticas de enseñanza. En un anexo con pautas de trabajo dirigidas a los estudiantes se menciona el uso del celular sólo en las ocasiones que el docente así lo determine y niega el uso de la calculadora desde este dispositivo.

Es decir, el departamento de matemáticas tiene como funciones centrales las referidas a cuestiones administrativas (plazos, recepción de planificación anual, entre otras). En la única reunión departamental anual el interés se centra en realizar intercambios entre los profesores para delimitar los contenidos específicos que se incorporarán en cada año. En este espacio los docentes ponen en juego conocimientos del contenido del currículum (PCK) para organizar los temas de un año teniendo en cuenta además, los contenidos específicos desarrollados en el año anterior. En ocasiones, los profesores comparten información acerca de bibliografía. Desde el departamento no se favorece el intercambio sobre cuestiones didácticas o pedagógicas que quedan limitadas al trabajo individual de cada docente en el aula. Asimismo, la integración didáctica de las tecnologías no forma parte de los temas del encuentro anual y tampoco se menciona en la planificación anual. Su tratamiento carece de demanda por parte del equipo de gestión de la institución.

El departamento agrupa a los docentes para gestionar cuestiones administrativas y relacionadas a la secuenciación de contenidos curriculares entre los diferentes años. De esta manera, las decisiones acerca del trabajo docente en al aula son tomadas en forma individual con escaso intercambio entre pares.

5.3.2. La interacción en la escuela

5.3.2.1. El trabajo con otros en la escuela

Las profesoras resaltan el buen clima de trabajo de la escuela y la disposición de los directivos para atender y mediar en los problemas que surjan entre docentes y alumnos. También, hay un equipo de orientación que brinda asistencia a pedido de los profesores o se acerca a ellos para informarles sobre una situación en particular. Las profesoras reconocen que el equipo directivo está muy ocupado por lo que acompaña a los docentes en sus tareas, pero no les exige pautas rígidas de trabajo. En este sentido los requerimientos se relacionan con la contención de los estudiantes, el cumplimiento del horario y que desarrollen los contenidos pertinentes en clase.

> “El equipo de orientación se acerca a nosotros cuando necesitan o nos avisan que miremos alguna situación particular y lo mismo el equipo directivo que está presente. A ellos los tiempos no les dan, la verdad es esa para estar encima nuestro ni nos exigen hagan así asá. Nos exigen que cumplamos el horario que contengamos a los chicos, que les enseñemos lo más que podamos.” (D5)

> “el clima de trabajo es excelente, el acompañamiento está, pero está si uno lo pide, sabemos que contamos con ellos, pero no están encima nuestro. Entonces yo tengo un problema voy a dirección el equipo, la directora o la vice, nos ayudan, nos solucionan, lo charlamos, si algún alumno tiene un problema va y lo charla y la directora nos ha llamado, necesitamos hablar un minutito con vos, fijate que pareciera que está pasando esto lo otro, el clima es bueno.” (D5)

Las docentes comentan que en el colegio trabajan un proyecto común todos los años y que desde la dirección piden aportes desde cada materia. Así, según el interés de los docentes se ponen en contacto entre áreas para realizar tareas comunes. Los profesores de matemáticas manifiestan que a partir de demandas puntuales de otros colegas se relacionan con docentes de otras áreas. A modo de ejemplo, en la institución los profesores se encuentran trabajando en un proyecto de reciclado y se contactan para colaborar en tareas específicas:

> “Hay una profe que me pidió la semana pasada, estamos haciendo un trabajo con el profe de físico química, el de biología, el de geografía y vamos a precisar que hagan después un informe estadístico y dice ¿podemos contar con vos? sí, si podés contar conmigo yo les voy a dar las herramientas estadísticas, los voy a guiar (…). Eso nos pedimos así a demanda.” (D5)

En esta situación se observa que los docentes de distintas disciplinas se contactan en particular para contribuir a desarrollar una tarea específica de un proyecto más amplio gestionado por la dirección identificándose rasgos pertenecientes a culturas de la enseñanza denominada colegialidad artificial por Hargreaves (1999, 2001).

También en relación con el trabajo con docentes de otras disciplinas, las profesoras advierten que los estudiantes realizan tareas de aplicación de las matemáticas en otras materias. Estos trabajos los estudiantes los desarrollan sin

pedirles asesoramiento a ellas. Las profesoras tampoco reciben pedido de colaboración por parte de los otros docentes de diferentes materias.

> "De pronto los chicos tienen que presentar un trabajo para salud y adolescencia para no se qué y de casualidad veo y que lo hicieron, que fueron, que usan el Excel ¿no? yo veo que entregan un trabajo y tienen los gráficos de torta, de barras." (D5)

> "No, en general no es una demanda, viste como es el chico, a veces porque se encarga solo o si tienen que hacer un trabajo viste que ellos meten mano y qué sé yo." (D5)

Asimismo, en las jornadas institucionales los docentes comparten problemáticas comunes sobre los estudiantes como por ejemplo el uso de celulares y computadoras, el acceso y desarrollo de cursos de ingreso en la universidad:

> "Ahí compartimos en alguna reunión, viste en esas jornadas que a veces hay como de capacitación, las PNFS[37], entonces ahí compartimos un poco experiencias, información, en general no de cuestiones muy puntuales, pero por ahí salta una problemática que el uso del celular, que el uso de la computadora, si no traen los materiales, si no están interesados, que los cursos de ingreso." (D5)

En relación con las jornadas se presenta como obstáculo para el trabajo compartido interdisciplinario que algunos docentes participan de estos encuentros en otra institución. Otra limitación es la división por departamentos para trabajar en el encuentro un material propuesto desde Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires.

> "Con otros docentes de otras materias el contacto es esporádico. Cuando se hacen las jornadas generalmente nos dividen en departamentos, yo hago las jornadas en otra escuela, pero las jornadas es todo con materiales que bajan desde la provincia, a veces se aprovecha para hacer algo para la escuela sino hay que cumplir con algún material que baja la provincia." (D6)

[37] PNFS: Programa Nacional de Formación Situada. Las Jornadas Institucionales son una instancia de formación continua con base en la escuela donde maestros, profesores y directivos tienen la oportunidad de trabajar colectivamente el Proyecto Institucional y las prácticas más propicias, para enriquecer los aprendizajes y contribuir al desarrollo de las capacidades fundamentales de los estudiantes.

Así pues, las relaciones entre los distintos actores de la escuela se desarrollan en un buen clima de trabajo. El equipo directivo plantea a los docentes demandas generales vinculadas con sus tareas de enseñanza y otras obligaciones laborales individuales. Además, demuestra disposición para asistir a los docentes en problemáticas emergentes de la gestión de la clase.

El equipo directivo propone anualmente un proyecto institucional que requiere de los aportes de los docentes para llevarse a cabo. Así, la propuesta proviene de la institución y su desarrollo depende de los aportes individuales y a veces cooperativos de los docentes. Esta cooperación se caracteriza por compartir aportes en tareas específicas que carecen de espacios de diálogo e intercambio para su elaboración y que se unen para componer un resultado final.

Las jornadas institucionales son un espacio de encuentro de los profesores para compartir acerca de problemáticas comunes identificadas en el aula. Pero presentan limitaciones como la imposibilidad contar con la presencia de todos los docentes de la escuela y además, suelen desarrollar una dinámica de trabajo por departamento, que obstaculiza el intercambio entre profesores de distintas disciplinas.

5.3.2.2. Intercambios entre pares para resolver problemáticas de la práctica docente cotidiana

Las profesoras manifiestan que debido a que es una institución con una matrícula grande y varias divisiones por curso, se dificulta el encuentro entre docentes de matemáticas. Así, las reuniones informales suceden ocasionalmente en los recreos con los docentes que coinciden en el horario escolar. Otro espacio de encuentro lo constituyen las mesas de examen, en las que intercambian experiencias personales en relación con formas de enseñanza, recursos y tecnologías:

> “Me pasa cuando nos encontramos en mesa de examen, otros colegas que ahí hablamos cómo te fue en el año, cómo trabajaste esto, lo otro, si incorporaste o no la compu o si... qué libro está usando, cuestiones así.” (D5)

> “Y me encuentro con profes que se reciben del instituto del colegio nacional encuentro que ellos ya han tenido mucho más del Mathematica y lo vuelcan entonces, ya en la planificación les hacen presentar trabajos y yo por ahí me encuentro en las mesas de examen con otros profes y digo ¿che vos usas?” (D5)

En particular, una de las docentes declara no tener cuenta de Facebook y desconoce si el colegio usa esta red social para comunicación institucional. Afirma que los profesores están desconectados, que cada uno realiza su trabajo en forma individual sin intercambiar con otros. Además, agrega tener un escaso sentido de pertenencia a la escuela debido a su poca carga horaria en la institución.

> “Bueno yo ponele no tengo Facebook, así que si hay un grupo de Facebook de algunos profes, o si la escuela... desconozco si la escuela tiene Face, yo sé que hay escuelas que tienen, (…) este colegio no sé si tiene me parece que no, me parece que el Facebook no debe ser un canal de comunicación, pero después no, estamos como desconectados cada uno vamos y hacemos lo mejor que podemos nuestro trabajito y nos vamos. Yo voy y hago lo mejor que puedo mi trabajo ahí y me voy.” (D5)

> “Pero uno y a mí me pasa en particular que tengo poquitas horas ahí porque tengo un solo curso entonces uno el sentido de pertenencia lo tenés hasta cierto punto porque estás ahí dos horitas y te vas, una horita y te vas y entonces no logramos...” (D5)

De esta manera, los profesores realizan intercambios acerca de sus prácticas de enseñanza en las ocasiones que coinciden en los recreos y en las mesas de examen. Estos encuentros son azarosos y con escaso tiempo para tratar temas de interés con profundidad. La comunicación a través de redes sociales u otros medios digitales entre los docentes de matemáticas no cuenta con un canal que conecte a todos los docentes.

Las escasas oportunidades para compartir encuentros (presenciales o de otro tipo) obstaculiza el diálogo y el debate para fortalecer las prácticas de enseñanza.

5.3.2.3. La colaboración y las prácticas de enseñanza

Los docentes manifiestan intercambiar información y experiencias en encuentros informales y espontáneas. Remarcan la idea de que su trabajo se desarrolla de forma individual y no establecen tareas compartidas en un contexto de colaboración.

5.3.3. La enseñanza en el aula

5.3.3.1. El uso de tecnologías en las clases

La utilización de tecnologías en el aula se encuentra obstaculizada por los escasos conocimientos tecnológicos (TK) de las docentes. Entre los límites más destacados se encuentran el desconocimiento de las aplicaciones específicas para matemáticas instaladas en las netbooks y el bajo nivel de competencias para su manejo tanto en las netbooks como en celulares:

> “Cuando tuvimos las netbooks enseguida dije bueno... creo que traía el GeoGebra o algo (…) Yo te digo una cosa que no sé ni el Excel usar.” (D5)

> “Con respecto a las netbooks las uso con mis limitaciones personales para graficar con GeoGebra o para hacer las tablitas de distribución de frecuencia en estadística o para los gráficos de funciones con el GeoGebra no he usado otra cosa.” (D6)

> “Yo lo he usado en las netbooks el GeoGebra, no sé si tienen el GeoGebra en el celular, puede ser que lo tengan, pero no sé.” (D6)

Al respecto, una docente demuestra interés por aprender acerca de tecnologías específicas para utilizar en sus clases. Manifiesta formarse en GeoGebra a partir de la exploración y la consulta a compañeros. Además, ha realizado cursos específicos para la integración del software a las clases de matemáticas.

> “Empecé a usar GeoGebra explorando en forma particular hablando con uno con otro, hicimos un curso en la UNICEN que venían las profesoras de Olavarría que era para profesores de técnica que era muy lindo y tengo todavía guardado los protocolos que nos dieron e hice Conectar Igualdad, pero Conectar Igualdad era muy general, por ahí te decían subir un video, hacer un mapa conceptual, que si bien nos sirve a todos pero no específico para la clase de matemáticas.” (D6)

A diferencia de la docente anterior, su compañera expresa no tener interés en

formarse en tecnologías. Aún, con la posibilidad de acceso a cursos ofertados por el CIIE[38] decide no realizarlos.

> "No he tomado cursos de capacitación, hay, yo sé que el CIIE por ejemplo sé que ha dado cursos hasta en un momento me sentí amenazada cuando dijeron miren que a los profes que no hagan ninguna capacitación, que daba el CIIE creo por el tema cuando les iban a repartir las netbooks viste que decían ah pero tienen que hacer un curso sino no les van a dar las netbooks (…). Dije si no me la quieren dar que no me la den, pero no me tomé el trabajo de hacer el curso." (D5)

Así, los docentes poseen escasos conocimientos tecnológicos lo que demanda formación específica para poder integrar las tecnologías en sus clases. Los profesores interesados en desarrollar prácticas de enseñanza con TIC asisten a cursos de formación formales y realizan intercambios con pares sobre el tema. De esta manera, el uso de las tecnologías en el aula se encuentra condicionada por factores como conocimientos tecnológicos del docente, la oferta de formación específica y las decisiones individuales del docente que abarcan aspectos personales y profesionales.

5.3.3.2. Relaciones entre el Conocimiento Matemático para la Enseñanza y las prácticas de enseñanza

Las clases de matemáticas promovidas por estas profesoras se enmarcan dentro de la tradición mimética. En este contexto, la integración de las tecnologías se proyecta como la incorporación de recursos de Internet, muchas veces accedidos de manera autónoma por los estudiantes, y en menor medida por la utilización de GeoGebra para resolver tareas específicas.

En vinculación con el conocimiento del contenido y la enseñanza (PCK) una de las profesoras caracteriza su trabajo como convencional en el sentido de tener determinada de antemano la secuenciación de contenidos y prácticos que va a seguir durante un curso, así como los recursos a utilizar (pizarrón, libro de texto

[38] CIIE: Centro de Información e Investigación Educativa. Los CIIE tienen la tarea fundamental de coordinar y desarrollar la oferta de formación docente continua en cada distrito de la Provincia de Buenos Aires.

y fotocopias con materiales seleccionados). Reconoce que los estudiantes no prestan atención a sus explicaciones y prefieren consultar videos de Internet para comprender un tema. Siguiendo con su postura cercana a la tradición mimética la profesora considera que la función del profesor es transmitir conocimiento y que las matemáticas son objeto de enseñanza más que objeto de aprendizaje, por lo que la actividad en el aula se centra en la acción de la docente y los contenidos que enseña (Pochulu y Rodríguez, 2015). Desde la perspectiva de Coll et al. (2008a) las tecnologías pueden funcionar como herramientas psicológicas mediadoras en los procesos implicados en la enseñanza y el aprendizaje y señalan que esta función la cumplen cuando median las relaciones entre los tres elementos del triángulo interactivo. En este caso la mediación entre el estudiante y el contenido se produce por interés del estudiante por comprender un tema y no por una intención pedagógica por ofrecer recursos ni por orientar los aprendizajes de parte de la profesora.

> “Para poder guiarlos, tendría que ver los videos uno. Pero bueno por ahí los chicos no te escuchan, y después van y ponen una explicación, no sé cómo googlean o qué sé yo, de identidades trigonométricas y sale un flaco explicándoselo como se lo expliqué yo probablemente, pero el chico lo atendió y probablemente lo entendió y yo estuve a lo mejor estuve una hora trabajando y a la semana siguiente estuve otra hora y ...” (D5)

> “Debe llegar un momento que dirán a ésta no quiero escucharla más y ellos se desconectan y yo sigo hablándoles y repitiéndoles y diciéndoles no, pero presten atención y va de vuelta y dale con el pizarrón y el pizarrón. Y claro cuando el chico dice tengo que aprender esto él está dispuesto y se sienta, se conecta y encuentra un flaco que le dice lo mismo que yo.” (D5)

Asimismo, la otra profesora expresa que propone a los estudiantes buscar contenidos en Internet, pero de forma casual en las clases, no de manera planificada. En este sentido, con las búsquedas en Internet en las clases para acceder a información se reconoce la utilización de las tecnologías en el aula como mediadoras de relaciones entre el estudiante y el contenido.

Ambas docentes coinciden en señalar que las búsquedas en Internet motivan más a los estudiantes que investigar en libros.

> “Les gusta e incluso les atrae más yo he llegado a traer los libros de la biblioteca para que busquen del libro y te piden ¿puedo sacarlo del celular? ¿puedo googlearlo? si o sea que... y eso que hay linda bibliografía, hay libros nuevos de matemáticas, pero les atrae por ahí más eso, buscarlo ahí.” (D6)

En referencia a la planificación de las clases la primera docente expresa que la ejecuta de manera mecánica casi sin reflexión y sin tomar en cuenta cuestiones circunstanciales de cada nueva clase. Ella expresa de forma explícita que sus clases son de determinada forma y las repite sin mediar reflexión sobre los múltiples factores que intervienen en la complejidad del aula provocando situaciones diversas que impiden utilizar recetas como lo señala Trillo Alonso y Sanjurjo (2016).

> “por ahí no va a ser tan perfecto todo como esa clase que uno tiene ensayada y que yo ya que la doy sin pensarla, sale sola con lo que domino. Tal vez lo ideal sería llevarla al aula, entrar al aula con la netbook con lo que los chicos tengan y también mandarlos a hacer trabajos solos, ¿verdad? uno podría decirles investiguen o miren tal cosa y mañana lo charlamos, lo ponemos a prueba, hacemos una puesta en común.“ (D5)

También, reflexiona acerca de no tener los conocimientos necesarios para llevar adelante la clase con tecnologías y deja al descubierto su temor porque los estudiantes piensen que ella no es idónea en su trabajo al no poder gestionar la clase. Desde una visión mimética de la enseñanza el profesor tiene un saber acabado que transmite a sus estudiantes (Jackson, 2002) por lo que no sería aceptable que el profesor se planteara que desconoce algo (Barreiro et al., 2017).

> “Es difícil para los que somos clásicos, convencionales que estamos como encasillados en esto (…) Pero bueno como uno le tiene miedo a lo desconocido, y si lo traigo y me sale mal y no funciona, parece como que quedás que la profesora no sabe, pero si está bien habrá cosas que no sabemos, no sabemos todo y tendremos que ir aprendiéndolo y perfeccionándolo, pero bueno hay que vencer esa barrera.” (D5)

A diferencia de esta profesora, su compañera planifica la gestión y la dinámica de algunas sus clases incorporando las netbooks. Relata que les da a los

estudiantes los pasos a seguir y ella va guiándolos mientras desarrollan la actividad con GeoGebra haciéndoles observar contenidos matemáticos específicos. Al finalizar elaboran las conclusiones en sus carpetas. En cuanto a la gestión de la clase Cicala (2012) distingue dos maneras principales de llevarla a cabo cuando se utiliza un software con el que los estudiantes interactúan para construir soluciones: una refiere a que el profesor lleve un ritmo pautado que garantice un cierto control y otra consiste en dejar al estudiante que trabaje en forma autónoma siguiendo su propio ritmo de aprendizaje. Esta profesora desde una perspectiva tradicional elige la primera para orientar a los estudiantes, integrando las tecnologías en la forma que Engel et al. (2010) proponen como la construcción guiada del conocimiento.

> "En las clases con computadora traigo un protocolo que, en el que está un poquito pautado, si bien los chicos tienen conocimiento de la computadora por ahí más que yo, pero traigo un protocolo pautado y ahí vamos observando. Por ejemplo, graficar tal función, tal cosa, entonces grafican, introducen, van al programa... el programa ya lo saben usar porque lo han usado en años anteriores al GeoGebra (…) y después escribimos conclusiones en la carpeta." (D6)

En referencia con el conocimiento especializado del contenido (SMK) la primera profesora alude a qué no innova con recursos diferentes porque ella tiene la concepción que los conocimientos matemáticos son siempre los mismos y ya están trabajados en los libros. De este modo, manifiesta que los recursos que ella disponía eran suficientes para llevar adelante sus clases. Por ejemplo, vinculado con el contenido y currículo (PCK) advierte que los contenidos de 6° año casi no han variado en los años que ella tiene el curso. Señala que se han agregado nociones de análisis matemático. Al respecto Pochulu y Rodríguez (2015) sostienen que en la educación escolar desde una perspectiva tradicional los docentes de matemáticas son formados para que cumplan la función de enseñar transmitiendo conocimientos elaborados por otros y desempeñando su profesión desde una visión más práctica que intelectual.

> "No sabes qué pasa también o no sé es mi mirada, está todo bastante acabado ya matemáticamente me parece a mí, entonces tengo que enseñar o funciones o polinomio o números racionales o números reales con lo que hay en los libros me

> manejo con fotocopias de ahí (…), yo en matemáticas... tengo que enseñar función lineal y bueno y ya está ya está todo trabajado.” (D5)

Además, la profesora observa que para continuar estudios superiores las instituciones demandan conocimientos acerca de contenidos matemáticos sin requerimientos sobre el uso de aplicaciones específicas.

En referencia al conocimiento del contenido y los estudiantes (PCK) la docente expresa que su carencia de formación en tecnologías no fue un impedimento para promover el aprendizaje de conocimientos matemáticos en los estudiantes. Ella reconoce que las tecnologías aportarían motivación en los estudiantes, pero es consciente de sus limitaciones acerca del uso de las TIC en clase. Desde una perspectiva tradicional de la enseñanza la profesora reconoce que debe formarse para transmitir los conocimientos en relación con las tecnologías. Además, como lo expresan Barreiro et al. (2017) algunos docentes comparten la concepción que los alumnos se motivan con las computadoras y que las computadoras sirven para ahorrar tiempo de clase. La primera idea se relaciona con el uso cotidiano de las tecnologías que los estudiantes realizan, pero no implica necesariamente su predisposición a utilizarlas en clase, por lo que el docente tendría que plantearse el contexto de uso de incorporación de las tecnologías (sobre las consignas, el objetivo de aprendizaje que nos habremos planteado y el modo de trabajo). Sobre la segunda idea referida al ahorro de tiempo en clase, los autores sostienen que está vinculada generalmente a la posibilidad para calcular o graficar de forma rápida, pero advierte que esto en realidad presentaría la oportunidad para abordar procesos de aprendizaje valiosos por lo que las tecnologías no podrían ser usadas sólo para ahorrar tiempo. En referencia con este último punto, los estudiantes que han utilizado los celulares en clase acuerdan que el motivo ha sido que les permite obtener los gráficos de manera más rápida.

> “Vos en la compu pones una fórmula y tuc ahí te da el gráfico y ahí en forma más rápida y seguramente más motivadora yo lo reconozco, al chico le va a gustar más ponerse en la compu con el programa, yo ya lo sé para ellos es lo cotidiano, pero para uno no, y hasta que no lo incorpore uno no lo puede transmitir yo lo sé soy consciente.” (D5)

Es decir, desde una perspectiva tradicional el docente planifica las clases de manera homogénea como una secuencia rígida de pasos y con recursos limitados. El enfoque de enseñanza se caracteriza por centrarse en la acción del docente y los contenidos que enseña. Se produce integración de tecnologías por iniciativa del estudiante. Busca recursos y orientaciones alternativas a las que ofrece el docente, y que resultan insuficientes, para intentar comprender contenidos específicos. También, en relación con las tecnologías como mediadora entre el estudiante y el contenido, los profesores en sus clases proponen búsquedas en Internet para motivar a los estudiantes a abordar los temas.

Por un lado, se destacan desarrollos de clases muy ceñidas a la planificación (en el sentido de recetas a aplicar) que restringen la posibilidad de incorporar otros factores que intervienen en la complejidad del aula en un trabajo reflexivo sobre la práctica docente. En este contexto se hace dificultoso la integración de las tecnologías ya que actúan como elementos desestabilizantes de una gestión de clase "controlada" por el docente a través de prácticas rutinarias y por detentar el saber experto.

Por otro lado, se distinguen clases con tecnologías caracterizadas por un uso con pautas definidas y orientaciones del docente para la comprensión de contenidos específicos. De esta manera a través de una gestión de clase moderada se realiza un uso de las TIC en el marco de una construcción guiada del conocimiento.

En el marco de prácticas tradicionales el conocimiento del contenido matemático es considerado por los docentes como acabado, estable y tratado adecuadamente en los libros de texto, por lo que no serían necesarios procesos de innovación que transformen las prácticas de enseñanza. En este sentido, la integración de tecnologías en las clases queda restringida a la motivación que promueve en los estudiantes su uso y al ahorro de tiempo en clase que produce su utilización.

5.3.3.3. Relaciones entre el Conocimiento Tecnológico Pedagógico y las prácticas de enseñanza

La primera profesora, que no utiliza las tecnologías en sus clases, asume una actitud crítica al proyectar posibles integraciones de tecnologías en el aula. Así, se cuestiona la utilización de GeoGebra cuando otros colegas le comentan acerca de los beneficios que esta aplicación aporta en el tratamiento de contenidos específicos.

> "Pero me hace ruido a veces cuando dicen che no usas el GeoGebra para que vean tal cosa de las funciones, desplazamiento no sé qué uy digo, no la verdad que no se los muestro yo, se los hago ver con lápiz y papel (…). Este año voy a empezar haciendo eso y voy a intentar hacer alguno. Porque, por ejemplo, yo empecé a dar estadística y bueno para estadística estaría bueno, yo le muestro toda la parte en papel y como construir un gráfico de torta o de sectores o de barras, pero la verdad es que después no lo llevo a la computadora." (D5)

En este sentido Gather Thurler (2004) sostiene que los profesores se resisten a realizar cambios porque ello les exige un esfuerzo y les hace asumir riesgos que no están dispuestos a tomar.

Por otro lado, su compañera planifica sus clases teniendo en cuenta que los estudiantes van a disponer de netbooks o de celulares con Internet para trabajar en clase, al menos compartir dispositivos entre dos. También prevé que los estudiantes van a tener instaladas las aplicaciones necesarias. Estas anticipaciones cobran relevancia como lo señalan Coll et al. (2008a) ya que los usos de las tecnologías que se llevarán a cabo en el aula dependerán de las previsiones en cuanto al equipamiento y los recursos tecnológicos que realice el docente en un primer nivel del diseño tecnológico.

En referencia a realizar una evaluación utilizando las netbooks alude a que las utiliza para realizar cierres de temas, pero todavía no se atreve a realizar una prueba evaluativa utilizando tecnologías si bien está considerando la posibilidad.

> "yo la clase anterior les pido [las netbooks], esperando que se acuerden de traerlas y sino las comparten." (D6)

> “La mayoría de los chicos tiene celular con Internet, por ahí ponele que no la mayoría pero ponele la mitad como para poder trabajar de a dos sí.” (D6)

> “Hacemos un cierre con las cosas más puntuales, no la he usado nunca en evaluación la netbook, y tenía ganas de usarla en evaluación,... no me animo, pero bueno.” (D6)

De esta manera, en esta escuela una profesora que no utiliza las tecnologías en la clase realiza cuestionamientos acerca de los beneficios de la utilización del GeoGebra en relación con el trabajo en lápiz y papel. Sus supuestos se apoyan en comentarios de colegas. Estas apreciaciones dejan al descubierto su falta de formación en tecnologías que limita los elementos con los que cuenta para tomar decisiones acerca de las tecnologías y la posibilidad de introducir cambios en sus prácticas.

La otra docente planifica y realiza previsiones acerca de los dispositivos disponibles para llevar a cabo clases con tecnologías en lo que sería un primer diseño tecnológico.

5.3.3.4. La evaluación externa de las prácticas de enseñanza

Las profesoras manifiestan no tener un seguimiento de sus prácticas de enseñanza por parte de los directivos. En respuesta a requerimientos específicos a la dirección, en ocasiones por falta de tiempo, las han motivado para que tomen las decisiones que consideren oportunas para seguir adelante con el grupo. Ellos han manifestado su confianza basados en sus modos de trabajo. Según Gather Thurler (2004) uno de los rasgos del individualismo consiste en que el docente resuelve al interior de sus clases problemas de enseñanza y aprendizaje y que sólo en ocasiones excepcionales solicita ayuda al exterior. Es interesante reconocer como el directivo promueve con su respuesta el tipo de trabajo docente en solitario.

Asimismo, las docentes reflexionan acerca de la observación de clases y manifiestan que sería un buen insumo la mirada externa para mejorar sus prácticas de enseñanza. Las docentes demuestran interés por compartirlas con los directivos para intercambiar cuestiones de índole pedagógica y didáctica.

Pero la posibilidad del trabajo en conjunto se ve limitado por el tiempo que insumen las tareas de gestión que desempeña el equipo directivo y que inhiben oportunidades para la reflexión conjunta acerca de las prácticas de enseñanza en el aula.

> "Prácticamente no me han observado clases, yo por ahí he pedido sobre todo cuando vos decís que hay cursos que no avanzas. (…) Los directivos están sobrepasados también de demanda de cosas, entonces dicen no, pero sí ya sabemos cómo es el grupo, cómo trabajas vos, cuál es tu forma, que vos los vas a exigir y te vas a esforzar y los vas a perseguir, desde mi metodología de trabajo ¿no? y bueno no te preocupes sabemos que vos haces lo que podés." (D5)

> "Me han observado mi clase una vez al año, no una vez al año es mucho decir creo que el año pasado, de vez en cuando, no sé, menos de una vez al año. Yo creo que cuando te observan una vez y ven que la cosa más o menos está, si por ahí visan las planificaciones, visan el libro de temas." (D6)

> "Pero lo que termina pasando en todas las escuelas es que no hay alguien que viene a observarte, que incluso después está bueno, yo muchas veces lo pido para que te haga una crítica constructiva. A mí no me molestaría en absoluto que vengan a observarme y que por ahí hay otra mirada, mirá que bueno hubiese estado si ese tema cuando repasas tal cosa." (D5)

Así, las prácticas de los docentes no son evaluadas por parte de los directivos quiénes alientan a los profesores a resolver individualmente las problemáticas asociadas al trabajo en el aula. Los docentes reconocen la importancia de la observación externa de sus clases para recibir aportes que contribuyan a mejorar aspectos didácticos y pedagógicos de su tarea.

5.3.4. Análisis e interpretación de la entrevista en profundidad de la profesora D6

5.3.4.1. Recorrido personal y prácticas de enseñanza

La profesora aclara que su último título es el de Profesora de Matemática que lo obtuvo en el ISFD N° 163 de la ciudad de Necochea. Relata que es maestra de primaria y de inicial y que también es graduada en Licenciatura de Psicopedagogía por la Universidad del Salvador. La docente comenta que en

sus comienzos ejerció como maestra de nivel inicial y primario. En este último estuvo a cargo del área matemáticas en sexto y séptimo lo que la motivó a realizar el profesorado de la disciplina y trabajar en al nivel secundario. La docente manifiesta que es oriunda de CABA donde anteriormente a su traslado a la ciudad de Necochea se graduó de licenciada en psicopedagogía. Al respecto manifiesta que trabajó en equipos de orientación pero que su vocación es la docencia y el trabajo en el aula.

> "Profesora de Matemática en el instituto terciario ya en Necochea. Soy maestra de primaria, maestra jardinera y licenciada en psicopedagogía del Salvador. Mi título de Profesora de Matemática es mi último título que yo tengo porque yo pasé todas las instancias de la docencia. Yo empecé como maestra jardinera y maestra de primaria y en un momento dado en primaria yo siempre tuve los grados superiores sexto y séptimo en matemáticas entonces me decidí hacer el profesorado. Bueno y ahí me enganché con el profesorado y dejé los cargos de primaria para tomar eso. Previamente había hecho la licenciatura en Buenos Aires porque yo no soy de acá, de Necochea, yo soy porteña había hecho la licenciatura en Buenos Aires antes de casarme y después de casada la terminé, y trabajé un tiempo en equipos de orientación. Pero mi vocación es el aula mí me gusta trabajar más en el grado, en el aula más que en equipo o en otras cosas."

Acerca de las funciones del profesor la docente expresa que dado que en la actualidad los estudiantes y los profesores tienen acceso al conocimiento una de las tareas del docente es motivar al estudiante la curiosidad y el interés por conocer. Añade que el profesor tendría que promover que los estudiantes piensen, reflexionen y, en matemáticas en particular, busquen diferentes soluciones, distintas aplicaciones del conocimiento más que centrarse en la transmisión de saberes. Recuerda que en sus comienzos su forma de enseñanza era más cercana al conductismo por lo que se enfocaba a dar buenas explicaciones para transmitir el conocimiento a las estudiantes. En la actualidad comenta que el docente realiza intervenciones para motivar a los estudiantes a anticipar situaciones, realizar hipótesis y problematizar esas hipótesis para avanzar en la comprensión de los conceptos. De esta manera, la profesora reflexiona acerca de su práctica de enseñanza que en sus comienzos se focalizaba en las explicaciones del docente desde una visión mimética y que

actualmente se centraliza en la actividad del estudiante asignándole un rol activo de trabajo significativo en matemáticas (Barreiro et al., 2017).

> "Despertar en el alumno esas ganas de conocer esa curiosidad por conocer, porque el conocimiento ahora lo tienen en todos lados. Vos viste que ahora los chicos acceden a tantos lugares, como nosotros mismos, entonces la función nuestra es despertar el interés por el conocimiento, hacerles pensar, buscar distintas maneras, en matemáticas buscar distintos modos de resolución, buscar distintas aplicaciones, esas cuestiones más que la transmisión del conocimiento que hubiera sido en otro momento. Cuando yo empecé con el conductismo total es decir éramos el saber y lo transmitíamos a nuestros alumnos, había que ser entonces buen explicador (no existe la palabra explicador) pero creo que por ahí había que saber explicar bien había que saber transmitir bien, bueno las cosas cambiaron ahora el docente es el que interviene para que hagan una anticipación o que encuentren si la hipótesis que pensaron… Que piensen una buena hipótesis y luego cuando tienen una hipótesis conflictuarlo para que pueda realmente darse cuenta si está bien o mal en cualquier ámbito del colegio secundario mucho más."

Necesidad de prácticas de enseñanza centradas en el estudiante para promover procesos de problematización y reflexión sobre los contenidos matemáticos.

5.3.4.2. La organización institucional y las prácticas de enseñanza

La docente manifiesta que al momento de la entrevista hacía dos años que no tenían jefe de departamento. Relata que se realiza una reunión inicial a principio de año coordinada por la directora en la que los profesores acuerdan criterios organizados por ciclo (básico y superior). Asimismo, señala como una debilidad la falta de articulación para trabajar entre profesores de un mismo año y entre docentes de distintos ciclos. En relación con las planificaciones sólo reciben desde la dirección pautas generales en cuanto a la estructura del documento. La docente expresa que en las reuniones elaboran las planificaciones y realizan los ajustes en encuentros ocasionales en el recreo o por mensaje de celular. Agrega que luego compartían las planificaciones por mail.

> "Estaba bastante separado el tema de superior y básica para las reuniones, no nos encontrábamos tanto. Generalmente se hacían reuniones por año o por ciclo.

> Después se hacia una reunión de articulación entre ciclo básico y superior, pero una al año, te estoy hablando de poca coordinación, esa es una falla que tenemos, poca coordinación. No tuvimos jefe de departamento, el año pasado no hubo y el anteaño tampoco (…) Nos reuníamos y hacíamos las planificaciones y cosas que hay que ajustar bueno lo veíamos, bueno en la forma ocasional por ahí en un recreo, por ahí en un mensajito, nos pasábamos las planificaciones por mail."

La falta de jefe de departamento condiciona la posibilidad del trabajo docente en conjunto.

Además, recuerda que en el año 2010 (antes de la llegada de las netbooks), había en el colegio sala de computación a cargo de un profesor contratado por la cooperadora o pagado a través de la contribución de los padres. Agrega que sólo en aquella ocasión el directivo a cargo de la escuela les pidió a los docentes que incluyeran en sus planificaciones el uso de las TIC. Si bien la integración de tecnologías a las prácticas educativas es un objetivo de aprendizaje por prescripción curricular, la incorporación en la planificación está condicionada por decisiones institucionales. En particular, la docente expresa que registra la utilización de tecnologías en la planificación en el ítem recursos y describe su utilización en el apartado de los contenidos. La profesora advierte que las planificaciones que se elaboran para presentar en la escuela no contienen mucho detalle y consisten en: fundamentación, objetivos, contenidos, recursos, evaluación, bibliografía y un programa de examen.

> "Hace mucho, 2010 por ahí hubo un directivo que nos pedía, todavía no estaba el conectar igualdad pero estaba el aula de computación, antes los colegios por su cuenta daban clases de computación incluso antes de que estuviera la materia TIC dentro de la currículo. Se hacía en las aulas de computación y generalmente era un profesor que venía pagado por la cooperadora o unos pesitos los pagaba papá. Cuando eso estuvo hubo un directivo que nos pidió que incluyéramos en la planificación alguna cuestión relacionada con los TIC y después no, no nos pedían."

> "Lo ponía en recursos y ponía cuando por ejemplo en los contenidos como lo iba a trabajar con el programa GeoGebra, por ahí no lo detallábamos, mencionábamos como lo íbamos a trabajar, en recursos. En general, las planificaciones de secundario son bastante escuetas no se planifica, te estoy hablando de la planificación para

> presentar. (…) Las planificaciones de la secundaria tienen una fundamentación, un listado de contenidos, expectativas u objetivos, los recursos y cómo vas a evaluar y la bibliografía y tenés que adjuntar siempre tu programa de examen, pero no se hace una planificación. Las clases no se presentan, está en uno".

La planificación anual tiene una estructura de ítems determinada. La planificación de las clases es responsabilidad del docente y no se comunican a nivel institucional. El registro de la utilización de tecnologías en la planificación anual queda a criterio del profesor.

La profesora manifiesta que comparte grupos de WhatsApp con los profesores de matemáticas de todas las instituciones en las que trabajaba a diferencia del de este colegio que no tiene grupo. Ella desconoce si los otros departamentos de la escuela se comunican por esta vía. En particular atribuye la falta de comunicación vía WhatsApp por no tener un jefe de departamento. Esta situación de no comunicación en grupo de los docentes del departamento no favorece el trabajo conjunto y en cierta medida tiende a consolidar aún más el individualismo.

> "Con los de este colegio no tengo grupo de trabajo, tengo con todas las otras escuelas, pero con este no. (…) no tenemos grupo de trabajo los profesores de matemáticas, no sé de otros profesores. por ahí de otros departamentos, nosotros no tuvimos jefe de departamento por ahí por eso."

Falta de canales de comunicación entre los profesores del departamento para promover el trabajo en conjunto.

La profesora opina acerca del funcionamiento que debería tener el departamento y destaca como rol central del jefe de departamento la articulación entre los diferentes años. Relata que sin jefe de departamento los docentes revisan y ajustan las planificaciones principalmente en las mesas de examen. Los profesores advierten las diferencias en profundidad de contenidos que presentan los exámenes de un mismo año según el profesor a cargo. En este sentido la docente se refiere al conocimiento en el horizonte matemático (SMK) que se ve limitado al no haber una figura institucional que coordine la relación entre los contenidos matemáticos en los distintos años del plan de estudios. Así,

esta tarea queda librada a las reflexiones episódicas de los profesores que coincidan en las mesas de examen.

> “El jefe de departamento tiene un rol muy importante, porque hay que articular entre los distintos años. Cuando teníamos jefe de departamento que debería ser hace tres años, bueno ahí se miraban las planificaciones de tercero, las de cuarto y se observaba que pasaba con este contenido y con este otro. Nosotros lo hemos hecho porque nos conocíamos y porque hace años que trabajábamos juntos y más o menos sé cómo trabajan y porque uno se encuentra, ¿cuándo? en las mesas de examen entonces ves el examen de uno, el examen de otro. Pero, por ejemplo, ha pasado en en este colegio que vos veías exámenes del mismo año muy diferentes en el sentido que sé yo, un examen de primero en el cual se tocaban contenidos con un grado de dificultad mayor que otro, eso es falta de coordinación y de jefe de departamento porque eran exámenes diferentes.”

La docente destaca la situación que tiene lugar cuando en una mesa de examen los estudiantes son evaluados por otro profesor, en ausencia del docente a cargo de la asignatura, y los criterios acerca de la profundidad de los contenidos son diferentes entre los colegas. Agrega que de esta manera se pone en evidencia la necesidad de un jefe de departamento para coordinar criterios de promoción y de evaluación. Además, observa que en las instancias de toma de examen está prohibida la utilización de tecnologías por lo que se generaría una dificultad para aquel estudiante que trabajó por ejemplo con GeoGebra durante el año. La profesora reflexiona acerca de una solución para la problemática planteada basándose en la estructura departamental que coordine y articule las prácticas individualizadas que llevan a cabo los docentes de matemáticas.

> “Porque de pronto cuando hay mesa de examen vos les tomas a tus alumnos, ponele una previa, vos le tomas a tus alumnos el otro profesor le toma a los de él. Pero por ahí si es un alumno de un profesor que no está, porque en las mesas de previa no siempre están todos. A veces vos veías exámenes, pero este tiene una dificultad muy diferente de este otro, eso un jefe de departamento lo tiene que coordinar. Ese tipo de cosas surgían ahí, coordinar criterios de promoción y de evaluación, qué contenidos necesitamos para que un alumno apruebe, más allá del diseño curricular que prescribe ciertos contenidos que obviamente los tenemos que cumplir pero qué le vamos a pedir a este chico o a ver cuáles son los contenidos prioritarios que

necesitamos para aprobar, porque sino algunos aprueban y los mismos chicos te dicen... con tal, deme el examen de tal que es más fácil que el del otro y se crean situaciones porque nosotros sabemos que el programa abarca todos los contenidos pero bueno no siempre todo se profundiza de la misma manera o no todo se da."

"Otra cosa en el examen final no hay tecnología ahí no llevás la netbook y el celular está prohibido, en el examen final de los previos o de diciembre, entonces si vos trabajaste todo el año con el GeoGebra y ahí lo tenés que graficar con lápiz y papel, se crea una dificultad."

Es necesaria la figura del jefe de departamento para trabajar con los docentes en la articulación de los contenidos matemáticos del plan de estudios y acordar criterios de evaluación de los estudiantes (acerca de contenidos, tipo de exámenes, uso de tecnologías, entre otros).

5.3.4.3. El uso de tecnologías en las clases

Acerca del conocimiento tecnológico (TK) la profesora comenta que trabaja con GeoGebra, que es el programa que conoce, pero sabe de otros profesores que utilizan distintas aplicaciones. Además, añade que ha trabajado temas de estadística con el programa Excel en 6° año. En particular describe el uso de GeoGebra en 3° año con el tema función lineal y detalla el uso de los deslizadores[39] en GeoGebra para realizar gráficos.

"Yo bajé el GeoGebra porque mi conocimiento tecnológico no es tanto, pero sé de otros profesores que trabajan, que bajan otras aplicaciones, hay una que hasta te resuelve las ecuaciones. Hay otras aplicaciones muy buenas, yo la que trabajé es GeoGebra que es la que más o menos conozco. ¡Ah! con estadística trabajamos un poquito con el Excel, es un programa viejo pero útil porque el Excel se usa muchísimo pero no es una aplicación muy novedosa, pero con estadística trabajábamos con el Excel. En los últimos años en sexto año."

[39] En GeoGebra, un deslizador es la representación gráfica de un número libre o un ángulo libre. Disponible en https://wiki.GeoGebra.org/es/Herramienta_de_Deslizador

> “Con tercero trabajamos con GeoGebra a full toda la función lineal la trabajamos con el GeoGebra. Pendiente, ordenada, cómo se graficaba, dabas los dos puntos ponías el deslizador todo eso lo trabajamos con el GeoGebra.”

En referencia al uso de las tecnologías por los profesores de la escuela, comenta que por un lado hay docentes que las usan mucho en sus prácticas y por otro, están aquellos que no las utilizan. Reconoce la práctica de una profesora que utiliza mucho las tecnologías y destaca que esta docente también incorpora un aula virtual.

Se observan distintos niveles de conocimiento tecnológico y frecuencia en el uso de las tecnologías por parte de los profesores.

Acerca del trabajo de otros docentes con tecnologías la profesora comenta que muchos las utilizan, pero advierte que debido a que cada uno trabaja en solitario en su aula sólo conoce lo que hacen a través de los estudiantes.

> “Muchos si, no todos, lo que pasa es que la tarea del profesor es tan solitaria dentro del aula, yo no sé cómo trabaja el de geografía o la de inglés o el de práctica del lenguaje, veo cosas lindas, pero por ahí a través de los chicos.”

El trabajo individual en el aula condiciona el trabajo con tecnologías al no poder compartir las experiencias entre colegas.

5.3.4.4. Relaciones entre el Conocimiento Matemático para la Enseñanza y las prácticas de enseñanza

La docente valora positivamente el uso de las tecnologías principalmente a partir del 3° año de la secundaria. En particular, refiere a secuencias didácticas muy buenas sobre temas específicos abordadas en una capacitación. Describe a manera de ejemplo la secuencia didáctica y la motivación que producía en los docentes su realización. Ella asume que este tipo de práctica con GeoGebra se adecúa a estudiantes de la secundaria superior. La profesora añade que en el aula los estudiantes se motivan con este tipo de trabajo y que lo realizan mayormente con el celular a falta de netbooks en clase. La secuencia didáctica como lo describen Barreiro et al. (2017) permite ofrecer al estudiante un conjunto

de tareas organizadas y graduadas en su complejidad para alcanzar los objetivos de aprendizajes planificados por el docente. En este caso las tecnologías median la actividad conjunta entre los tres elementos del triángulo interactivo promoviendo el interés y los aprendizajes de los estudiantes.

> "se nota la diferencia más en los años superiores a partir de tercero en adelante fue un recurso muy bueno. Yo he visto en esa capacitación protocolos qué te mostraban temas de matemáticas que estaban buenísimos."

> "Protocolo es por ejemplo la secuencia, te daban un gráfico, te daban algunas instrucciones para que hagas en GeoGebra y te decían por ejemplo a ver esta gráfica de la función tal y la función tal cómo podrías graficar y te lo daban en una fotocopia para que vos lo graficaras en el GeoGebra. Cómo podrías graficar la multiplicación de ambas funciones, bueno ... estaban muy buenos y nosotras nos enloquecíamos con esto, por ahí es para secundaria superior pero estaban muy buenos."

> "En clase los pibes se enganchaban, les gustaba. Ahora por ahí es más con el celular que con la máquina porque lo que pasa es que ahora la máquina sea tanto no la tienen o la tienen menos, con el celular sí."

Además, destaca la posibilidad para realizar gráficos que ofrecen las tecnologías. En particular, GeoGebra brinda beneficios como la exactitud en el gráfico y la posibilidad de movimiento que no es posible en papel. En esta dirección, Villella (2017) sostiene que en matemáticas las TIC pueden generar escenarios que propician la actividad interactiva del estudiante en diversos marcos de representación que no son posibles con lápiz y papel.

> "En la cuestión gráfica la tecnología supera o sea no reemplaza la gráfica de la carpeta, pero ¿qué me permite GeoGebra? una exactitud que no me la permite nunca el dibujo, un movimiento que no lo permitía el dibujo de la carpeta."

> "Por ejemplo, vos estabas haciendo una función cuadrática, la función en la cual las variables están elevadas al cuadrado, entonces vos graficabas x^2 te da una parábola, después graficabas ($x^2 + 1$) te daba una parábola que el eje se corría hacia arriba, eso los alumnos tenían que dibujar una, dibujar la otra. En GeoGebra con pequeñas cuestiones en cambio, veías como se desplazaba la función, veías el movimiento sin necesidad de todo ese trabajo que te llevaba dos clases y directamente en esta cuestión vos lo que hacías era observar y sacar conclusiones sin necesidad de graficar todo. Lo cual te llevaba mucho más tiempo y no se accedía a observar el

movimiento ah vos observabas una está más arriba otra está más abajo pero no veías el desplazamiento."

Plantear secuencias didácticas con TIC para favorecer un acercamiento gradual a la comprensión de temas específicos. La integración de aplicaciones posibilita nuevas formas de aprendizaje promovidas por la interactividad que aportan las tecnologías. La utilización de aplicaciones para realizar gráficos ofrece al estudiante la posibilidad de observar de forma dinámica los cambios y las invariantes al manipular los objetos en pantalla como un aspecto esencial para favorecer la comprensión de los conceptos matemáticos.

Asimismo, relata que en el aula se compartían las computadoras entre dos o tres estudiantes porque no todos las tenían. En su opinión el uso de las tecnologías es beneficioso para utilizarlas en determinados temas y no en todas las clases. Ella cree que es otro recurso más y no descarta el uso del lápiz y papel. Al respecto Barreiro et. al (2017) señala que considerar las tecnologías como un recurso más permite que nuestros estudiantes apelen a ellas cuando las necesiten y de este modo facilitarles la disposición de equipos y celulares para que aborden la resolución de problemas y preguntas.

"Hay profesores que lo usan mucho y hay profesores que no las usan. Ahora se ha cortado un poquito porque como no todos los chicos tienen la computadora ya en el último año la teníamos que usar de a dos no cada uno con su máquina. Teníamos de a dos o de a tres porque no traían la máquina, sé que hay profesores que la usan mucho hay una profesora en este colegio que la usa mucho. Además, ella arma como un aula virtual en secundaria, en superior lo hace y hay profesores que no la usan para nada."

"Si, es beneficioso no para todas las clases no todos los temas, sin descartar la carpeta y el lápiz y papel era otro recurso más, la computadora, el celular."

Utilizar las tecnologías con sentido pedagógico.

La profesora relata acerca de evaluaciones que ha realizado utilizando el celular. En los ejemplos que plantea ella reconoce que la utilización del celular se limita a distribuir imágenes para su análisis y que no sería diferente a presentarlo en una lámina. Asimismo, recuerda en una prueba haber distribuido

el enunciado a través de una imagen por celular ante la dificultad de no haber podido realizar las fotocopias correspondientes. Según describe la profesora las tecnologías en las formas de evaluación propuestas sólo actuarían como mediadoras entre la relación del estudiante con el contenido y no aportarían un valor significativo a la actividad matemática que el estudiante desarrollaría.

> "Hicimos una evaluación con el celular, sobre estadística, que se mostraban algunas imágenes sobre algunos avisos publicitarios que la pasamos en grupo y tenían que indicar opinión sobre esto. Por ejemplo la imagen era una chica con rulos y decía que sé yo 5 de cada 8 personas usaron el shampoo xxx y les dio un efecto lacio espectacular y estaba una chica con rulos como miraba la propaganda y decías qué bueno, entonces decía ¿qué opinas? qué pasa con la estadística ¿es confiable?, ¿cuál sería la población?, ¿cuál sería la muestra? Otra eran perritos, decía año tal tantos perritos abandonados, año tal tantos perritos abandonados, tipo gráfico en imágenes había que analizarla. Qué tipo de gráfico nos están mostrando por qué el pictograma es por ahí más impactante que otro tipo de gráficos comunes y ese tipo de cosas y si no con imágenes que yo las traje en la netbook. En realidad, no es tanto uso de netbook porque es lo mismo que se hubiese llevado una lámina lo que pasa es que bueno circula la información más fácil a los celulares. Y otra cosa que he hecho es pasarle en lugar de la fotocopia. Nos pasamos la prueba en el grupo y sacamos la información del celular, lo hice voy a ser sincera porque un día no andaba la fotocopiadora, y digo cómo hago y les digo chicos le sacan una foto a ésta y se la pasan y cada uno hace la prueba."

Otro aspecto vinculado con la planificación de las clases se refiere a la disponibilidad de la información y la manera de acceder a ella. Relata que antes las fuentes provenían de la biblioteca o del libro de texto y que todos los estudiantes accedían a los mismos materiales o recursos. En la actualidad con la disponibilidad de celulares en el aula los estudiantes ante una duda pueden consultar rápidamente varias fuentes. También favorece la comprensión de los estudiantes sobre los contenidos que encuentran pudiendo distinguir diferentes niveles de profundidad según sean dirigidos a estudiantes universitarios, del nivel secundario o primario. Por esto, también se hace necesario que los estudiantes construyan criterios que les permitan evaluar los recursos de Internet. Esta disponibilidad de información también beneficia la preparación de

las clases. En lo vinculado con contenidos específicos, ella relata que busca y toma la información relacionada con matemáticas desde su celular.

> "Yo creo que las tecnologías aportaron a este proceso absolutamente, porque los alumnos tienen la información que antes por ahí había que buscar de otra manera, un poco más dificultosa. Había que irse a la biblioteca, había que disponer del libro porque en ciertos lugares no había tantos recursos, en cambio ahora la mayoría de los chicos tienen celular. Antes buscábamos con los chicos información, por ejemplo, estabas en el colegio para tratar ángulo por poner un tema, entonces si íbamos a la biblioteca o se les mandaba tarea y que buscarán en el manual todos tenían generalmente una información. Ahora bueno vamos a trabajar ángulos, profe ¿qué eran los adyacentes? agarra el celular y buscá, tenemos una duda cualquiera, hasta una regla ortográfica tenés la información ahí."

> "Usar la tecnología aportaría muchísimo, de hecho, la información yo ya la sacaba toda la información teórica la sacaba prácticamente toda del celular. Además tiene la ventaja de que como hay tanta información ellos mismos se dan cuenta que por ahí hay información que es muy trucha y que hay que fijarse que fuente tenemos que recurrir y que muchas veces no es que siempre sea trucha la información sino que en matemáticas vuelvo al tema de ángulos y por ahí tenés ángulos para chicos de tercer grado de la primaria o cuestiones de ángulos en radianes que lo trabajan en la universidad o en los últimos años de superior y no lo están trabajando los chicos de primer año que lo que quieren saber es cuanto mide un ángulo agudo, recto, obtuso, llano."

La disponibilidad de los celulares en clase permite consultar información relevante para la preparación y el desarrollo de la clase. Se hace necesario que los estudiantes construyan criterios de evaluación de las fuentes consultadas.

La profesora plantea que una situación ideal para el uso de las tecnologías sería poder estar conectados en red y que el docente pudiera monitorear[40] el trabajo de los estudiantes en las netbooks para compartir pantalla y llevar

[40] Las netbooks traían incorporado el software "e-learning class" que permitía brindar apoyo a los estudiantes desde la máquina del docente. La aplicación posibilitaba: el monitoreo y control remoto de los equipos; distribución de archivos; Chat, demostración del alumno, grupos de trabajo; creación, corrección y analisis de evaluaciones; configuración y apagado de todas las netbooks en forma remota.

adelante análisis de gráficos, por ejemplo. La docente expresa que no pudieron implementar estas funcionalidades con las netbooks. Asimismo, añade que se podría incorporar una pizarra digital y que hasta el momento comparten videos de YouTube o presentaciones a través del proyector. La profesora presenta las limitaciones tecnológicas que no le permiten utilizar las TIC como mediadoras en la actividad conjunta en el aula. Por lo que su uso queda restringido a actividades más tradicionales como la exposición y explicación de contenidos a través de tecnologías.

> "La situación ideal sería que estuviéramos en red, que tuviéramos alguna vez la posibilidad que se planteó y nunca se dio en la realidad en que el profesor tiene el escritorio y observa lo que están haciendo cada uno de sus alumnos y que a su vez uno pueda en algún momento parar la clase y decir miren este gráfico que hizo uno de ustedes a ver que les parece qué opinan sobre esto. Que podamos analizar y esta propuesta y esta otra llegaron al mismo resultado qué opinan de los dos procedimientos, eso tecnológicamente sería muy bueno. Nosotros en este colegio nunca lo logramos, una pizarra digital estaría divino. Por ahí un video de YouTube lo podemos compartir porque pones un cañón o un Power."

Las limitaciones tecnológicas obturan formas innovadoras de integrar las tecnologías.

5.3.4.5. Relaciones entre el Conocimiento Tecnológico Pedagógico y las prácticas de enseñanza

En un principio la docente utilizaba sólo las netbooks, pero luego incorporó el uso de celulares y destaca que se pueden descargar aplicaciones muy buenas para utilizar en matemáticas. Asimismo, advierte como dificultad el espacio que ocupan en las memorias de los celulares que genera resistencia por parte de los estudiantes para descargarlas. Estas situaciones en referencia a la disponibilidad de los recursos tecnológicos afectan las previsiones y anticipaciones que el docente realiza sobre la planificación de la clase con tecnologías (TPK).

> "Los alumnos lo hacían, tenés dificultad técnicas con la tecnología: que no me anda la computadora, que se me bloqueó, que no sé qué, toda la dificultad técnica existe

> porque el Programa Conectar Igualdad estuvo bárbaro pero con todas las fallas que tuvo: que no había plataforma, que la internet no andaba, qué sé yo, que los pibes muchas veces lo usaban para los jueguitos entonces los programas de matemáticas y de qué sé yo qué los sacaban total eso les ocupaba el lugar, eso tuvo su dificultad. Pero realmente a mí me resultó. Para eso me resultó muchísimo."
>
> "Al principio trabajamos sólo con las netbooks el último año trabajamos con celulares, ¡ah! unas aplicaciones bárbaras en los celulares la única resistencia que tienen es que les ocupa mucho lugar en la memoria."

Emergen problemas al utilizar los celulares personales de los estudiantes por el espacio de memoria que demanda la descarga de aplicaciones matemáticas.

Acerca del desarrollo de una clase utilizando GeoGebra la profesora prevé una configuración de la clase por etapas con las tecnologías como mediadoras en la actividad conjunta entre el estudiante, el profesor y el contenido. Detalla que hay una primera instancia de conocimiento y uso de la aplicación. Luego una fase en la que guía a los estudiantes para graficar, analizar y comparar los resultados, y por último la puesta en común y escritura de las conclusiones.

> "Bueno primero tenés una clase en la que empezás a usar el programa, pero ponele cuando ya lo habían usado un par de veces, vamos a graficar esta función después vamos a verificar ésta, ésta, y ésta en el mismo gráfico podemos ponerle colores distintos si quieren le ponemos a cada una y después cuando tenían todo graficado observamos qué pasa las semejanzas y las diferencias qué pasa con la parábola y ahí ellos sacaban las conclusiones y las escribíamos, las comentamos, era la puesta en común."

Diseño de actividades con tecnologías que contemplan la apropiación de la aplicación por parte del estudiante, el trabajo dinámico con la herramienta y la puesta en común para construir las conclusiones.

La docente expresa que en 3° año realizó una evaluación utilizando GeoGebra, sin conexión a Internet, en la que los estudiantes realizaban una construcción y luego en papel elaboraban las conclusiones. Ella advierte acerca de considerar el factor tiempo porque este tipo de prácticas suele llevar más tiempo y se deben tener en cuenta las potenciales fallas de las tecnologías.

También alerta acerca de las posibilidades de copia a través del celular y que por ese motivo en algunas instituciones no permiten su utilización en las evaluaciones. En las manifestaciones de la docente se conjugan distintos saberes: conocimiento pedagógico del contenido (PCK) y conocimiento tecnológico pedagógico (TPK) al proponer una actividad de evaluación que permite poner en juego las ventajas de la construcción de gráficos con GeoGebra. Asimismo, se destaca la valoración del tiempo y los posibles problemas emergentes del uso de tecnologías realizada por la docente que ponen en evidencia la necesidad de plantear un diseño técnico-pedagógico como instrumento guía para anticipar y decidir sobre nuestras prácticas.

> "Sí, yo tenía grupo con ellos, el grupo te sirve para pasar información yo tengo grupo con las chicas de Superior y me mandan las planificaciones, y para algunos casos para la evaluación. Una vez con los chicos de tercero pero fue la única vez que la usamos con el GeoGebra, a ver cómo fue porque en ese momento no había internet en el colegio, creo que había que construirlo y luego analizarlo en la prueba, utilizaban en GeoGebra pero después en escrito pasaban las conclusiones creo que hicimos algo de eso. Llevaba más tiempo por ahí en el sentido de que por ahí sí te fallaba la tecnología y ¿cómo haces después? viste que la cosa es estructurada no es como en el profesorado que por ahí tenés o terminas antes o terminas después. La hora es estructurada más en la secundaria y bueno algunas cuestiones prácticas son así."

> "bueno esa es una de las cosas que nos pasaba, en un colegio privado que yo estaba, no nos dejaban usar el celular porque una alumna en una mesa de diciembre se mensajeó con su profesor particular sacándole la foto al examen y todas esas cosas. Es una lástima porque es un recurso bárbaro, pero para las evaluaciones no dejamos usar el celular."

Se plantea la necesidad de un diseño técnico-pedagógico que permita planificar de manera integrada las prácticas de enseñanza con tecnologías.

5.3.4.6. La formación docente continua y las prácticas de enseñanza

Ella relata que muchos profesores actualizan su formación en tecnologías y lo atribuye al sector más joven de profesores. Asimismo, añade que desconoce

acerca de buenas instancias de formación en la actualidad y que pocos docentes realizan esos cursos. En particular para llevar a cabo propuestas de formación ha tenido que reunirse los fines de semana. Asimismo, comenta que otros profesores no toman el mismo compromiso y según la profesora no lo aprovechan en su totalidad. Atribuye esta situación a que a veces los profesores realizan los cursos para obtener puntaje en su carrera docente.

> "Sé de profesores que se han actualizado por ahí los más jóvenes, de las que conozco de las profesoras de matemáticas hay gente que está trabajando muy bien. No sé si hay buenos cursos, el último que hice yo el año pasado era un curso virtual que era muy bueno con una bibliografía muy linda que te hacía trabajar con el GeoGebra, pero bueno, pero no todo el mundo aprovecha esas cosas".

> "Era del ABC, pero nosotras con dos profesoras más nos reuníamos todos los sábados a la mañana y nos enganchábamos ahí y nos poníamos a hacer el curso, pero sé que hay gente que mira que es lo que escribió el último en el foro y pone algo parecido y por ahí... no tiene el compromiso, no lo aprovecha. Hay gente que no tiene mucho compromiso de hacerlo por ahí lo hace por el puntaje o por lo que sea."

Necesidad del compromiso docente para la formación con tecnologías que demanda dedicar tiempo fuera de las clases.

5.3.4.7. El Plan Conectar Igualdad

La docente recuerda que las netbooks las recibían los estudiantes de 1° año hacía fines del ciclo lectivo y que su uso específico en matemáticas se implementaba a partir de 3° año. Agrega que ellos estaban muy motivados por usarlas así que algunos docentes utilizaban algunas aplicaciones de fácil uso como la calculadora y en otras materias realizaban algún trabajo con el procesador de textos. La profesora comenta que las últimas máquinas recibidas tenían además actividades para realizar por año y que a pesar de que no se adecuaban a su planificación igualmente las utilizaba.

Además, la profesora narra el entusiasmo por utilizar las netbooks que tenían los estudiantes y que luego del recreo aún seguían atrapados por los juegos, por lo que ella intentaba de alguna manera incorporar actividades con las netbooks.

Asimismo, observa que los estudiantes a la espera de las netbooks también se mostraban muy ansiosos por tenerlas.

> "Comienzan a usar GeoGebra en tercer año, en general no lo habían usado antes a veces por ahí algún momento en segundo lo podrían haber usado pero no. Con primero generalmente nunca las teníamos a las máquinas porque las entregaban casi a fin de año. Entonces lo que hacíamos con primero era más una cuestión de juego algunos programitas, usaban la calculadora de la máquina alguna cosita por ahí sencilla. Sé que los profesores de otras materias las usaban para escribir, para usar un poquito en Word, pero yo la he usado poco. Uno de los últimos modelos venía con algunas actividades año por año y temas de todas las materias. una de las últimas que yo he visto y esa tenía algunas actividades que por ahí no te cuadraban dentro de tu planificación, bueno pero que la hacías como para uso de las máquinas. Porque era tremendo, por ahí algún otro profesor te lo ha dicho, llegaban las máquinas y era una cosa los pibes vos llegabas del recreo y estaban todos con las máquinas jugando, bueno yo les decía a apagarlas y ellos me decían "sí espere, espere profe me va a matar al jugador del juego", era una cosa tremenda entonces por ahí hacíamos alguna cosa en la máquina. La máquina era como que llegó no sé, el ídolo, fue un boom para los chicos fue una cosa muy masiva. En el segundo año [de implementación del PCI] los chicos que entraban a primero te decían y ¿cuándo llegan las máquinas? no sé, no sé, viste que tenían que presentar algunos papeles el CUIL, era a la preceptora volverla loca, cuando llega a las máquinas, cuando llegan las máquinas, bueno entonces tenemos que empezar a usarlas."

Los estudiantes que reciben su netbook en 1° año se encuentran motivados para utilizarlas. Principalmente las emplean para jugar en los recreos. Las prácticas docentes con TIC se enfocan en un uso de las tecnologías sin un objetivo didáctico específico.

La profesora opina que la mayor deficiencia de la implementación del PCI fue la falta de formación docente adecuada. Además, opina que las capacitaciones virtuales han sido en temáticas muy generales y no específicas de cada disciplina. También comenta que en los cursos virtuales se produce un gran desgranamiento de la matrícula inicial. Para ella las capacitaciones presenciales aportan más a la formación docente porque se produce un intercambio productivo en el cara a cara. Asimismo, agrega que hay docentes que además

del uso de aplicaciones generales (Wiki, aplicaciones para realizar afiches, videos, presentaciones) necesitan formación en el uso básico de la computadora y que el curso presencial les permite acceder a estos conocimientos básicos.

> "La falta de capacitación fue la mayor falla para mí porque mucha gente no la usa porque no fue capacitada adecuadamente y porque las capacitaciones virtuales por ahí eran muy generales y no enfocaba la posibilidad que le daba a cada materia. Yo hice dos capacitaciones virtuales e hice dos presenciales, una muy buena de la Universidad de Tandil, muy buena, que era para profesores de matemáticas que nos sirvió mucho y muchas cosas las llevé al aula. Pero no todo el mundo accedió a esa y por ahí la capacitación presencial te daba como otra cosa esa ida y vuelta, pasa ahora con las capacitaciones que en general las capacitaciones virtuales se anotan mucha gente, pero muchos dejan. En cambio, en la presencial con esa cuestión del ida y vuelta además que podés preguntar cosas. Hay gente que realmente necesita capacitación en lo básico de la computadora, porque no es solamente que se yo armar una Wiki o no sé cómo se llama ese del afiche o hacer un video o un Power. Hay cosas básicas que por ahí no sabemos de las computadoras yo me incluyo, porque yo exploro, pero de todas maneras no es tan sencillo entonces la capacitación cara cara por ahí era mejor, esa es una de las fallas que me parece que tuvo."

Las capacitaciones en TIC presenciales permiten un intercambio más fluido entre los participantes que favorece los aprendizajes en diferentes niveles de dominio de las tecnologías. Se plantea la necesidad de cursos de formación orientados a la disciplina.

Siguiendo con el tema de la formación docente, la profesora opina que las capacitaciones del PCI deben ser en servicio porque fuera del horario de trabajo generan resistencia por parte de los docentes. También reflexiona acerca del compromiso personal del docente por seguir formándose. Realiza una analogía con los profesionales médicos que se siguen capacitando a lo largo de su carrera sean o no pagas esas instancias y concluye que ella cree que el docente también tiene la obligación de seguir formándose.

> "Las capacitaciones deberían haber sido en servicio porque vos no le podés imponer a una persona que fuera de su horario de trabajo tenga que cumplir, creo que habría tenido más resistencia que otra cosa. Bueno una de las que yo hice fue en servicio

> la otra no, no sé creo que está en cada uno yo creo que está a veces en cada uno. Yo siempre fui docente no sé cómo será en otras profesiones, pero creo que la gente tiene que capacitarse en todo lo que hace. En otras profesiones los médicos van a capacitaciones algunas se las pagan otras no se la pagan, van a los congresos, hablo de los médicos como de cualquiera. Creo que uno tiene la obligación de capacitarse, de buscar, de buscar."

Se deben brindar capacitaciones en servicio para garantizar la formación docente. Necesidad de profesores comprometidos con su formación continua.

La docente reflexiona acerca del PCI y opina que se tendría que haber capacitado a los docentes, haber mejorado la implementación del piso tecnológico y brindar servicio de Internet. Ella valora positivamente la posibilidad para los estudiantes de tener una netbook. Asimismo, menciona que observa en el instituto de formación docente que conservan las netbooks y las utilizan para estudiar y destaca que para muchas personas este es el único dispositivo con que cuentan.

> "Tendrían que haber capacitado a los docentes, haber afinado un poquito el tema del piso tecnológico, de internet y demás, pero fue bárbaro a mí me pareció bueno que hayan tenido las máquinas más allá de que algunos pibes las vendían, que algunos chicos les sacaban los programas para poner los juegos. Yo veo las chicas del instituto ahora qué son las que tuvieron la máquina en su momento que ahora están estudiando para maestras las tienen todas, planifican con las netbooks es la única computadora que tienen muchas personas no todo el mundo accede. Es un recurso importante para mí, fue un recurso importante, no me meto en política no es cuestión de quién lo hizo ni qué gobierno ni nada, pero fue algo muy muy bueno."

Sobre la implementación del PCI: una ventaja representa el acceso de los estudiantes a una computadora, las limitaciones son la deficiente formación docente, la falta de piso tecnológico y la carencia de acceso a Internet.

5.4. Las culturas y las prácticas de enseñanza con tecnologías en la Escuela C

En esta institución se entrevistaron a cuatro docentes cuyos principales datos se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Datos de los docentes de la Escuela C

Profesor/a	Intervalo de edad en años			Sexo		Formación
	30-39	40-49	50-59	Femenino	Masculino	
D7	x			x		Profesora en Matemática
D8			x	x		Profesora de Matemática
D9		x		x		Profesora en Matemática y Física
D10		x		x		Profesora de Tercer Ciclo de la EGB y la Educación Polimodal en Matemática

5.4.1. La organización institucional y las prácticas de enseñanza

En esta escuela las jefas de Departamento de Matemáticas de secundaria básica (D8) y de secundaria superior (D9) manifiestan trabajar de manera similar y planificar acciones en conjunto.

El cargo de jefe de departamento es pago y tiene asignadas dos horas cátedra[41] por semana. Las docentes mencionan que este tiempo es escaso para las tareas a desarrollar y que generalmente le dedican más tiempo que el establecido para esta ocupación. Atribuyen la dificultad de cubrir este cargo al poco interés de los docentes por participar debido al tiempo extra que insume y al escaso monto del pago.

La jefa de Departamento de Matemáticas de secundaria superior expresa que con los docentes han organizado un cuadernillo con teoría y ejercicios. Señala como uno de los objetivos de su utilización, que si hay movimiento de docentes se pueda evitar que haya muchas diferencias en las formas de realizar la parte práctica de los distintos temas. Asimismo, si bien los temas son prescriptivos, manifiesta que los docentes los adaptan al grupo de clase y a preferencias y decisiones personales.

[41] Una hora cátedra equivale a 40 min.

> “Organizamos para tener un cuadernillo. Tiene varias funciones una, que medianamente cuando haya movimiento de docentes no haya demasiada diferencia entre las maneras de la práctica que tenga un tema. Bueno los temas más allá que sean prescriptivos y más allá que uno tiene una planificación que adapta por medio del diagnóstico a cada curso, etc., se supone que todos trabajamos lo mismo, pero siempre hay diferencias porque tiene que ver con el grupo y también con la parte docente cada uno por ahí hace más hincapié en algo, profundiza más en un tema que en otro etc., pero para tener medianamente una uniformidad de criterios en todos, hicimos un cuadernillo.” (D9)

Acerca de la planificación anual las profesoras relatan que en la primera reunión del departamento se ponen de acuerdo entre los docentes del año. Acuerdan contenidos y profundidad de los mismos. Añaden al respecto que el cuadernillo les sirve de guía para abordar los temas. Asimismo, aclaran que cada docente presenta su planificación de acuerdo al diagnóstico del curso y que al siguiente año armarán un modelo para elaborarlas.

> “nos ponemos de acuerdo en la primera reunión, porque los contenidos más o menos ya los conocemos y el tema era de qué manera se da y bueno con este cuadernillo es como que más o menos damos todos lo mismo.” (D7)

> “Presentamos cada una su planificación. Acordamos los contenidos y el año que viene creo se va a armar como un modelo de planificación porque claro son todas distintas, al planificar todos distinto los modelos son distintos y por ahí son difíciles de entender, si bien los contenidos son los mismos.” (D7)

> “Las planificaciones son individuales lo que si vemos los contenidos y el alcance de los contenidos eso vemos para que queden todos los cursos parejos.” (D10)

> “Si tenés suerte en esa reunión de encontrarte con el profesor... bárbaro le pregunto y si no te guías más o menos de lo que tenés que dar, después del diagnóstico después te das cuenta.” (D7)

La jefa de Departamento de Matemáticas de secundaria básica puntualiza especialmente en la situación del profesor que ingresa por primera vez a la institución. Manifiesta que se propuso ser el nexo entre la escuela y el docente ofreciendo en secretaría sus contactos (teléfono, Facebook, mail) para tal fin. La docente expresa que flexibilizó sus horarios destinados al cargo para poder realizar esta tarea. Es interesante como dentro de la estructura departamental

la directora de secundaria básica se interesa por vincular al nuevo docente con la institución y el departamento. También se destaca su disposición para distribuir sus horarios de manera de poder realizar esta tarea. De esta manera, la directora promueve la integración al grupo del nuevo docente.

> "La escuela es tan grande y hay tanto personal que no sabés a quien recurrir y que vos decís sos nuevo y por donde empezás y es como que estás medio solo, pedís la planificación te la dan pero nada. Una de las tareas que me propuse y que fui cumpliendo durante el año es recibir a todo docente que ingresaba nuevo en la escuela del área, presentarme, deje dicho en secretaria que se comuniquen con este teléfono, con este mail, con este Facebook, conmigo que se hagan contacto conmigo (…) Por ahí las horas de departamento no vine los horarios que tenía programado que iba a estar sino que fui adaptando a lo que iba sucediendo, porque por ahí en un momento ingresó una chica que tenía muy poca experiencia que hacía muy poquito que se había recibido y la directora me comentó, entonces yo empecé a venir en los horarios que estaba ella para por ahí darle una mano para ayudarla a arrancar esa es la idea, servirle algo también como jefe de departamento, ser la conexión." (D8)

Esta profesora expresa que organiza a los docentes en grupos de 1°, 2° y 3° año en general en Facebook, pero también puede contactarlos por WhatsApp o mail depende la vía de comunicación que elija cada uno. De esta manera se mantiene informados a todos los miembros del departamento y se evita realizar demasiados encuentros presenciales. La profesora D8 propone una estructura comunicativa flexible al interior del departamento para evitar pérdida de tiempo en encuentros presenciales innecesarios.

Las docentes mencionan que participan en la construcción del Departamento de Matemáticas, destacan la buena organización y funcionamiento del departamento y en particular la intervención en la elaboración de los cuadernillos. Es importante destacar la actitud de los docentes acerca del departamento, no se sienten sólo miembros de una estructura ya dada, sino que se sienten partícipes de un proyecto colaborativo en construcción.

> "Nosotros hemos armado cuadernillos, pero más que nada hemos armado por una cuestión de mantenernos todos en los mismos temas, el mismo tipo de trabajo, pero no como algo que se usa esto y nada más sino como una orientación para el docente." (D8)

> “Se está organizando muy bien el departamento de matemáticas lo estamos armando, hoy nos juntamos con unos profesores, estamos armando unos cuadernillos para todo 4º, para todo 5º así vamos organizando y que no haya problemas en lo que damos, o sea que la escuela esté unificada, estamos armando eso, a mí me gusta... me gusta cómo está funcionando.” (D10)

De este modo, en esta escuela las funciones del departamento tienen proyección más allá de las meramente administrativas. Las jefas de departamento de los dos niveles de secundaria (básico y superior) asumen roles activos y realizan intercambios para trabajar en forma coordinada. Se presentan como limitaciones el tiempo y el escaso pago para desarrollar las tareas que demanda el cargo de dirección del departamento. Entre las actividades que se promueven desde este espacio, se destacan:

-La construcción colaborativa entre docentes de un cuadernillo guía teórico-práctico que reúne criterios y acuerdos acerca de las prácticas de enseñanza para cada año. Los profesores toman decisiones acerca de su utilización y adecuación al grupo de clase particular.

-El intercambio entre profesores acerca de los contenidos a incluir en la planificación anual y su elaboración individual teniendo en cuenta la evaluación diagnóstica del curso.

-Las acciones que la dirección lleva a cabo para favorecer la generación de vínculos entre los nuevos profesores y la escuela. En particular promover la integración de los docentes al grupo de trabajo del departamento.

-La habilitación de diferentes canales de comunicación para fortalecer el flujo de información entre los integrantes del departamento.

De esta manera, se favorece la construcción de formas colaborativas de trabajo en las cuales los profesores se sienten parte de un proyecto común como lo expresa una docente al decir “el departamento de matemáticas lo estamos armando”.

5.4.2. La interacción en la escuela

5.4.2.1. El trabajo con otros en la escuela

Las docentes destacan el clima favorable para el trabajo en la institución y el mantener buena relación con el equipo directivo. Asimismo, distinguen como fundamental el apoyo de los directivos hacia los docentes y su disposición para proveer los recursos necesarios para desarrollar las prácticas de enseñanza.

Esto favorece el compromiso de los docentes para participar en las convocatorias de la escuela.

> "De las escuelas que yo conozco desde mi punto de vista hay un clima notable bueno de trabajo (…). Yo creo que hay una tendencia que los docentes se deben sentir bastante cómodos porque cuando convocas algún tipo de trabajo, por ahí de otro lugar huyen, (…). En cambio, acá hay bastante buena predisposición en general, predomina la buena predisposición para trabajar por eso se logran los cuadernillos. Los directivos nos respaldan mucho, eso es fundamental, y no nos faltan recursos, sería muy raro que no haya una tiza... cuando no hay borrador se compra." (D7)

> "A mí la escuela, bueno es la escuela que yo tengo toda mi carga horaria entonces a mí me encanta, para mí funciona impecable pero no sé para otros. (…) Estoy cómoda, los directivos siempre dispuestos nunca reprochando. Si pedís calculadoras, (…) me dijeron que me las iban a conseguir que me las iban a comprar, aunque sea treinta calculadoras." (D9)

Las profesoras expresan que los vínculos con docentes de otras áreas se establecen de forma casual en los pasillos de la escuela durante los recreos. Opinan que sería beneficioso organizar reuniones de profesores por curso para tratar problemáticas puntuales.

> "En los recreos, porque en los recreos es como que te conocés, vos tenés el mismo 5º que yo, vos tenés el mismo problema que yo, (…). Con los que te encontrás en el recreo el clima es así es bueno hay compañerismo y nos ayudamos entre todos." (D7)

> "Por lo general si, si nos vemos en los pasillos, nunca se han organizado reuniones en el curso que eso también sería bueno armar lo que sería cada curso para organizarnos bien. Por lo general es cuando te los vas cruzando en los pasillos." (D9)

Además, las docentes manifiestan que la relación con los preceptores es escasa debido a que la escuela es muy grande.

Así, el buen clima de trabajo y el apoyo de los directivos para el desarrollo de las tareas docentes favorece el compromiso de los profesores para responder a convocatorias institucionales.

Las relaciones entre docentes de distintas áreas tienen lugar en encuentros espontáneos durante los recreos. Estas reuniones son reconocidas como beneficiosas por los profesores que proponen formalizarlas para ofrecer la oportunidad de intervención a todos los docentes de un mismo año.

5.4.2.2. Intercambios entre pares para resolver problemáticas de la práctica docente cotidiana

En referencia a la relación con otros profesores de matemáticas las docentes manifiestan compartir con colegas del mismo año acerca del desarrollo de las clases en cuanto contenido y cuestiones relacionadas con didáctica. Estos intercambios se realizan con los profesores que coinciden en horario escolar y se desarrollan durante los recreos.

> “Me veo con profesoras de la misma materia, pero porque coincidimos en horarios, encima yo soy nueva en la ciudad y entonces me es más difícil pero este año con una profesora que tenemos 4º en común, ella tiene un 4º y yo otro, pero no con todas las profesoras de 4º, ¿por dónde vas?, ¿cómo lo diste? para dar ideas y más o menos lo hablamos ahí esos 10 minutos de recreo.” (D7)

Asimismo, los profesores del departamento tienen comunicación por medio de Facebook, grupos de WhatsApp por año y un cuaderno.

> “Nos comunicamos por el Face, el grupo de WhatsApp. Por área es común que tengamos grupito de WhatsApp, después nos dejamos cartelitos, hay un cuaderno del jefe de departamento, lo tenemos ahí a la pasada.” (D9)

De esta manera, los intercambios entre profesores de matemáticas sobre prácticas de enseñanza tienen lugar en encuentros espontáneos en los tiempos acotados de los recreos entre docentes que coinciden en la franja horaria. El foco de interés en estos encuentros está puesto en los contenidos y las formas de enseñanza.

Además, el departamento promueve la comunicación entre los profesores a través de redes sociales y un cuaderno de notificaciones.

Los docentes tienen disposición para compartir e intercambiar acerca de cuestiones pedagógicas o didácticas que inciden en su trabajo en el aula. Se ponen en evidencia actitudes de los profesores para favorecer el diálogo sobre las prácticas de enseñanza e intenciones del departamento por promover la comunicación a través de distintos canales. Estos factores favorecen el desarrollo de culturas de colaboración limitada por la escasez de tiempo disponible por los docentes.

5.4.2.3. La colaboración y las prácticas de enseñanza

Las profesoras relatan que la idea de confeccionar los cuadernillos como una guía para el trabajo en el aula surgió de los docentes en una reunión departamental para coordinar los contenidos curriculares para cada año. Así con el objetivo de elaborar un cuadernillo por año los docentes se agrupan, intercambian ideas y producen un producto final como síntesis del trabajo conjunto. Opinan que el docente trabaja muy aislado y el encuentro con pares que comparten los mismos años posibilita el diálogo y la generación de nuevas ideas. También, en estas reuniones se producen intercambios acerca de temas ocasionales (no vinculados al tema convocante) que pueden generar dinámicas productivas para mejorar las prácticas de enseñanza. En particular, mencionan que puede ser un espacio adecuado para compartir experiencias y materiales acerca del uso de las tecnologías en el aula.

> “Todo lo que se ha hecho en ningún momento surgió como una propuesta del jefe de departamento, la propuesta de armar el cuadernillo surgió de los docentes, lo dijo una, otra la siguió y listo vamos a armarlo. (…) La idea era coordinar los contenidos para que todos estemos dando los mismos temas porque los contenidos curriculares vienen muy amplios y entonces para ver qué damos. (…) Armamos los temas y ahí ya surgió, por qué no armamos un cuadernillo para más o menos tener una guía (…) Se armó una dinámica en el momento (…) pueden salir un montón de cosas así, porque a veces es como que el docente está muy solo trabajando, (…) la charla sale sola el que hacés, el que no haces, el qué usás por eso puede llegar a enganchar a

> alguien más, ah vos estás usando la computadora, ah te sale tal y tal cosa, hiciste... yo les he ofrecido un montón de veces así si alguien necesita material para trabajar con GeoGebra tengo tal y tal cosa y nadie contesta. Por ahí si vos estás en una reunión y decís yo hice este trabajo e hice así capaz que alguno más se engancha." (D8)

Además, relatan que el cuadernillo se actualiza cada año teniendo en cuenta las opiniones de los profesores sobre su contenido. En particular en 6° año se revisa con miras a la articulación con estudios superiores. También expresan que el cuadernillo es útil cuando se produce movilidad interna de los estudiantes entre cursos.

Asimismo, en la dinámica grupal de las reuniones por área surge otra tarea para realizar de forma colaborativa. Se trata de organizar y participar en una muestra anual que permita dar a conocer en el ámbito institucional el trabajo desarrollado en las clases. En la actualidad las profesoras relatan que articulan los temas a través de grupos de Facebook y WhatsApp.

> "Las chicas la otra vez cuando nos juntamos para organizar contenido 4º, 5º y 6º salió el tema justo que estaban haciendo una muestra de sociales en la escuela. ¿Por qué nosotras de matemáticas no hacemos muestra? ¿Por qué no nos organizamos y hacemos el año que viene una muestra? dale! si! si! (…) Elijamos un tema para 4º, un tema para 5º, un tema para 6º, cada profe durante el año cuando trabaje ese tema arma algo para la muestra, a fin de año en la muestra lo único que hacemos es mostrar algo que hicimos en la clase. No nos modifica en nada el trabajo de siempre, o sea ningún profesor tiene que cortar lo que está haciendo para hacer ese proyecto y sin embargo tenés algo que se va a poder mostrar y que van a poder ver que estuvimos haciendo. Ya surgió así y así se va a continuar y ahora tenemos que elegir el tema y ya está, pero ahora ya nos conectamos por WhatsApp, por Facebook y decimos bueno que hacemos tal cosa tal otra, pero ya la idea ya está, se instaló. Por ahí ese tipo de reuniones por área que sirven mucho más que las reuniones que son generales que se habla todo en general y que se pide un proyecto al que quiera trabajar en general." (D8)

En esta línea las directoras de departamento (básica y superior) proyectan trabajar de forma colaborativa con los docentes el tema evaluación. De esta

manera a través de la puesta en común de ideas lograr acuerdos consensuados en relación con la evaluación.

> "Tendríamos que trabajar este año en cuanto evaluación, ya estuvimos hablando con la otra profe que es jefe de departamento, que ahora que ya organizamos contenido tendríamos ahora que trabajar sobre evaluación, para ver cómo están trabajando los profes ese tema y qué se puede aportar. Porque a veces es una puesta en común digamos entre los profes, yo veo que con esto que estamos dando no llegamos a nada y este tema tampoco lo necesitan para el ingreso a la universidad y entonces a ver qué podemos hacer y así fue cómo surgió la movida de contenido de 4º, 5º y 6º." (D8)

Es decir, los profesores de matemáticas se reúnen por iniciativa propia para establecer tareas y fines de trabajo conjuntamente. Participan en el desarrollo de un cuadernillo de orientación de las prácticas de enseñanza como una producción final que es síntesis de su trabajo colaborativo. De esta manera realizan sus prácticas de enseñanza teniendo en cuenta criterios comunes que favorecerán el desempeño en el aula de docentes nuevos y a su vez contempla la integración de un estudiante en un curso en el caso de movilidad dentro de la institución. Los docentes comparten y acuerdan acerca de cuestiones didácticas y pedagógicas que les permiten avanzar en el desarrollo del currículum (PCK) del plan de estudios teniendo en cuenta también la continuidad en los estudios superiores (SMK). Además, generan otras iniciativas de construcción colaborativa y proyectan producciones conjuntas.

5.4.3. La enseñanza en el aula

5.4.3.1. El uso de tecnologías en las clases

Las profesoras señalan como dificultad la falta de computadoras en las clases. Esto se origina por diversas razones: roturas, demora en los arreglos, los estudiantes no las llevan a clase. Ante esta problemática las docentes recurren a algunas netbooks que puede facilitar la escuela, les proponen a los estudiantes traer computadoras personales o utilizar sus celulares. Esta última es la opción más elegida según lo que señalan los estudiantes también. Principalmente

utilizan los celulares para para trabajar con GeoGebra, distribuir videos y realizar búsquedas en Internet. También, utilizan otras aplicaciones específicas para matemáticas como PhotoMath[42] y MalMath[43].

Las profesoras utilizan la aplicación GeoGebra en sus clases de diferentes maneras de acuerdo a los conocimientos tecnológicos que poseen. Así, incorporan la aplicación en un uso que abarca desde sólo graficar funciones hasta el tratamiento completo del tema aprovechando las potencialidades que ofrece el software.

> "Usan el celular, aparte como ellos tienen internet en el celular, igual el GeoGebra creo que no necesitas tener Internet, una vez que te bajas la aplicación graficás, las computadoras nunca las usé." (D7)

> "GeoGebra te permite manipular un montón de cosas y basándose en las propiedades." (D8)

> "GeoGebra, en matemáticas es lo que más uso, un invento fantástico, porque todo lo que te lleva hacer la tabla de valores, volcar en un gráfico, más allá de que como modelo lo vemos una vez, después es bárbaro porque ponés la fórmula ahí y ya tengo todos los parámetros y el análisis de la función en la pantalla." (D9)

Las docentes encuentran como limitación para la utilización de los celulares en clase el espacio que ocupa la instalación de GeoGebra. Como alternativa proponen el uso de la aplicación Mathematics[44]. Los estudiantes reconocen estas dos aplicaciones como las más utilizadas en las clases. Asimismo, las profesoras encuentran como dificultad en el uso de graficadores la definición de las escalas para visualizar correctamente la información.

> "En 6º año yo pedí las computadoras y había 2 nada más que las tenían los demás no las tenían, entonces empecé a buscar otras opciones y encontramos con otra profe de 6º (…) un programita que necesitaba poquito de memoria, porque viste que los chicos dicen no porque esto es muy pesado y mi celular no lo puede usar y

[42] PhotoMath, disponible para Android, permite hacer una foto al cálculo y ofrece el resultado junto con un detalle paso a paso para ver cómo se llegó a ese número.

[43] MalMath es una calculadora científica, disponible para Android, que resuelve integrales, derivadas, límites, logaritmos, ecuaciones y problemas de álgebra y trigonometría.

[44] Mathematics es una calculadora avanzada, disponible para Android, que permite calcular fórmulas, resolver ecuaciones y graficar funciones.

> empezamos a usar el celular con un graficador parecido a GeoGebra, pero es otro... Mathematics, hace cálculos, tiene calculadora científica y todo y tiene una parte de graficador.” (D8)

Asimismo, la utilización de videos en clase se ve obstaculizada por contar con un solo proyector para toda la institución y por la falta de netbooks para distribuirlo a los estudiantes.

En relación con la actualización de los conocimientos tecnológicos de las docentes, manifiestan que con la llegada de las netbooks no recibieron instancias de capacitación para su uso. Las profesoras realizan acciones de formación de acuerdo a sus intereses. Destacan cursos sobre temáticas generales de utilización de las tecnologías y específicos sobre GeoGebra. Estos últimos les permitieron profundizar en el conocimiento del software y las posibilidades que brinda. Así como llevar a clase propuestas actualizadas para que los estudiantes conocieran las potencialidades de la aplicación. También, han realizado estudios de formación formales en este sentido como el postítulo en Educación y TIC, y la Licenciatura en Enseñanza de la Matemática. Valoran especialmente los conocimientos actualizados que aporta el postítulo permitiéndoles ampliar la mirada sobre las posibilidades de trabajo con las tecnologías.

> “Yo hice también el año pasado una articulación con la Facultad de Exactas, de la universidad con la secundaria (…) con GeoGebra. Me enseñaron unas cosas que yo no sabía de GeoGebra porque es un programa muy amplio y uno va usando lo que va necesitando y por ahí como que a veces no tenés el tiempo de sentarte a mirar que más hay. Bueno con esto tuve la posibilidad de ver qué más hay y leer algunas cosas muy interesantes para que los chicos las vean, no para que los chicos las hagan porque por ahí no les van a salir, pero por lo menos para que lo puedan ver.” (D8)

De esta manera, el uso de tecnologías en las clases se halla condicionado por la disponibilidad de netbooks que está afectada por distintos factores como roturas, demora en los arreglos, por lo que los estudiantes no las llevan a clase. Los profesores llevan a cabo diferentes alternativas de solución: utilizan netbooks que puede facilitar la escuela, solicitan a los estudiantes traer computadoras personales o utilizar sus celulares. Los usos más frecuentes de

las tecnologías en clase son la distribución de videos (se elige como opción por la escasez de disponibilidad del proyector), las búsquedas en Internet y el uso de aplicaciones específicas para matemáticas como GeoGebra, PhotoMath y MalMath. Los conocimientos tecnológicos sobre las aplicaciones permiten un uso pertinente de acuerdo al contenido matemático a desarrollar (TCK) y, además, posibilitan la selección de software ajustada a la capacidad de los dispositivos.

En vinculación con la formación en tecnologías los profesores realizan cursos sobre temáticas generales de utilización de las TIC y específicos sobre GeoGebra, así como acceden a trayectorias formativas formales en el tema. Establecen relaciones entre los aportes de la formación y su integración al aula.

5.4.3.2. Relaciones entre el Conocimiento Matemático para la Enseñanza y las prácticas de enseñanza

Desde una perspectiva mimética y en vinculación con el conocimiento del contenido y la enseñanza (PCK) las profesoras describen una secuencia de la clase con etapas regulares que aplican durante el año. Primero desarrollan la parte teórica, luego los estudiantes realizan la práctica y por último los estudiantes explican sus resultados reflexionando sobre los mismos. Estas prácticas como afirma Hurtado (2015, p.230) se caracterizan por “una enseñanza homogénea descontextualizada de la actividad cotidiana del estudiante, la práctica colectiva de su entorno, y de las exigencias y proyecciones sociales”.

> “Vamos dando teoría, hacemos práctica, en la otra clase se corrige la práctica, tratamos de que ellos hablen lo más que puedan sobre lo que les dio, lo analicen si es lógico o no, (…). Pero generalmente es así teoría y práctica.” (D7)

> “Por lo general voy dando poquito tema y 3 actividades, 4 actividades, puesta en común. Una parte de teórico y trabajo en grupo o trabajo individual depende lo que sea y después hacemos puesta en común, siempre cortito lo hago, yo les doy las actividades y se manejan solos.” (D10)

En la dirección del conocimiento del contenido y los estudiantes (PCK) las profesoras manifiestan que los alumnos se entusiasman con el uso de

tecnologías en las clases de matemáticas. Al respecto Villella (2017) señala que la motivación a través del trabajo interactivo y el aspecto dinámico del manejo de los objetos matemáticos, en el marco propuestas de enseñanza pertinentes, posibilita que el estudiante desarrolle una experiencia matemática innovadora.

> "La clase se desarrolla en general bien, o sea, a ellos les gusta les interesa, tienen manejo mucho más práctico de este tipo de recursos en si, (…) aviso antes si no lo tienen por favor que lo bajen, algunos lo bajan al celular, después seguramente lo deben quitar por la misma razón, ocupa mucho lugar. Pero es algo que les gusta." (D9)

> "sí!, si!, se enganchan, copian trabajan mejor, más matemáticas que es tan abstracta que a veces le falta como..., y si por ahí chicos que les costaba mucho empiezan a divertirse un poco más y la entienden un poco mejor y las computadoras como ya no existen hay que usar el teléfono ya está." (D10)

Las profesoras ponen en juego conocimientos especializados del contenido (SMK) al proponer a los estudiantes trabajar con distintas aplicaciones para estudiar la representación gráfica y realizar el análisis matemático. De esta manera las profesoras integran potencialidades de las tecnologías (interactividad y diferentes representaciones de los objetos matemáticos) para promover la comprensión de los contenidos de aprendizaje (Engel et al., 2010).

> "Ellos preguntan ¿lo puedo ver en el GeoGebra? como que se naturalizó eso de ver cómo..., o cuánto me dio Baskara, ¿está bien o no? Verificalo en el GeoGebra eso ya se sobreentiende y logran entender bien qué son las raíces. Sino se quedan estoy buscando X1 y X2 y no saben ni qué es. Así es como que enseguida saben qué están haciendo, qué son las raíces, cómo pasarlo a la parte gráfica, la analítica." (D10)

Las profesoras utilizan como recursos para la enseñanza libros y material de Internet como textos, videos, ejemplos y actividades.

En particular, se distingue la utilización de videos para promover la comprensión de temas a través de explicaciones paso a paso y ejemplos. Además, las profesoras señalan utilizar páginas de Internet como recursos para trabajar en el aula con los estudiantes. De esta manera, además de utilizar las tecnologías para seleccionar recursos para sus clases las utilizan en la actividad conjunta del aula para integrar distintos sistemas simbólicos y promover en los

estudiantes la comprensión de temas específicos. También las docentes motivan a los estudiantes a buscar ejercicios resueltos e información en Internet. Los estudiantes acuerdan con lo expresado por las docentes y reconocen utilizar videos e información de Internet para el trabajo en clase y en el hogar. Así, promueven la relación mediadora de las tecnologías entre los estudiantes y el contenido motivando a consultar y resolver otras actividades publicadas en Internet.

> "Cuando por ejemplo trabajamos con el número de oro, primero yo busqué, tenía unos videítos de YouTube donde se hacían los rectángulos, o el rectángulo áureo o el triángulo iba mostrando paso a paso como se hacía y entonces ahí te mostraba la relación, estaba muy bueno porque ya estaba armado, después que te lo hacía te enganchaba la imagen con algo ya hecho con una estructura por ejemplo un edificio y entonces ellos podían ver esa relación y la semejanza porque era uno chiquitito así y después lo hacían grande en el edificio." (D8)

> "Ejercicios, ejercicios resueltos, a veces les digo a los chicos que se fijen ellos que busquen ejercicios para poder resolver otros ejemplos. Hay muchas actividades en Internet, los chicos pueden seguir un poco el tema por Internet también, y que opten ellos." (D10)

En referencia a la gestión y organización de la dinámica del aula las profesoras advierten que los estudiantes están conectados a las redes por los celulares en clase. Reconocen que ellos son capaces de responder a las demandas de la clase a la vez que intercambian mensajes en las redes. Según las docentes pueden llevar a cabo ambas tareas en simultáneo de manera adecuada. Al respecto Dussel y Quevedo (2010) afirman la dificultad de señalar la frontera entre lo escolar y lo no escolar ya que el límite no se ajusta al espacio y tiempo de la escuela. La posibilidad de ubicuidad que ofrecen los dispositivos promueve un desdibujamiento de las fronteras de los espacios físico, así como también de sus reglas y modos específicos.

> "En alguna escapadita te contestaron un WhatsApp, pero es al toque y vuelven, entonces no es que hacen un corte, que vos decís no trabajan. No, es un segundo, tienen la capacidad de estar en varias cosas al mismo tiempo y eso es lo que uno tiene que asumir." (D8)

En la línea que Jackson (2002) describe como una tradición transformadora la docente D8 articula de manera significativa e innovadora los conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenido. Ella detalla cómo sus estudiantes trabajan nociones matemáticas a partir de la construcción de gráficos en GeoGebra (por ejemplo, límite, derivada y funciones trigonométricas) que les permiten establecer relaciones entre las distintas representaciones. Villella (2017) señala en este sentido que utilizar la interactividad y el aspecto dinámico del manejo de los objetos matemáticos en situaciones de aprendizaje favorece la comprensión de los conceptos matemáticos. Estas prácticas de enseñanza permiten a los estudiantes realizar experiencias de aprendizaje innovadoras que no son posibles de otra forma.

> "En esas clases por ahí yo les doy una serie de actividades donde ellos a partir de lo que grafican van haciendo el análisis de cada función, trabajamos límite con ese programa, también estuvimos trabajando derivada, funciones trigonométricas. En trigonometría lo usamos muchísimo para las funciones trigonométricas porque ellos vieron entonces todas las variantes de las funciones y pudieron ver los gráficos cómo cambiaban y eso lo analizaban todo graficando, ellos veían la diferencia de un gráfico a otro cómo cambiaba la función y qué era lo que le habían cambiado en la fórmula, podían ir para atrás para ver que pasó por qué quedó distinta y bueno todo ese trabajo lo hicimos con el celular y después cuando llegó el momento de la evaluación también hicimos alguna actividad con el celular." (D8)

La profesora señala el beneficio para el aprendizaje del contenido específico que aporta la funcionalidad del software. La aplicación posibilita volver pasos atrás en la construcción de la actividad y reflexionar sobre las decisiones tomadas. De esta manera, promueve la metacognición a partir del uso de las tecnologías. Además, manifiesta utilizar las herramientas tecnológicas para la evaluación.

En acuerdo con lo expresado por Lupinacci (2017) acerca del uso de GeoGebra en la construcción de figuras geométricas, la docente argumenta su utilización en la facilidad que proporciona el software para tratar las figuras sobre la base de sus propiedades.

> “GeoGebra te permite manipular un montón de cosas y basándose en las propiedades, y ellos, para ver si es o no es, tienen que remitirse a las propiedades de la figura: ¿qué tiene que tener para que sea un rombo?” (D8)

En sus prácticas de enseñanza con tecnologías la docente resuelve situaciones imprevisibles. En este sentido, como lo exponen Trillo y Sanjurjo (2016) y Jackson (2002), estas circunstancias pueden ser una oportunidad para el aprendizaje incidental en el marco de la comprensión del contexto y del momento.

> “Ellos tenían que ampliar la imagen … y cuando veían números raros entonces ahí, ¡ah!, pero ¿está bien la escala? No está bien la escala, es un problema de que no pusieron el eje en PI radianes o está con números naturales, en números reales digamos y eso no les permite ver. Entonces por ahí volvían un poquito atrás, porque a veces uno se mete tanto en ciertos detalles que como que se olvida lo esencial de lo que está haciendo. Entonces eso permitía volver atrás.” (D8)

Desde una perspectiva transformadora la docente pone en juego conocimientos pedagógicos, tecnológicos y de contenido en sus prácticas de enseñanza. De esta manera, como señalan Engel et al. (2010) la profesora integra las tecnologías a los procesos de enseñanza y aprendizaje para promover que los estudiantes actúen como diseñadores y constructores de diferentes representaciones matemáticas más que como receptores de las mismas.

Así, en la dirección de la perspectiva mimética, la mayoría de las clases se desarrollan de acuerdo a etapas estables y homogéneas para los distintos grupos de estudiantes. Estas fases consisten en la presentación de la teoría por parte del docente, y luego, ejercitación sobre el tema y explicación de los resultados obtenidos por parte de los estudiantes.

Entre los factores que favorecen la incorporación de TIC en las clases se encuentra principalmente la motivación que el uso de las tecnologías promueve en los estudiantes. En este contexto, se utilizan potencialidades de las TIC (interactividad y diferentes representaciones de los objetos matemáticos) para favorecer procesos de enseñanza y aprendizaje.

Además del libro de texto, las profesoras utilizan recursos digitales (páginas de Internet, videos educativos, entre otros) para promover prácticas de enseñanza que integran las tecnologías en la actividad conjunta del aula y también, para favorecer la comprensión de contenidos a través de materiales explicativos y búsquedas específicas en Internet.

La gestión y la dinámica del aula se ve afectada por el uso de los celulares que posibilitan la comunicación en redes sociales y la navegación por internet permitiendo a los estudiantes de esta manera traspasar las fronteras físicas del aula. Las profesoras señalan que los estudiantes pueden resolver las situaciones de aprendizaje propuestas aún en este contexto.

Se distinguen prácticas de enseñanza transformadoras que articulan significativamente conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenido. Estas prácticas integran las potencialidades de las tecnologías (capacidad de múltiple representación, interactividad, entre otras) para promover procesos de aprendizaje innovadores que no serían posibles sin el uso de las mismas. También favorecen procesos de metacognición en los estudiantes al posibilitar reconstruir los recorridos realizados en el desarrollo de la actividad con la aplicación. Asimismo, promueven el desempeño de estudiantes activos en la construcción de sus aprendizajes a través de su participación y compromiso.

En el marco de estas prácticas de enseñanza, la articulación de los diferentes conocimientos permite al docente aprovechar cuestiones incidentales provocadas por las tecnologías como oportunidades de profundización de contenidos matemáticos.

5.4.3.3. Relaciones entre el Conocimiento Tecnológico Pedagógico y las prácticas de enseñanza

La incertidumbre que manifiestan las docentes acerca de la disponibilidad de netbooks o de celulares en sus clases hace dificultoso planificar prácticas de enseñanza con tecnologías. La proyección de un diseño técnico-pedagógico se ve limitado por las condiciones reales en cuanto a cantidad de dispositivos que serán entregados al momento de la clase. Esto afecta la propuesta de

actividades y recursos a incluir en la planificación anual de las profesoras. En particular, D8 expresa que en su planificación registra los recursos que usará si cuenta con las condiciones adecuadas.

> "En varios cursos me sucedió que como no había en tal momento del año, tampoco habíamos planificado en función de eso, que no quiere decir que uno sea tan estricto. Pero bueno tampoco podíamos conocer que podíamos hacer o que no con esa tecnología. Después sucedió en un curso de tenerlas en diciembre y en febrero algunos ya venían estaban haciendo cola en el lugar donde hacían reclamos porque les habían sucedido diferentes cosas." (D9)

> "La mayoría tiene celular para trabajar, igual yo les dije que si no tenían que podían trabajar de a dos o traer si tenían una computadora, aunque no fuera la que entregó el gobierno. Si ellos tenían otra y querían traerla para trabajar, pero bien todos estuvieron trabajando no tuve ningún problema con eso." (D8)

Las docentes refieren que una de las prácticas más utilizadas en la incorporación en la clase de tecnologías consiste en que los estudiantes verifiquen si la gráfica realizada en papel coincide con la representada en la aplicación y en caso de ser diferentes busquen los errores. En este sentido, los estudiantes acuerdan que utilizan las tecnologías principalmente para graficar funciones. Barreiro et al. (2017) advierten acerca de relegar el uso de las TIC para un segundo momento después de haber resuelto en lápiz y papel. Ellos sostienen que de esta manera se dificultan las posibilidades de plantear buenas preguntas y problemas para que los estudiantes decidan con qué recursos abordan su tratamiento.

Al respecto se destaca la posición de D8 que, si bien admite que la preparación de la clase con tecnologías demanda más tiempo, reconoce el desarrollo de procesos más productivos en el aula que cuando los estudiantes trabajan en lápiz y papel. En este sentido Engel et al. (2010, p. 109) sostienen "las tecnologías digitales y los entornos simbólicos basados en ellas tienen una gran capacidad potencial para promover actuaciones del profesorado y del alumnado, y formas novedosas e inéditas de organización de su actividad que no serían posibles, o serían muy difíciles de concretar, sin estas tecnologías."

> “Por ahí te lleva tiempo armar una clase cuando vos trabajás con algún programa especial, sea con un graficador, sea con el celular o con la computadora, pero después es muy productivo en el aula porque tiene otras opciones que con la hoja, papel y lápiz no podés experimentar.” (D8)

Asimismo, las profesoras plantean acerca del uso de celulares las posibilidades de distracción que su uso conlleva y a su vez, destacan la motivación que su empleo promueve en los estudiantes.

> “Todo lo que es informática a mí me interesa incorporar, hasta donde pueda, pero me interesa incorporar. Pero por ahí hay cosas que podés hacer y otras que no.” (D8)

> “Quien no va a prestar atención o no va a trabajar mucho en clase o se dispersa se va a dispersar de la misma manera con una aplicación que cuando estás frente a todo el curso en el pizarrón (…) Si por ahí es algo que los engancha mucho más que trabajar el tema con la carpeta con los recursos habituales eso sí.” (D9)

También, advierten la necesidad de que los estudiantes realicen un uso crítico de la información publicada en Internet y revisen las fuentes para evaluar su calidad académica.

> “Si yo siempre miro, de todo, no sólo de mi área siempre miro que hay, y lo que siempre les digo a los chicos tienen que mirar muy bien la fuente de donde miran porque por ahí uno encuentra cosas que se da cuenta que no están bien.” (D8)

En referencia a la utilización de tecnologías en actividades de evaluación se observan dos posturas. Por un lado, su utilización en continuidad con prácticas en el aula que los estudiantes desarrollan y por otro, la negativa de utilizarlos por las posibilidades de copia que su uso propicia.

> “Cuando llegó el momento de la evaluación también hicimos alguna actividad con el celular en la evaluación, pero eso lo pude hacer porque los chicos ya estaban acostumbrados a trabajar y yo podía observar bien lo que estaban haciendo porque no se puede en los cursos más chicos no podés hacer eso.” (D8)

> “No pueden usarlo en las pruebas, entonces si o si tienen que tener calculadora porque en las pruebas no lo pueden usar porque ... por la copia nada más que por eso, una lástima, entonces no tomo lo que es mucho corrimiento porque no lo pueden tener. Es tomado como copia, tiene teléfono es tomado como copia no hay discusión, ya está ya se sabe que es para copia entonces se le saca la prueba y listo, eso lo

> hago así porque si o si lo tiene para copiarse, ya ... no es más que para eso, entonces tomado como copia no se discute ellos ya saben que empieza la prueba no puede haber teléfonos.” (D10)

De esta manera, la planificación del diseño técnico-pedagógico se encuentra fuertemente condicionado por la incertidumbre acerca de disponibilidad de dispositivos para llevar a cabo las prácticas en el aula. Así, la propuesta docente con tecnologías (objetivos de enseñanza, actividades, recursos, etc.) cuenta con elementos imprevisibles al momento de su formulación que generan propuestas provisionales y opcionales a definir in situ en el momento.

De acuerdo al enfoque de enseñanza del docente las prácticas con TIC toman principalmente dos configuraciones diferentes. Por un lado, se promueven las resoluciones en lápiz y papel y como segunda etapa la utilización de aplicaciones para verificar los resultados. Esta forma que privilegia la relación del estudiante con las TIC en forma individual limita, de alguna manera, la generación de situaciones promotoras de reflexión conjunta. En cambio, por otro lado, aquellas prácticas con tecnologías que favorecen la actividad conjunta en el aula promueven experiencias para la construcción conjunta de conocimiento que no serían posibles sin las TIC.

Asimismo, el uso de celulares tiene la ventaja de la motivación que genera en los estudiantes y la dificultad de la distracción que su utilización habilita. Se suma a esto último las posibilidades de copia que permite. Estas limitaciones cobran relevancia en instancias de evaluación, por lo que a veces el trabajo en el aula se desarrolla con tecnologías, pero las prácticas de evaluación prescinden de ellas.

5.4.4. Análisis e interpretación de la entrevista en profundidad de la profesora D8

5.4.4.1. Recorrido personal y prácticas de enseñanza

La profesora D8 al inicio de la toma de las entrevistas (2017) se desempeñaba como jefa de departamento de matemáticas del ciclo básico. Luego, en la

segunda entrevista (2018), la que se describe en este apartado, la docente asumió el cargo de jefa de departamento de matemáticas del ciclo superior.

En el comienzo del último encuentro la profesora relata que estudió Profesorado de Matemática en el ISFDyT N°10 de la ciudad de Tandil. En relación a matemáticas y tecnologías, recuerda que en una materia utilizaban el software Derive[45] 5. Su uso consistía en confirmar que los gráficos y funciones elaboradas fueran correctos. Destaca que sólo lo utilizaban para resolver ejercicios como estudiantes de la asignatura y no exploraron su utilización pedagógica o didáctica. Agrega que en ningún tramo del trayecto formativo tuvo enseñanza acerca de cómo prepara actividades o clases utilizando un software de geometría. Asimismo, expresa que esos conocimientos los adquirió en el año 2005 en un curso sobre el programa Cabri[46].

> "En una materia veíamos un programa: el Derive 5 creo que se llamaba. Creo que todavía lo debo tener en mi computadora. Es un programa que usábamos para corroborar lo que estábamos haciendo, para ver los gráficos, las funciones que estábamos estudiando. No lo vimos como: puedo dar clase con esto. Porque en ningún momento en la formación en ningún momento nos enseñaron que con un programa de geometría se podía hacer a los chicos alguna actividad o sea no nos enseñaron a armar una clase. Por ejemplo, utilizando un programa geométrico, yo eso lo aprendí después en un curso que hice, el primer curso que hice fue de él Cabri en el 2005."

Además, realizó un curso a distancia acerca de un software similar a GeoGebra en el que debía utilizar la aplicación para elaborar clases. Luego realizó una capacitación en la UNCPBA sobre GeoGebra. Destaca que ella pertenecía a una escuela que contaba con laboratorio de informática para el nivel primario y que no podía ser usado por los estudiantes de secundaria. De este

[45] Programa de cálculo matemático que comprendía el manejo de variables, expresiones algebraicas, ecuaciones, funciones, vectores, matrices, trigonometría, etc. También tenía capacidades de calculadora científica, y podía representar funciones gráficas en dos y tres dimensiones en varios sistemas coordenados (1988-2007).

[46] Cabri Geometry es un software comercial de geometría interactiva para enseñar y aprender geometría y trigonometría.

modo, la profesora para poder realizar las clases con tecnologías llevaba a sus estudiantes a un ciber[47].

> "En tercer año tuvimos una materia con un profesor que nos daba análisis y nos acercó ese programa y nos mostró un poco lo que se podía hacer con él. En cuanto a mí como ayuda como docente para darle los chicos eso, porque no había mucho de computadoras y yo en el 2005 empecé a trabajar con el GeoGebra, hice todo un trabajo con la universidad. Pero, primero hice un curso antes que eso de un programa muy parecido al GeoGebra. Ese curso que hice a distancia estuvo muy bueno, te hacían armar clases utilizando el programa. Así que estuvo muy bueno. Después hice una capacitación que me invitaron de la universidad en el 2005. Yo trabajaba en una escuela, había una sala de informática y no nos la dejaban usar porque era de primaria entonces secundaria no la podía usar, cerrar con llave y olvidarte. Entonces yo me tuve que cruzar a un ciber con los chicos para que pudieran hacer las actividades en la computadora."

5.4.4.2. La organización institucional y las prácticas de enseñanza

La docente comenta que en la actualidad es jefa de departamento en los dos niveles de la escuela secundaria. Ella manifiesta que está interiorizada del trabajo en superior por ser profesora del nivel y estar colaborando con el departamento. Opina que el cargo tendría que tener más horas asignadas y que se tendrían que revisar las tareas de orden burocrático para redistribuirlas en otras personas y así focalizar el trabajo del departamento en cuestiones relacionadas con aspectos pedagógicos. La profesora propone utilizar más carga horaria para trabajar con los profesores de manera colaborativa. Sugiere que podría ir a los salones de clase a trabajar con los docentes mientras están en su clase. Resalta que podría de esta manera tratar con los profesores aspectos pedagógicos y de integración de tecnologías a las prácticas de enseñanza. Pero demandaría muchas horas de trabajo, que en la actualidad por no ser pagas, no está dispuesta a dedicar. Así, la profesora plantea diferentes aspectos relacionados con el funcionamiento del departamento como: modos de trabajo más flexibles y negociables en función de las necesidades, la colaboración, el

[47] Local comercial donde se ofrece a los clientes el uso de computadoras con acceso a Internet.

trabajo en proyectos comunes orientados a resolver problemas y a la reflexión sobre la práctica. Estas características favorecen relaciones y formas de trabajo entre los docentes, que según Gather Thurler (2004), son promotoras de procesos de cambio en una institución. También, de esta manera la profesora interpela las funciones del jefe de departamento, cuestiona la carga burocrática y plantea la necesidad de disponer de tiempo en el cargo para realizar con los profesores tareas con sentido pedagógico.

> "A mí me parece que estamos trabajando muy bien, lo que nos falta es cantidad de horas y cosas que por ahí te cargan que no deberían ser para que vos te ocupes de eso, ordenar las planificaciones, por ejemplo, tenés gente en tareas pasivas, ordenálas vos, a mí me lleva tiempo y yo tengo un montón de cosas para trabajar más productivas que esa. Me das más horario y yo me siento con otra profe en el salón de clase y mientras está dando clase le voy diciendo cómo armamos esta actividad y vamos armando una actividad para el laboratorio. Si yo tuviera tiempo libre yo vengo y voy al salón de la profesora que ya me vio en la actividad y que ya sabe de qué se trata a preguntarle qué le parece, qué podemos armar, y en el ratito que ella está dando clase y los chicos se ponen a trabajar nos ponemos a armar si no necesitamos más de 15 minutos. Entonces hay un montón de cosas que se pueden trabajar en cuanto a lo pedagógico, a la utilización de materiales, como el laboratorio este o de otras tecnologías que aparecen, entonces que se pueden trabajar y no alcanzan los tiempos, yo tampoco voy a poner tanto."

Se plantea la necesidad de un Departamento de Matemáticas que promueva el trabajo en colaboración y la reflexión pedagógica sobre la propia práctica.

La profesora reflexiona acerca de los encuentros entre profesores y destaca que lo hacen fuera de horario y sin horas pagas. Los realizan en las casas particulares y resalta que su cargo tiene asignadas dos horas cátedras pagas (una hora veinte minutos) que son insuficientes para cubrir todas las actividades demandas.

> "A mí esto de juntarse con los profes ojalá pudiéramos tener más horas pagas porque esto lo estamos haciendo todo fuera de horario. Nos reunimos en la casa de una, en la casa de otra, no tenemos horas institucionales para esto, las horas de departamentos son dos horas cátedras, una hora veinte. Yo por semana hoy estaba

> sacando la cuenta voy a faltar porque estoy en las olimpíadas matemáticas y acompaño a los chicos cada vez que voy son tres horas más el papeleo de preparar todo, más las reuniones que hacemos. Además, nos trajeron el laboratorio tecnológico. Entonces estoy haciendo una especie de capacitación el chico que lo trajo nos está enseñando."

Siguiendo con el tema del tiempo para acordar encuentros la docente expresa que los profesores trabajan en muchas escuelas y a veces las instituciones no les otorgan permiso para asistir a reuniones convocadas por otras. En particular, la profesora señala que en esta escuela los directivos permiten que el docente se ausente de su clase para asistir a una reunión y para ello debe dejar el curso a cargo de la preceptora con una actividad para desarrollar con los estudiantes. La profesora resalta la dificultad de reunir a los profesores para avanzar en una tarea. La problemática de la escasez de tiempo de los docentes para participar en actividades colaborativas relacionadas con sus prácticas de enseñanza es descripta por Hargreaves (2007, p. 27) quien plantea la necesidad de docentes con salarios acordes para desempeñarse en una única escuela:

> "El problema en lugares como la Argentina es que los docentes están tan mal pagos que tienen más de un trabajo y no creo que el problema del tiempo se resuelva hasta que ese problema se resuelva, hasta que tengan un salario que les permita que la docencia sea su única ocupación o que puedan concentrase en una institución."

Además, el autor señala la necesidad de garantizar recursos como la existencia del tiempo para proyectar cambios que sean sustentables en el tiempo.

> "El profesor es muy veleta, también tiene muchas escuelas, no puede disponer para vos venir y estar, es difícil y hay escuelas que no te dan los permisos, porque acá se ha citado profesores en horario de clase, porque la directora nos da permiso para que dejemos una actividad y quede la preceptora y el profesor se pueda encontrar para hacer el trabajo. Acá si nos dan permiso, pero si vos tenés que llamar a otro profesor y está en otra escuela y en la otra escuela no le dan permiso para venir, entonces es complicado juntarnos, es muy difícil juntarnos."

El tiempo disponible de los profesores para poder proyectar formas de trabajo colaborativas es uno de los puntos críticos para reformular las funciones del Departamento de Matemáticas.

5.4.4.3. La colaboración y las prácticas de enseñanza

La profesora describe el proceso de elaboración de un material en forma colaborativa por docentes de 6° año en el marco del Departamento de Matemáticas. La idea de este proyecto surge espontáneamente entre algunos profesores de 6° año para compartir las actividades que utilizan en clase. Más adelante incorporan conceptos teóricos y bibliografía. De esta manera, el cuadernillo es utilizado por docentes suplentes como guía para sus prácticas de enseñanza. A su vez, el cuadernillo también es útil como material de soporte para los aprendizajes de los estudiantes que se ausentan por un período de tiempo prolongado. La profesora añade que todos los profesores de 6° año lo utilizan por recomendación del Departamento de Matemáticas. Hargreaves (1999, 2001) describe esta forma de trabajo entre colegas como colaborativa. En este contexto se promueve entre los profesores el intercambio y el logro de acuerdos acerca de intenciones pedagógicas y de contenido matemático para la enseñanza (MKT).

> "Empezó con una organización de parte del departamento de los temas que había que dar en sexto porque no hay una bibliografía acorde a lo que tenemos que dar (…) Cada vez como que lo vamos acomodando un poco más. Empezamos con actividades para que los chicos no tuvieran que copiar tanto y nosotros tener un bagaje de actividades para utilizar. Después empezamos a agregarle lo que sería la parte teórica, porque si bien nosotros somos los encargados de teorizar en algún momento nos venía bien para cuando venía un suplente o para cuando un chico falta que no viene a la escuela por muchos días para que por lo menos tenga algo y diga voy viendo esto. Por ahí tiene alguien que lo ayuda y con eso ya está, cómo que cada vez lo vamos acomodando un poquito mejor y a gusto nuestro."

Desde el Departamento de Matemáticas se promueven espacios potenciales de colaboración entre docentes a través del tratamiento de problemáticas comunes.

La profesora describe el proceso colaborativo de la elaboración del cuadernillo. Relata que tuvieron tres o cuatro reuniones, se repartieron las unidades y luego se reencontraron para compartir sus avances. Una de las profesoras propuso la incorporación de links a videos de YouTube para motivar a los estudiantes y como recurso de aprendizaje para aquellos que hayan faltado a la clase. La idea fue valorada y aceptada por el resto de los profesores. Acordaron buscar vídeos para cada unidad e incorporar los links al cuadernillo. Para su elección tomaron en cuenta la calidad de los contenidos matemáticos y su adaptación al tratamiento de los temas propuestos (PCK). La docente declara que se interesaron y participaron 4 profesoras en la elaboración del cuadernillo.

> "Nos reunimos como tres o cuatro veces para el cuadernillo de sexto, distribuimos las unidades y después empezamos a trabajar cada una y volvimos a encontrarnos. Hablamos sobre esto de los links que fue una propuesta de una de las profes, nos pareció buena entonces la incorporamos. Investigamos cada una sobre el tema que le tocaba entonces fuimos agregando los links que veíamos que podían servir. Viste que eso depende también del grupo no todos participaron los profes de sexto en el armado del cuadernillo, pero si fuimos cuatro profes que nos preocupamos por hacer esto."

> "En la generación de la función seno a partir de la circunferencia vos podés hacer como si fuera un videíto de la construcción, cómo va girando y se empieza a armar la curva. Lo encontré en YouTube, encontré la simulación, y entonces se la mostré a los chicos porque en el cuadernillo hicimos un link. Agregamos por ahí cuando los chicos faltan o como una novedad como un anexo referido al tema pusimos varios links con las otras profes que armamos los cuadernillos, estuvimos chusmeando qué había que se podía usar entonces le agregamos en cada unidad. El cuadernillo está impreso, en cada unidad agregamos links son todos de YouTube pero que nosotros previamente los analizamos porque vimos varios que encontramos fallas, que los descartamos porque no nos parecieron porque no eran matemáticamente precisos, entonces buscamos lo que más nos gustó y que se acercaba más a lo que queríamos hacer y encontramos varios."

Los docentes acuerdan formas de trabajo para avanzar hacia la construcción común de un producto final que reúna los aportes consensuados en conjunto.

La docente amplía información acerca de la elaboración del material y expresa que tomaron como fuente para su construcción los contenidos de los cursos de ingreso de las facultades de Ciencias Exactas y Ciencias Económicas de la UNCPBA. Los profesores analizan contenidos específicos (derivadas e integrales) que se desarrollan en el primer año de carrera en la facultad de Ciencias Exactas. Reflexionan que teniendo en cuenta que un porcentaje menor de estudiantes continuarán estudios superiores en el área, resolvieron adaptar los temas de 6° año de acuerdo a las necesidades de la mayoría. Así, fundamentaron y obtuvieron el aval de dirección para promover un cambio en los contenidos del último año teniendo en cuenta los cuadernillos de ingreso a las facultades mencionadas. Añade que en los años anteriores se cuenta con bibliografía acorde a todos los contenidos a desarrollar, pero que en 6° año esto no sucede por lo cual cobra relevancia contar con un material como el cuadernillo. Desde una perspectiva integradora sobre los conocimientos del horizonte matemático y del contenido y el currículo (MKT), los docentes evalúan las necesidades de formación de los estudiantes y toman decisiones para mejorar el currículo.

> "Cuando yo empecé con el Departamento de Matemáticas de superior lo primero que hicimos fue una reunión. Yo había hecho justo una capacitación de la facultad de económicas hablando sobre el ingreso a la universidad. Entonces ahí empezamos a ver cuáles eran los contenidos qué necesitaban los chicos para ingresar a la universidad el cuadernillo de ingreso, les pedimos el cuadernillo y nos acercaron el cuadernillo de ingreso de ese año y entonces nosotros preguntamos en Exactas y nos mandaron a la página y nos dieron ingreso a esa página del PIEXA[48]. Entramos ahí y vimos todos los contenidos que los chicos necesitaban para ingresar. Entonces ahí vimos que había temas como derivadas, integrales qué son muy grosas, muy pesados y que en sí en Exactas lo usan, pero lo dan como un contenido de primer año. Entonces nosotras dijimos está bien, si bien hay contenidos que los chicos van construyendo a partir de aproximaciones sucesivas no se justificaba que, si el 10% de los alumnos siguen Exactas y el otro no, estar rompiéndoles la cabeza con eso en vez de hacer algo que les sirva un poco más a todos. Entonces hicimos al revés nos trajimos los contenidos y en base a los contenidos armamos, sin escaparnos de los

[48] Programa de Ingreso a la facultad de Ciencias Exactas de la U.N.C.P.B.A.

> contenidos curriculares, lo que se necesitaba. Así que le dimos una vuelta bárbara a los contenidos y al cuadernillo, pedimos autorización a dirección y todo para ese cambio porque era muy importante, los fundamentamos porque era partir de un trabajo que habíamos visto cuáles eran las necesidades. Así que hicimos un cambio muy grande y empezamos a trabajar después de ahí en los cuadernillos porque no hay mucha bibliografía, no hay un libro que vos digas. En primero por ejemplo, están todos los contenidos te gusten más te gusten menos pero están todos, en segundo tercero, cuarto, quinto, también. En sexto no, no hay un libro para sexto y entonces como los contenidos son tan amplios bueno hicimos el recorte y sacrificamos cosas."

Los profesores realizan un trabajo en colaboración para contribuir a mejorar el currículo de 6° año teniendo en cuenta las necesidades de formación en matemáticas de los estudiantes.

También comenta aspectos pedagógicos y didácticos que tuvieron en cuenta en la confección del material. Ella expresa que en principio el cuadernillo se compuso de fragmentos de otros materiales, por lo que las secuencias didácticas no fueron bien planteadas y se dificultaba su seguimiento. La profesora relata que elaboraron dos secuencias didácticas sobre números complejos y matrices que fueron diseñadas con la finalidad de abordar estos temas específicos. Desde una perspectiva pedagógica la profesora expresa que el cuadernillo cuenta con actividades que contemplan a estudiantes que presentan dificultades para el aprendizaje de ciertos contenidos y a aquellos que comprenden los temas y requieren profundizarlos. Resalta la idea central del cuadernillo como guía del docente, pero admite que los estudiantes se han mostrado interesados en tenerlo. Desde el departamento se favorecen espacios de diálogo entre los profesores que posibilitan oportunidades para aprender unos de otros para mejorar las prácticas de enseñanza.

> "Ahora este año lo que nos propusimos es trabajar un poco más sobre las secuencias didácticas porque fue medio cómo cortar, pegar el material, no fue diseñado, no está muy bien secuenciado. Lo que pensamos este año es, ya armamos dos secuencias de dos temas de números complejos y de matrices, que todavía no la pusimos en práctica porque no hemos llegado al tema. Dos secuencias didácticas, que incluyen una ejercitación y todo lo que tenemos en el libro, pero lo armamos más para nosotras

> para cómo dar el tema (…) Más pedagógico, si buscamos material incluso ejercicios hay mucha cantidad. Porque está pensado para el chico que le cuesta y para el que por ahí va más rápido y pueda seguir adelantando o profundizando con otras cosas. La idea era que nosotras tengamos la variación ahí que no tengamos que buscar más material en otro lado. Es un cuadernillo que en el fondo lo van a usar todos y los chicos lo han sacado porque ellos lo han solicitado de decir más cómodo no copiar y tener el cuadernillo. Pero no es algo que nosotros armamos para repartirlo y usarlo lo armamos para nosotros."

El trabajo en colaboración de los docentes incluye intercambios y acuerdos acerca de aspectos didácticos y pedagógicos que posibilitan la mejora e innovación de las prácticas de enseñanza.

5.4.4.4 El uso de tecnologías en las clases

La profesora reflexiona sobre el trabajo con tecnologías en general, señala que primero hay una etapa de conocimiento de la herramienta y luego otra referida a la preparación de la clase. También comenta que a medida que explora una aplicación va tomando nota de posibles usos en el aula. En relación al trabajo con TIC de los docentes opina que tal vez no son resistentes a utilizarlas, sino que no disponen de tiempo extra que demanda la elaboración de actividades con tecnologías. Asimismo, ella les aconseja comenzar a integrarlas en forma escalonada y de esta manera comenzar un proceso de sucesivas aproximaciones al uso de tecnologías en al aula. En este sentido, Morales (2009, citada en Cabello y López, 2017) se refiere a este proceso progresivo de acercamiento al uso de las tecnologías con el término apropiación, "que refiere a las prácticas a través de las cuales los sujetos son capaces de realizar un uso competente de los objetos tecnológicos y adaptarlos creativamente a sus propias necesidades, en el marco de proyectos de autonomía individual y colectiva" (p. 118).

> "El problema con la tecnología es que se pueden hacer muchas cosas, pero uno siempre tiene que ponerse antes a mirar y te sentás y decís me quedo un ratito y cuando te querés acordar se te fueron dos horas (…) Primero es conocer y después

> tenés que preparar la clase, armar todo en base a eso. Lo que pasa es que yo voy viendo, voy mirando y se me van ocurriendo un montón de cosas, de ideas entonces voy anotando. Así que es muy lindo, pero no sé si todos los docentes... a veces que sean reacios a querer hacer algo parte de que saben que lleva un montón de tiempo extra. También no todos tienen la posibilidad, por ahí tiene mucha cantidad de horas y no le queda tanto tiempo libre. Yo lo que trato siempre de hacer es moverlos por el lado de que no quieras hacer todo, pero hacé algo, por ahí piensan hacer todo con esto es un garrón, si bueno, pero no es necesario hacer todo, basta con empezar a aproximarse con algo."

El tiempo de planificación de la clase con tecnologías requiere de instancias para la exploración y la apropiación de la herramienta por parte del docente.

La profesora opina que los docentes no pueden resistirse a las tecnologías porque están en el aula y los estudiantes conocen acerca de ellas porque han aprendido solos. Asimismo, reflexiona que en ocasiones los profesores tienen la creencia de que los estudiantes conocen todo acerca de las tecnologías y en realidad esto no sucede.

> "Yo pienso que nosotros los docentes no podemos estar alejados de la tecnología ni negarnos a la tecnología porque la tenemos encima y los chicos saben de tecnología porque han aprendido solos. El otro día quería trabajar en una calculadora en el celular y no sabían cómo bajar una aplicación en el celular, yo les digo ¿cómo bajaron una aplicación de fotos? Y bueno, y ¿cuánto espacio ocupa?, porque eso después ocupa mucho espacio. Bueno, fíjate, revisá cuánto espacio ocupa. A veces los chicos creemos que saben todo y no, saben lo que están usando".

Los profesores tienden a sobrevalorar los conocimientos sobre tecnologías que poseen los estudiantes.

En referencia al uso de tecnologías específicas para el área de matemáticas la profesora manifiesta que en poco tiempo los estudiantes se familiarizan con la herramienta en relación con las formas de ingresar datos haciendo uso del lenguaje propio de la disciplina. Al respecto también comenta las dificultades que presenta escribir un trabajo práctico en el procesador de textos por las singularidades del lenguaje matemático. La docente menciona que utiliza la

aplicación Mathematics que ofrece funcionalidades para graficar y realizar cálculos en vez de usar el GeoGebra porque este último ocupa más espacio y los estudiantes se niegan a descargarlo.

El empleo de aplicaciones matemáticas desde el celular personal del estudiante requiere establecer acuerdos acerca de su uso.

5.4.4.5. Relaciones entre Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido y las prácticas de enseñanza

La docente relata acerca la enseñanza tradicional que recibió en sus estudios secundarios. Aclara que no comenzó inmediatamente el profesorado por lo que cuando lo hizo recibió formación pedagógica actualizada en la línea de la corriente constructivista. Además, opina que en la enseñanza es necesario tanto las formas más tradicionales como las orientadas al constructivismo, no se trata de elegir una en detrimento de la otra. Desde el marco conceptual propuesto por Jackson (2002) la profesora propone una perspectiva integradora de las tradiciones mimética y transformadora. En relación con esta última tradición la docente opina acerca de las funciones del profesor que su tarea es enseñar actitudes, hábitos, los contenidos de la materia y proveer el conocimiento a los estudiantes haciendo uso de todas las herramientas posibles.

> "A mí me formaron totalmente diferente, yo soy de la vieja escuela tradicional cuando yo iba a la escuela era así, hasta teoremas me enseñaban y si, todos calladitos escuchando. (…) Después cuando empecé la carrera yo vine con todo lo nuevo, el constructivismo y todo eso entonces como que me cambió la visión. Tampoco yo no pienso en un lado o el otro, hay cosas que se necesitan de las dos, hay momentos en el que el chico tiene que memorizar por más que me parezca que eso es totalmente opuesto a lo que quiero hacer tiene que memorizar. En matemáticas vos podés explicar un montón de cosas, podés hacerle todas las relaciones posibles, pero en un momento el chico tiene que saber las tablas por como quieras, por si las deduce, si porque las escribe para acordárselas, pero en algún momento las tiene que saber porque sino no podés avanzar. Me ha pasado y hace muchos años que he estado en primer año me ha pasado de decir a ver bueno si no sabes las tablas como seguimos y no, llega un momento que te traba, te cuesta la división y donde

empezás a trabajar fracciones y otra vez tenés un problema, entonces no podés decir sólo construir."

Necesidad de construir las formas de enseñanza integralmente desde las tradiciones mimética y transformadora.

La profesora reflexiona acerca de las formas de enseñanza y destaca que a veces los docentes indican la manera de resolver un problema para acortar los tiempos de desarrollo de la actividad. Ella opina que es más enriquecedor para el estudiante lograr llegar a la solución. También expresa que un problema no sólo se refiere a una situación de la vida real ya que hay contenidos que no pueden abordarse de esta manera. Reconoce como problema aquella situación que genera en el estudiante un conflicto que demanda poner en juego sus conocimientos previos para alcanzar una solución. Asimismo, como lo señala Rodríguez (2015) la resolución de problemas promueve en el estudiante la exploración, la experimentación, el análisis de sus avances y la reflexión sobre lo hecho. En este sentido para la profesora puede haber distintas soluciones y lo enriquecedor de la propuesta es que sean los estudiantes quiénes evalúen y decidan al respecto. Desde una visión transformadora la docente motiva al estudiante para abordar problemas dinamizando la reflexión sobre sus conocimientos previos, la evaluación y la toma decisiones.

"Algunas veces es una cuestión de que uno lo va viendo lo va modificando y otras veces es una cuestión de tiempo. Yo veo por ahí que hay docentes que por acortar los tiempos le dice planteá el sistema en lugar de poner otro para que sea más difícil, movilizarlos de otra manera, le dice no, lo que vos tenés que hacer es plantear sistema. Me parece que por ahí es mucho más rico que sólo se dé cuenta. También veo que hay muchas cosas que no se pueden. Para mí un problema no es solamente una situación de problema. Viste que siempre te dicen un problema tiene que ser algo de la vida real un contenido que se acerque a la realidad, sí hay muchos contenidos que se prestan para eso hay otros que no. Pero también tenés un problema en una situación que le genere un conflicto para resolver, ahí tiene un problema, aunque no esté planteado como problema, pero es una actividad le estás preguntando algo qué a él le hace pensar y le hace usar el conocimiento previo para poder descubrir una forma de resolverlo y también el aceptar la distintas formas de

> resolver de los chicos para que después ellos mismos vean cuál fue la más cómoda la que resulta más práctica."

El planteo de problemas a los estudiantes moviliza sus conocimientos previos, el desarrollo de estrategias, la evaluación y toma de decisiones para resolver el desafío propuesto.

Siguiendo con reflexiones sobre las distintas formas de enseñanza la docente manifiesta que no se puede adoptar solo una corriente teórica, sino que se evalúan otros factores como las situaciones específicas y los grupos de estudiantes particulares que condicionan las prácticas de enseñanza. Relata además que muchas veces el docente quiere innovar y los estudiantes proponen seguir trabajando de la misma manera que lo venían haciendo. En este sentido Fullan (2002) señala que los cambios reales son difíciles de realizar porque demandan cambios en las concepciones y los comportamientos de los actores involucrados.

> "Entonces por ahí no sé es como que involucra muchas cosas la enseñanza yo para mí uno no se puede encerrar en una teoría. Así lo veo yo, no me parece que vos digas sos esto o sos aquello. No, sos un poco de todo y por ahí lo que con un grupo te funciona bárbaro y dijiste ¡qué buena clase que me salió! Vas a otro y no sirve y los mismos chicos te dicen señora porque no seguimos haciendo lo que estábamos haciendo cuando vos querés hacer algo nuevo. Me pasó una vez en un tercero estábamos trabajando numeración y le digo bueno cuando llegamos al número irracional vemos PI, le digo este número se usa en el arte vamos a hacer un Power Point. ¡Ah! parecía que le había pedido no sé qué cosa yo trataba de hacer algo más entretenido, que lo vieran en algo real que no es un número así tan loco, que se encuentra en la realidad, pero a veces pasa. Tiene que ver con el grupo con los docentes que hayan tenido antes. Por ahí ellos vienen acostumbrados a trabajar de cierta forma y venís vos y le haces algo distinto bueno y hay algunos que si te siguen y otros que no ya están acostumbrados a que matemáticas se hacía así."

Las innovaciones en las prácticas de enseñanza se encuentran condicionadas por los modos de trabajo de docentes anteriores, por situaciones específicas y por las actitudes del grupo de estudiantes, entre otros.

En relación con la evaluación de los estudiantes comenta que realiza un seguimiento diario. Resalta que les expresa a los estudiantes que más allá de la tarea correcta lo que valora es que ellos intenten resolverlo. Para la evaluación del trabajo en clase focaliza en que los estudiantes se involucren en la actividad y en que compartan e intercambien con su compañero (la mayoría de las veces trabajan de a dos estudiantes). Añade que eligen su par y que ella prefiere el trabajo de esta manera más que conformar grupos grandes. En este sentido, alude a que cuando hay muchos participantes no todos trabajan. Ella prefiere que todo el grupo se involucre en la solución del ejercicio. Desde una mirada constructivista, en acuerdo con Castorina (1999) en el espacio dinámico de la zona de desarrollo próximo se promueven los aprendizajes a través de los intercambios de los estudiantes y la orientación de la docente que evalúa y guía el proceso.

Siguiendo con tema del trabajo grupal expresa que ella les explica a los estudiantes en qué consiste trabajar de esta manera y les aclara que no es repartir los ejercicios entre los participantes del grupo. De esta manera la profesora tiene en cuenta lo que Lerner (1999, p. 103) advierte al expresar "trabajar en grupo no siempre es sinónimo de construir socialmente el conocimiento" y realiza intervenciones pertinentes para promover la colaboración. Reconoce que los que ingresan a primer año pueden no haber desarrollado esta dinámica de trabajo, pero atribuye a los de años superiores actitudes para evitar hacerlo de esta manera de forma intencional. Ella manifiesta que utiliza el trabajo de a pares previo a las evaluaciones individuales. Asimismo, les enseña a estudiar matemáticas, para esto les propone trabajar a carpeta abierta y con el cuadernillo y revisitar los temas en los materiales. Agrega que los estudiantes no utilizan su carpeta como un instrumento para el estudio, la mayoría de las veces entienden que deben tenerla completa como un requisito para la evaluación de parte del docente. Ella manifiesta que no es el sentido que ella le atribuye a la carpeta, ella lo interpreta como un material personal de estudio para revisar y relacionar los conceptos.

> "El trabajo en grupo, de qué sirve si yo voy a hacer las tres primeras y vos las otras tres, igual eso se los explico siempre. La primera vez que se hace un trabajo en grupo

> les explico siempre sea en el año que sea porque a veces vienen con la maña los más grandes de haberlo hecho antes así. Porque los chiquitos decís bueno no saben capaz que nunca hicieron en primer año le decís, ya cuarto, quinto, sexto ya ahí es porque son mañeros. Lo que suelo hacer son muchos trabajos prácticos antes de los trabajos prácticos de los temas que voy a evaluar. Antes de una evaluación individual hago un trabajo práctico previo trabajando de a dos con la carpeta abierta a modo de que aprendan también como estudiar, que siempre les digo eso esto, es sentarse a estudiar matemáticas. Usar la carpeta, usar el cuadernillo, volver atrás mirar cada vez que me vienen a preguntar les digo trae la carpeta, hojas para atrás de esta parte a ver qué te parece. Porque no están acostumbrado muchos a usar la carpeta, la carpeta es algo que va quedando la tienen por las dudas que te la pidan, nada que ver del sentido que uno por ahí yo le quiero dar a la carpeta: un material tuyo de trabajo y volver atrás y mirar cómo hiciste tal cosa para ver después cómo se hace la otra, ya lo trabajamos fíjate lo usamos alguna vez."

La estrategia del trabajo en colaboración de a pares posibilita promover los intercambios y el debate entre estudiantes sobre temas específicos y permiten al docente evaluar y orientar los aprendizajes. A la vez, favorecer el desarrollo de estrategias y la construcción de instrumentos personales para abordar el estudio de las matemáticas.

Asimismo, en referencia con la evaluación comenta que decidieron incorporar a partir de la participación en las pruebas Aprender[49], exámenes del tipo Multiple Choice. Agrega que nunca habían trabajado en la escuela con este tipo de prueba y que añaden una modificación que consiste en fundamentar la respuesta elegida para adecuarla a la forma de trabajar con los estudiantes. Relata que los resultados de esas pruebas en matemáticas han sido malos por lo que en una reunión y con materiales pertenecientes a las pruebas Aprender los profesores trataron el tema. La docente expresa que la forma de evaluar, a todos de la misma manera, difiere de la manera que les piden a ellos hacerlo que es por la trayectoria del estudiante. Comenta que luego de debatir acordaron incorporarla a pesar de no estar de acuerdo con la metodología. También manifiesta que les

[49] Es el dispositivo nacional de evaluación de los aprendizajes de los estudiantes y de sistematización de información acerca de algunas condiciones en las que ellos se desarrollan.

parecieron muy buenas algunas actividades para trabajar en el aula y debatir con los estudiantes las diferentes formas de realizarlas. Además, señala que tuvieron que concientizar a los estudiantes de la importancia de contestar la prueba de manera responsable para evitar que respondan al azar.

> "Algo que incorporamos este año como evaluación a partir de las pruebas Aprender, en todos los años de primero a sexto, es un ejercicio Multiple Choice. Nunca trabajamos eso, jamás hicimos Multiple Choice. Pero la opción que elijan que fundamenten porque nosotros siempre matemáticas trabajamos a partir de la fundamentación vos elegís verdadero o falso bueno ¿por qué? siempre está por qué o el fundamento. Entonces lo incorporamos por eso porque hablamos de las pruebas de que siempre les va mal en matemáticas. Entonces vimos cómo eran en una reunión, yo les mostré el material que tenía de las que nos habían mandado el año pasado. (…) Bueno todos coincidimos en lo mismo primero que estás con la misma vara calificando a todo el mundo cuando nosotros nos pedís que vayas evaluando la trayectoria del chico y ¿acá la trayectoria dónde está?, en ese sentido no nos parece, no coincidimos, discutimos un montón aceptamos la prueba, pero no coincidimos fue bajo protesta. Porque no es la manera en que nosotros estamos evaluando. Bueno nos parecieron bárbaras un montón de actividades, pero para trabajarlas en el aula para que el chico fundamente cuál de las opciones escoge para que vean distintos caminos que uno lo hizo de una forma otro lo hizo de otra, distintas resoluciones, pero no para eso para trabajarlo de esa manera porque es, no sé, muy tajante y depende de la responsabilidad del chico. La trabajamos mucho ahora vamos mejorando año a año. Este año los hablamos mucho, que es una responsabilidad esto que es importante que están confiando en ustedes para hacer los cambios que haya que hacer. Si no hacen un ta te ti y hacen todo mal y a vos no te sirve de nada eso. A mí me parece que es lo primordial si vos no los hablas, no los concientizas. Fuimos agregando en cada año para que se vayan acostumbrando porque eso no se hace en un día que hay distintas formas de evaluar porque fue sorpresa."

Se debate entre los profesores incorporar formas de evaluación Multiple Choice para que los estudiantes estén familiarizados con esta metodología al participar de pruebas nacionales de evaluación de aprendizajes. Estos dispositivos plantean evaluaciones que no son consistentes con los enfoques didácticos adoptados por los profesores.

También, la profesora expresa la dificultad que encuentra para realizar instancias de evaluación utilizando los celulares por la posibilidad de copia a través de WhatsApp. Según relata esto hace que modifique la forma en que trabajan las actividades en clase con tecnologías ya que ella les facilita una gráfica impresa en vez de construirla cada uno con la aplicación. Menciona además que los estudiantes no poseen las netbooks para trabajar en clase y el colegio ya no cuenta con laboratorios de informática equipados.

> "Lo que le encuentro la dificultad a esto es en la evaluación, porque yo no puedo hacer una evaluación con el celular, porque el WhatsApp va y viene. En eso me traba a mí, yo les llevo impresa la gráfica en lugar de que ellos la armen como hacen siempre, se las llevo impresa. O sea que tengo el problema ese yo, porque ahora que no tengo computadoras, ya no las mandan, y se dejaron estar porque como mandaban las computadoras los laboratorios de la escuela están nada, cero, obsoletos. Las netbooks, habrá cinco netbooks en la escuela disponibles y no hago nada con un salón de treinta, no puedo sentar de a seis."

La falta de netbooks y la posibilidad de copia que habilita el celular contribuye a que las evaluaciones sean instancias de aprendizaje sin tecnologías.

Finalizando la entrevista la docente explica que a pedido de la dirección no tienen grupos de WhatsApp con los estudiantes. En particular la docente manifiesta tener comunicación por esta vía con un estudiante y él ser el encargado de compartirlo con el grupo de su clase. La docente expresa que lo utiliza para informar sobre algo a todo el grupo y los estudiantes comparten lo desarrollado en la clase o a veces fotos del pizarrón para agilizar su lectura.

> "Tenemos un grupo de WhatsApp con todos los profes. Tengo WhatsApp de uno de los alumnos y ellos tienen grupo, la directora misma nos aconsejó no participar en los grupos de ellos salvo que vos quieras hacer un grupo para algo. Yo tengo el WhatsApp de uno de ellos que cuando quiero informarles algo le mando a él para que le diga a todos, pero no lo usamos para pasar actividades ni nada de eso, por ahí ellos se pasan cuando faltan, hacen foto hasta del pizarrón cuando no alcanzan a leer."

5.4.4.6. La formación docente continua y las prácticas de enseñanza

Entre los cursos de formación destaca uno brindado por la UNCPBA. La profesora reconoce que las posibilidades de integración de GeoGebra a las prácticas de enseñanza son muy amplias. En esa oportunidad pudo profundizar sus aprendizajes sobre GeoGebra y proyecta incorporar algunos recursos en los cuadernillos de sexto año.

> "Yo ya sé de GeoGebra no agarras una persona de cero igual a mí me sirvió porque viste siempre tenés algo más para aprender. Y más cuando son programas tan amplios como ese, que yo usaba lo que conocía y había cosas que ni tocaba porque no sabía cómo se hacía y aprendí hacer un montón de cosas más. Algunas las tengo ahí para después porque me agarró muy de golpe ahora para armar los cuadernillos de sexto, pero me gusto para usarlo en sexto también."

En referencia a otros cursos de formación la profesora valora positivamente aquellas capacitaciones que presentan al docente tareas concretas para realizar y le otorgan devoluciones sobre su trabajo. Critica aquellos cursos que tratan sólo temáticas teóricas con aportes ya conocidos por los docentes. La profesora pondera aquellos cursos de modalidad taller en los que se producen intercambios significativos entre docente y tallerista para mejorar las producciones.

> "A mí me gusta capacitarme sobre lo concreto. Por ejemplo, te digo la mejor capacitación que hice fue la primera, porque ellos me mostraban cómo hacer y después me pedían hacé esto y me hacían una devolución. Cuando hice la del campus al año siguiente, también me sirvió muchísimo, armábamos una clase sobre lo concreto o sea esas capacitaciones que te dicen y te dicen más de lo mismo no me son útiles. A mí me sirve que me digan podríamos hacer así a ver agregale, qué te parece ¿qué podes hacer con esto? y que me hagas una devolución un ida y vuelta con eso, te parece bien lo que armé, cómo lo puedo mejorar, eso me parece que me sirve me entendés, lo de la capacitación estilo taller digamos y programada con una finalidad."

Valoración positiva de instancias de formación docente sobre propuestas específicas de integración de las tecnologías a las prácticas de enseñanza en modalidad taller, que permite la retroalimentación del proceso de formación.

5.4.4.6.1. La formación continua desde la institución

La escuela recibió un nuevo equipo tecnológico que consta de sensores que conectados a una computadora permiten realizar lecturas de datos y procesarlos por medio de un software. La profesora añade que permite realizar mediciones de presión y altura entre otras y resalta el interés de este equipo para las áreas de física y química principalmente.

> "Es un aparatito que hace de todo te mide la presión, la altura. El experimento que estábamos probando es uno que tenían ahí marcado que lo ponías a cierta altura y tiras una pelotita y tiene un sensor abajo y te va tomando el registro de los rebotes y entonces te pone la tabla de valores y te arma la curva. Bueno de todo tiene, para sonido, para presión, cosas que le sirven a la gente de física de química también. Es un aparato chico que se enchufa, se carga y se conecta a una computadora y vos ahí podés hacer todo lo que el programita te va a permitiendo."

La docente manifiesta que la directora encargó al Departamento de Matemáticas poner en conocimiento de los profesores la posibilidad de utilizar el equipamiento para las clases. Agrega, que decidieron preparar una actividad para abordar el tema funciones de 3° año y de esta manera acercar a los docentes las funcionalidades del equipamiento en un ejemplo específico.

> "Entonces empezamos, la directora nos dijo tenemos que bajarlo a los docentes. Bueno digo yo es como muy grande para bajar a los docentes entonces estuvimos mirando un poco elegimos una de las cosas que había para hacer la probamos vimos que funcionaba bien entonces empezamos a armar una actividad para ingresar el tema de funciones en tercer año."

La dirección delega en el Departamento de Matemáticas la formación de los docentes en temas específicos de integración de tecnologías a las prácticas de enseñanza.

En principio, la docente manifiesta que contacta a dos profesoras que se mostraron interesadas. La estrategia de formación que propone es compartir con las docentes la experiencia y junto a ellas desarrollar una guía de trabajo y orientaciones para realizarla con los estudiantes.

> “Vimos dos profesoras que estaban interesadas en usarlo y les pareció buena la idea, entonces ahora el paso siguiente es, que las profes vengan y lo prueben con nosotros, que hagan el experimento. Entonces armar una guía y en base a lo que se puede ver ahí, armar una guía de trabajo con un análisis de la gráfica que es lo que ya va usar, que ella vea también qué preguntas puede hacer, cómo puede orientar a los chicos a mirar lo que ella quiere que vean. Todo para tercero.”

La profesora comenta que hay otras experiencias para realizar, pero reflexiona que prefieren avanzar de a poco. De esta manera los estudiantes van a comenzar a utilizarlo y van experimentar otra manera de abordar un tema. Agrega que tienen que difundirlo para todos los docentes más allá de los que se acerquen interesados. Resalta que esta manera de realizar junto a los docentes una experiencia e intercambiar acerca de las formas de enseñanza le parece apropiada para formar a los colegas en el uso del equipamiento.

> “Después ya vi otros que hay para otros cursos, pero vamos a ir de a poco porque si querés hacer todo a la vez no. Por lo menos van a empezar a usarlo los chicos lo van a ver, van a ver que está van a ver qué se hace, van a ver que a partir de una experiencia se puede empezar a trabajar un tema. Hay una profesora que es de fisicoquímica que también estuvo mirando porque había cosas que ella podía trabajar, pero bueno también tenemos nosotros que contarles a todos que está eso, pero me parece que la mejor manera es con algo útil. Mirá trajimos a estas 2 profes y les dijimos mirá está esto se puede usar así se puede usar para esto, mirá el grafico que te sale ahí entonces les interesó.”

Desde el Departamento de Matemáticas se diseña y se lleva a cabo un plan de formación de profesores teniendo en cuenta las posibles implementaciones en el aula.

En relación con los estudiantes agrega que es motivador, que el equipamiento se puede conectar a un televisor de grandes dimensiones y de esta manera los estudiantes pueden apreciar mejor la construcción del gráfico. Asimismo, manifiesta que es una alternativa para que la enseñanza no sea sólo teórica o el trabajo en clase sólo sobre papel.

> “Así no es todo teórico o todo sobre papel. Hay un televisor y se puede conectar la computadora al televisor más grande y ahí ellos lo van a poder ver mejor al gráfico

instantáneo tiran y se hace que eso está muy bonito para ellos, les va a llamar la atención, son de tercer año."

La docente resalta la gran cantidad de posibilidades que ofrece el software y que el trabajo con tecnologías necesita de tiempo para conocer el programa y poder implementarlo en la clase.

El interés en la formación se focaliza en las potencialidades de las tecnologías para favorecer los aprendizajes.

Además, la profesora comenta que participa como representante de la escuela participa en la "Red de Escuelas de Aprendizaje[50]" junto a varias escuelas públicas de la ciudad de Tandil. Aclara también que la capacitación es paga y consiste en un encuentro mensual de 4 hs. en el que les asignan actividades para desarrollar en sus instituciones. Asimismo, manifiesta que se convoca a referentes del área de matemáticas, prácticas del lenguaje y TIC. Añade que estos referentes principalmente son jefes de departamento para luego poder compartir actividades y comunicar las novedades de esta red en el tiempo asignado a la carga horaria correspondiente a su función. La docente alude a una presentación en la cual les informaron acerca del trabajo en red, en equipo y la convivencia escolar.

"Es un trabajo en red del gobierno del Ministerio de Educación de la provincia, es una capacitación que se anotaba la escuela que quería hacerlo acá de Tandil se anotó Escuela Normal[51], Comercio[52], Polivalente[53], varias escuelas se anotaron, privadas

[50] La Red de Escuelas de Aprendizaje se constituye como un grupo de escuelas que se unen para trabajar colaborativamente en pos de la mejora escolar y el aprendizaje. Su propósito es que los miembros de las comunidades educativas que la componen aprendan entre pares, reflexionen colaborativamente, intercambien buenas prácticas y se motiven entre sí para lograr una mejora escolar continua y se generen actitudes positivas en directivos, docentes y estudiantes. Sus objetivos específicos son: Fortalecer las capacidades de gestión y conducción pedagógica de los directores; Incrementar la calidad en los aprendizajes de Prácticas del Lenguaje y Matemática; Mejorar el Clima Escolar; Optimizar los indicadores de eficiencia interna: repitencia, abandono y tasa de egreso de los estudiantes.

[50] Plataforma virtual de la Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires http://www.abc.gov.ar/

[51] EES N°10

[52] EES N°8

[53] ESEA N°11

> ninguna. Se manda un referente para el área de matemáticas, otro para el área de prácticas del lenguaje, otro de TIC que no se llama TIC se llama no me acuerdo, A nosotros nos pagaron un módulo para esa capacitación se hace una vez por mes las 4 horas juntas y nos mandan actividades. La idea es que nosotros seamos la bajada al resto de los profesores por eso en general eligieron gente del departamento porque entonces después en las horas de departamento puede hacer la bajada a los demás profesores bueno y nos mostraron todo un Power Point de qué se trata, trabajar en Red trabajar en equipo hay una parte que es de convivencia uno de los referentes es de clima escolar convivencia, entonces trabajan distintos puntos."

También agrega la profesora que debía en el contexto de la red compartir actividades con los docentes de su escuela y recibir los aportes de parte de ellos. Ante la dificultad de no poder contactarlos presencialmente surgió en un encuentro de la red utilizar las herramientas que ofrece Google Drive para además compartir presentaciones Power Point de la red.

> "La idea era por ejemplo que ellos [red de Escuelas de Aprendizaje] nos mandan unas actividades entonces pretenden que los profes opinen sobre eso. Bueno yo no puedo recorrerme todos los profes hay profes que no me los cruzo, bueno surgió en una capacitación podemos hacer así un Google Drive y puedan subir cada uno e ir ampliando el comentario y para mandarles el Power Point para que se informen de que era la red de aprendizaje."

La potencialidad de las tecnologías para distribuir y compartir información de manera virtual.

La profesora opina sobre la "Red de Escuelas de Aprendizaje" que la idea que promueve le parece buena. Asimismo, advierte que le genera incertidumbre el poder involucrar todos los docentes ya que muchas veces ante la demanda de tareas los profesores se retraen. La docente comenta que en la capacitación comenzaron trabajando sobre la cuestión de diferenciar qué es matemáticas de qué es hacer matemáticas en relación con las formas de enseñanza. Para ello, tuvieron que llevar secuencias didácticas de los profesores de su escuela para analizar entre todos. Ella opina que en las secuencias didácticas se puede apreciar los modos de trabajo de los docentes en tanto la posibilidad de identificar aspectos tradicionales o constructivistas en las formas de enseñanza.

Reconoce que algunas estaban incompletas o mal planteadas y había otras muy bien elaboradas. Además, manifiesta que tiene que compartir esta actividad con los profesores de su escuela y se plantea cómo hacerlo de la mejor manera posible, tal vez implemente compartir un Power Point con los casos para que los docentes puedan opinar al respecto.

> "Es buena la idea vamos a ver cómo… la duda más grande mía es la bajada que se pueda lograr la bajada a todos no se va a llegar a todos porque viste que la escuela tiene muchos movimientos, donde empezás a pedir a pedir cosas la gente se te retracta un poco (…) es como que en la bajada a los docentes nos corta también el tiempo no tenés tiempo de encuentro, no tenés tiempo pagos de encuentro (…)
>
> En matemáticas empezamos trabajando a hacer matemáticas, diferenciar qué es matemáticas y qué es hacer matemáticas en cuanto a esto mismo que estábamos hablando método de aprendizaje, yo creo que algunas cosas saltan en la secuencia didáctica ahí salta quién es, el qué... quién es el que está trabajando con un modelo constructivista tratando de que el chico llegue a los aprendizajes y quién está trabajando digamos no de la mejor manera. Bueno en esto pasa lo mismo te dan distintos, la última vez nos dieron tres ejercicios diferentes el primero un trabajo práctico, otro un problema y el otro era otra cosa no me acuerdo. Tres actividades diferentes de profes de la escuela que cada uno llevaba, para esto cada profe tenía que dar su material había que pedir a los profesores algo de lo que usaban en la clase entonces vos ibas ya con eso, lo juntamos y entonces lo empezamos a analizar ahí. ¿Qué están haciendo acá? porque había una actividad muy linda de inicio y después cortaba y arrancaba, no había un enganche, quedaba como una actividad descolgada. Entonces es como que ves la intención de hacer y que no saben cómo seguir por un lado por otro lado, veías otras que nada y por otro lado veías otra que estaban muy buenas muy bien armadas, con las preguntas bien, guiadas, correctas que a todos nos gustaron. Bueno la idea era ahora llevar esa y yo a eso cómo lo pongo, les pongo el Power Point y la misma actividad y qué opinen qué les parece ¿dónde les parece que se está haciendo matemáticas?."

Dificultad para involucrar a todos los profesores de matemáticas en la propuesta de formación debido a la escasez de tiempo para llevar adelante las tareas requeridas fuera de las horas de trabajo sin pago adicional.

Las secuencias didácticas elaboradas por los profesores como fuente de análisis de las formas de enseñanza.

5.4.4.7. La evaluación externa de las prácticas de enseñanza

Acerca de la evaluación del desempeño de los profesores la docente declara no sentirse evaluada y reflexiona que no es suficiente que en una oportunidad un directivo observe una clase para evaluar de forma integral la tarea del docente.

Agrega que una posibilidad para avanzar en este sentido podría ser la evaluación de una secuencia didáctica. La profesora comenta que les han pedido a los docentes elaborar una secuencia didáctica en grupo para implementar por año. Ella aclara que en algunos casos los profesores ya trabajaban en grupo hace años por lo que están acostumbrados a reunirse. Relata que en un encuentro acordaron el tema y la elaboración de la secuencia didáctica. Añade que en la implementación la fueron modificando y ajustando. En referencia a la evaluación del docente reflexiona que, si bien el directivo manifestó su intención de asistir a las clases para observar el desarrollo de la secuencia didáctica, ella opina que esto es muy dificultoso teniendo en cuenta que en la escuela hay seis primeros, la secuencia es de cuatro clases y el desarrollo en los cursos coincidiría temporalmente.

> “A los profesores no nos evalúan no sé yo no me siento evaluada. Que un directivo vaya una vez a ver una clase tuya no es suficiente para que diga nada. Por ahí esto de la secuencia didáctica podría servir para ver cómo está trabajando el profesor, porque viste que en algunas escuelas ahora nos han pedido secuencias didácticas, también nos piden que trabajemos en grupo. Bueno en algunos cursos los profesores de matemáticas ya están acostumbrados a reunirse ya vienen de años, entonces se han reunido y se han acomodado cómo hacer. Bueno elegir un tema y han armado la secuencia didáctica más o menos lo que han hablado después algunos la empezaron a usar. Bueno le están haciendo modificaciones o se la hicieron sobre la marcha porque no les pareció en el momento que lo iban a dar que estaba todo. En un momento el directivo dijo que iba a ir a ver cómo iban desarrollando la secuencia, pero es muy difícil para el directivo también, porque yo pensaba, por ejemplo, acá

> hay seis primeros qué van a usar la misma secuencia al mismo momento casi porque el tema llegan casi todos al mismo tiempo con diferencia de días y seguir una secuencia implica ir cuatro clases por lo que ellos armaron cuatro clases seguidas no podés no me parece que sea posible."

La profesora comenta que la secuencia didáctica fue sobre un solo tema y habría sido como un aprueba piloto. Asimismo, agrega que el año anterior le habían solicitado una secuencia a cada profesor y los docentes acordaron seguir tratando el tema durante el año. Ante la posibilidad que desde la dirección de la escuela pudieran pedir la presentación de más secuencias didácticas, los profesores acordaron que a medida que se desarrollaran las clases en al año comenzarían a elaborar otras por trimestre, tema o por unidad.

> "Sí sólo un tema como una prueba piloto igual lo hablamos para seguir durante el año, el año pasado a principio de año le pidieron una secuencia a cada profesor. Entonces nosotros dijimos seguro van a seguir pidiendo para que la sigan haciendo, entonces estaría bueno durante el año a medida que van haciendo, trabajando, ir armando otras de otros temas para tener por lo menos una por trimestre o por tema o por unidad."

Propuesta de una evaluación integral de la tarea del docente a través de la presentación de secuencias didácticas de estudio elaboradas colaborativamente.

5.5. Las culturas y las prácticas de enseñanza con tecnologías en la Escuela D

En esta institución se entrevistaron cuatro docentes cuyos principales datos se muestran en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Datos de los docentes de la Escuela D

Profesor/a	Intervalo de edad en años			Sexo		Formación
	30-39	40-49	50-59	Femenino	Masculino	
D11			x	x		Profesor de EGB 3 y Polimodal en Matemática
D12	x				x	Profesor de Matemática
D13			x		x	Profesor de Matemática y Física
D14	x				x	Profesor de Matemática

5.5.1. La organización institucional y las prácticas de enseñanza

Los profesores de matemáticas pertenecen al Departamento de Exactas y Naturales y en particular al Subdepartamento de Matemáticas. El profesor D13 es el director del departamento y otra profesora de matemáticas dirige el subdepartamento. Al ser D13 profesor de matemáticas sus colegas lo consultan a él por cuestiones del subdepartamento y ellos no tienen en claro la estructura departamental a la que pertenecen. En el departamento se realiza una reunión anual y los profesores mantienen contacto a través de un grupo WhatsApp para compartir cuestiones referidas a los contenidos y a las mesas de examen.

Asimismo, los docentes opinan que al no ser rentado el cargo de jefe de departamento no se le puede exigir muchas tareas al profesor que lo desempeña. Reconocen que el jefe actual se encarga de organizar los contenidos por año y de la comunicación vía WhatsApp. Atribuyen al hecho de no disponer de tiempo pago que el jefe de departamento no pueda seguir el desempeño de los docentes, por lo que queda en la responsabilidad de cada uno realizar su trabajo lo mejor posible. En este sentido, el jefe de departamento opina que dentro de las funciones del cargo tendría que haber algunas relacionadas con la orientación de los colegas acerca de los contenidos de la disciplina a desarrollar. Ya que, en la actualidad, si bien los docentes llegan a acuerdos, luego cada uno decide qué hacer en el aula en forma individual.

> “Es un tema el jefe de departamento, a un jefe de departamento no le pagan horas extra para ser jefe de departamento, entonces no se puede exigir. El trata de

organizar, él es el que hizo el grupo de WhatsApp, él es el que trata de organizar bueno 4º estos temas, 3º estos temas, 2º estos temas. Él te dice si o si estos temas, pero después a él no le están pagando de más como para que él te venga, esté horas que puede estar en su casa tranquilo a venir a observarte a vos, a decirte lo que tenés que hacer ese es el tema también, no le estás pagando de más, más allá que él se está poniendo a organizar algo, pero por su propia cuenta por su propia voluntad, pero no que te estén vigilando no, haces lo que querés queda en vos." (D14)

Los profesores relatan diferentes experiencias con relación a la elaboración de las planificaciones anuales. Se interesan por coordinar contenidos con sus colegas del mismo año cuando esto es posible y no realizan intercambios acerca de actividades, bibliografía u otros materiales. Aluden como principal obstáculo la falta de tiempo. En particular refieren que para la planificación de 4° año acuerdan contenidos en la reunión departamental y sobre el diseño curricular de cada orientación cada docente elabora su planificación en forma individual.

Asimismo, en 4° año se presenta la situación que los estudiantes eligen la orientación a seguir e ingresan de otros establecimientos por lo que conforman un grupo heterogéneo en cuanto a sus conocimientos previos. Esto ocasiona que los profesores dedican el primer mes de clase a realizar un repaso de temas y nivelar los conocimientos de los estudiantes. Además, en el transcurso del año van adaptando la planificación y mayormente logran abarcar los contenidos proyectados.

"En relación con las planificaciones… los de 6º no nos comunicamos mucho, la mayoría trabaja en diferente forma y no tenemos horario para vernos. (…) los temas básicos son básicos esos son para todos, yo me he contactado con otra que está a la tarde porque ella tomó las horas entonces más o menos coordinamos y los temas son los mismos lo que no es, es la actividad, la bibliografía o todo ese tipo de cosas." (D11)

"No sabemos qué chicos nos van a tocar pero si sabemos qué queremos hacer en 4º y acordamos todos en 4º para partir de ahí, para eso hacemos un mes más o menos cuando empiezan las clases hacemos como una especie de cursillo de nivelación para introducirnos en los temas de 4º año (…). Los contenidos son prescriptivos la

> planificación realmente uno la va modificando a lo largo del año, pero de todas maneras yo pienso que la logramos cumplir.” (D12)

De esta manera, el departamento de matemáticas lleva a cabo mayormente funciones de índole administrativas. Los profesores identifican necesidades de acompañamiento en cuestiones relativas a lo didáctico. Pero entienden que el cargo de jefe no es pago por lo cual las funciones del departamento se ven limitadas. Esta situación promueve el trabajo individual del docente en el aula. Desde el departamento el interés se focaliza en que los docentes acuerden acerca de los contenidos para articular su distribución en los diferentes años. Las planificaciones anuales son elaboradas por los profesores de manera individual. En el trabajo individual en el aula los docentes evalúan los conocimientos previos para identificar falencias y poder avanzar con los contenidos acordados.

El trabajo entre pares es reducido a los intercambios acerca de los contenidos a articular en los distintos años. Las decisiones referidas a las prácticas de enseñanza no encuentran espacios comunes para ser compartidas por lo que se circunscriben a las tareas individuales en el aula.

5.5.2. La interacción en la escuela

5.5.2.1. El trabajo con otros en la escuela

La vinculación con docentes de la escuela pertenecientes a otras áreas tiene lugar principalmente en las Jornadas Institucionales entre colegas que ocasionalmente compartan la reunión. Los docentes que trabajan en varias escuelas eligen a cuál concurrir para realizar las jornadas. En este espacio el interés se centra en intercambiar acerca de las problemáticas de comportamiento de los grupos de estudiantes que comparten los profesores. También, esporádicamente esta situación tiene lugar en los recreos compartidos por los docentes.

> “Con otros docentes para hablar sobre alumnos, trabajo interdisciplinario no, pero hemos hecho muchas jornadas en las que traté de interactuar con docentes de otras áreas.” (D11)

> “Si también en charlas de pasillo sería, con una profesora de informática charlo más, con otra profesora de matemáticas a veces. Sobre todo, en general, sobre los cursos, no dejan de ser charlas de pasillo ese es el tema.” (D13)

Los profesores señalan la falta de un espacio institucional común para trabajar interdisciplinariamente. Al respecto, reconocen como una limitación el tiempo necesario para asistir a eventos de este tipo. Destacan que en la escuela estatal queda en la responsabilidad de cada docente la manera en que desarrolla su trabajo y enseña aquellos contenidos que van a ser imprescindibles para poder avanzar en el currículum del año siguiente. De esta manera, decisiones acerca del conocimiento en el horizonte matemático (SMK) son tomadas individualmente por los profesores.

> “Como nosotros estamos en el Estado, lamentablemente cada profesor hace lo que quiere, si vos querés hacés lo que querés. Uno se rinde cuenta a uno mismo, bueno yo tengo que dar esto. Es la responsabilidad, porque después el profesor del año que viene tiene que dar estos temas y esto lo tiene que saber si o sí.” (D14)

Asimismo, los profesores manifiestan trabajar en la línea del conocimiento común del contenido (CCK de SMK) sobre saberes matemáticos requeridos por los docentes a cargo de talleres específicos de la orientación y de la materia Física principalmente.

> “Suelo hablar con profes de física que ellos tienen en 4º año. Generalmente los temas en común, el profe de física da fuerza y a mí me viene bárbaro para dar trigonometría, tanta relación con los otros profes por ahí no.” (D12).

Acerca del trabajo con el equipo de orientación los docentes refieren escaso contacto. Lo relacionan con las características de la institución que al ser grande limita las posibilidades de contacto entre los actores. Agregan que si bien no notan la presencia de los directivos diariamente por los salones de clase ante cualquier problemática la respuesta de la institución es muy buena.

> “Al equipo no lo conozco acá sinceramente y el tema de esta escuela es que es muy grande. Si vos llamas un directivo el directivo está acá, pero lo que yo veo en otras escuelas más chicas que por ahí el directivo pasa por el salón, lo ves, está. Esta escuela al ser tan grande, que es lógico seguramente debe tener un millón de cosas

> que hacer, no lo ves, no está la presencia, pero cualquier problema que tengas en esta escuela si, se trabaja y muy bien.” (D14)

Así, la relación con el equipo directivo es buena y responden ante las demandas de problemas puntuales de los docentes. Los vínculos con el equipo de orientación de la escuela son escasos.

La posibilidad de intercambios con docentes de otras áreas se halla limitada a encuentros ocasionales en Jornadas Institucionales. En estas reuniones la presencia de los profesores que trabajan en varias escuelas está condicionada por la decisión del docente de asistir a una de ellas. Los intercambios se focalizan principalmente en problemáticas de comportamiento de los grupos de estudiantes que comparten los profesores. Los docentes demandan por espacios institucionales para reunirse profesores de las distintas disciplinas, pero reconocen la limitación de tiempo para asistir. De esta manera, señalan que la responsabilidad del trabajo docente es llevada individualmente por cada profesor que, entre otras decisiones, establece aspectos del conocimiento del horizonte matemático y define prioridades en los contenidos a enseñar.

5.5.2.2. Intercambios entre pares para resolver problemáticas de la práctica docente cotidiana

En referencia a las planificaciones D14 expresa que se ponen de acuerdo en los temas entre los profesores por medio de un grupo de WhatsApp. Luego de realizar el diagnóstico cada profesor adapta la planificación a su curso, pero acuerdan respetar el orden de los temas dentro de una orientación. Se presenta el problema de los estudiantes que cambian de especialidad durante el año porque el orden de los contenidos puede diferir entre orientaciones.

> “en esta escuela a diferencia de otras escuelas nos ponemos de acuerdo porque tenemos un grupo de WhatsApp en cómo planificar cada año, vamos a dar este tema, este tema y este tema. A partir de ahí cada uno hace su diagnóstico y ve, pero la idea es decir nosotros tenemos que dar estos temas y lo vamos a dar en este orden. Lo que pasa todos los años es que se pasan de Automotores a Maestro Mayor de Obras ..., yo empiezo con función cuadrática otro profesor con polinomio y chocamos.” (D14)

El profesor relata que comparte esporádicamente comentarios sobre libros en relación con temas específicos de matemáticas con una docente conocida, con la que realizó sus estudios de profesorado. Recuerda que ocasionalmente compartía charlas con un profesor de matemáticas que ocupaba el salón enfrente al suyo. Este profesor más experimentado le aconsejaba acerca de libros y cómo abordar ciertos temas.

> "Justamente en esta escuela hay una profesora de matemáticas que nos recibimos juntos y estudiamos toda la carrera juntos y de vez en cuando le pregunto algo ella me pregunta, el tema este con qué libro, que te parece este libro más o menos dialogamos de eso pero con los demás... ah había un profesor que venía al curso de acá en frente que de vez en cuando charlamos, de la vida, y hablamos que te parece este libro porque él tiene más años de experiencia, él me dice fijate este libro, más que nada de material o cómo encarar algún tema pero compartir alguna actividad no hemos compartido." (D14)

Una vez acordada la planificación anual, principalmente el orden de los contenidos, los intercambios entre profesores son escasos y se vehiculizan a través de un grupo de WhatsApp. Los profesores se relacionan entre sí para intercambiar sobre bibliografía relacionada con contenidos específicos dentro de sus círculos personales.

5.5.3. La enseñanza en el aula

5.5.3.1. El uso de tecnologías en las clases

Los profesores reconocen como obstáculo para la utilización de las tecnologías en sus clases la falta de disponibilidad del piso tecnológico y de Internet. La primera limitación, por ejemplo, obtura la posibilidad de utilizar el programa "maestro[54]" y trabajar en forma conjunta con la clase. La segunda, disminuye las posibilidades de llevar a cabo actividades con materiales online.

[54] El E-LearningClass V. 6.0 ("Programa Maestro") es un aplicativo incluido en las netbooks del programa Conectar Igualdad que permite asistir al docente durante la clase brindando distintas herramientas. Entre otras funciones, permite: difusión en pantalla, demostración de alumno, supervisar y controlar, enseñanza en grupos, distribución de archivos y difusión por voz.

> “El programa "maestro" (…) lo he usado cuando lo podía usar, que tenía todas las condiciones con el piso tecnológico. Con los chicos hicimos varias cosas, aparte que se sorprenden porque yo les estuve explicando sobre la computadora y ellos lo ven en la suya, cambia, lo hice con chicos de 1º año en otra escuela porque se daban todas las condiciones.” (D11)

Asimismo, los profesores declaran utilizar mayormente los celulares en clase y la necesidad de que los estudiantes descarguen el software en sus hogares para tenerlo disponible en el aula. Entre las herramientas tecnológicas apropiadas al contenido matemático (TCK) que emplean en sus prácticas de enseñanza señalan, al igual que los estudiantes, GeoGebra, Mathematica, Winplot, calculadoras y otras específicas de los celulares en particular. Además, añaden que de no ser posible contar con el software planificado para la clase permiten al estudiante usar aquellos graficadores que puedan descargar en sus celulares. En este sentido, intentan resolver los problemas emergentes que la utilización de aplicaciones desconocidas conlleva (funcionalidad, configuración, interfaz, entre otros).

> “Recomiendo ahora con el tema de los celulares, por ejemplo, Lumia tiene unas aplicaciones, unos graficadores muy lindos. Me he derivado más hacia el celular, los celulares de hoy son muy útiles. Las calculadoras científicas que traen ya son directas tan funcionales como las que utilizamos nosotros, los celulares tienen unos graficadores bárbaros.” (D12)

> “GeoGebra, el Mathematica de Microsoft, porque yo me fijo que programa tienen los chicos y usamos ése y si no lo sé investigamos.” (D14)

> “Microsoft y Lumia tienen unos graficadores que son gratuitos y también corregimos algunos errores. Graficamos a mano y vemos algunos errores que tiene el graficador, por ahí dice que la función tiene ceros y el graficador ahí no te lo muestra y cuando empezás a jugar con el zoom por una cuestión de tamaño te muestra.” (D12)

En vinculación con actividades de formación con tecnologías los profesores coinciden en haber realizado cursos sobre GeoGebra. Además, han realizado cursos propuestos por la UNCPBA, sobre el uso de GeoGebra, por el PCI y el CIIE para el uso específico de las netbooks en el aula. Destacan como

interesante de las propuestas de formación el acceso a nuevas aplicaciones sobre todo para utilizar en el tema funciones.

Asimismo, un docente señala realizar un postítulo en TIC y haber hecho una capacitación sobre programación pero que no pudo integrar esos conocimientos a su propuesta de aula.

> “En realidad los cursos del CIIE están buenos. Hemos tenido cursos cuando estuvo el boom del GeoGebra y las compus en las aulas, yo he hecho varios de esos inclusive hice uno de la universidad de Olavarría que se dictó en el campus universitario. Están buenos todos, te retroalimenta también, pero elijo no busco tanto el puntaje sino lo que más me interesa.” (D12)

De esta manera, el uso de tecnologías en las clases encuentra dos obstáculos principales: no disponer del piso tecnológico, por lo que no se puede utilizar las funcionalidades de las netbooks para trabajar en grupo, y la falta de acceso a Internet que condiciona la realización de actividades que requieren conexión a la red.

El dispositivo más utilizado es el celular. Los docentes desarrollan actividades con aplicaciones específicas para los contenidos a enseñar. Este software necesita ser descargado de Internet por los estudiantes fuera de la escuela. El docente es capaz de adaptarse al uso de otras aplicaciones en el caso de que el estudiante no pueda disponer del software recomendado. Es decir, la mayoría de las veces las planificaciones de la clase tienen en cuenta cierta flexibilidad sobre las herramientas a utilizar debido a la incertidumbre acerca de las posibilidades de los dispositivos que tendrán efectivamente en el aula. Esta situación demanda del docente conocimientos tecnológicos para poder adaptarse a las problemáticas emergentes del uso de las TIC.

La actualización de la formación docente sobre conocimientos tecnológicos se centra principalmente en cursos sobre aplicaciones específicas para matemáticas, principalmente GeoGebra, y el uso de las netbooks en el aula. Los docentes acceden ofertas de formación brindadas por la universidad, el CIIE, el PCI y el Ministerio de Educación.

5.5.3.2. Relaciones entre el Conocimiento Matemático para la Enseñanza y las prácticas de enseñanza

Los profesores relatan prácticas de enseñanza en el contexto de una clase tradicional de Matemáticas. En acuerdo con lo que definen Barreiro et al. (2017) sus clases se caracterizan por una secuencia que comienza con la explicación del docente, la introducción de ejemplos y una parte en la que el estudiante realiza actividades similares a las modeladas por el docente. También al principio de la clase el profesor puede presentar alguna situación problemática con la intención de promover el interés de los estudiantes.

> "Mi clase sigue siendo clásica, uso el pizarrón borro pongo el ejemplo, la teoría explico. También usamos computadoras, pero los chicos se cuelgan enseguida porque no les interesa ellos dejan de traer las maquinas." (D13)

> "Yo lo primero que hago analizo el grupo, después qué contenido, qué texto, qué situación problemática me sirve para ellos y la aplico y en función de eso ejercito." (D11)

Asimismo, los docentes manifiestan interés por desarrollar estrategias de enseñanza (PCK) en las cuales ponen en juego sus conocimientos acerca del contenido y los estudiantes (PCK). Entre estas estrategias mencionan que optan por priorizar la explicación de ejemplos más concretos y trabajar sólo los conceptos necesarios aplicando una reducción en los contenidos a enseñar. También refieren implementar secuencias didácticas cortas para que por medio de la presentación de una problemática emerja la necesidad de un nuevo conocimiento para resolverla.

Atribuyen estas decisiones a la escasez de tiempo para desarrollar los contenidos planificados y la falta de interés por parte de los estudiantes. Otra forma de adaptar la enseñanza (PCK) para acompañar el aprendizaje de los estudiantes fuera del aula consiste en compartir y guiar las resoluciones de los ejercicios a través de un grupo de WhatsApp. Las tecnologías median las relaciones entre el docente y el estudiante para facilitar la comunicación y el feedback del profesor a través de devoluciones ajustadas a las necesidades del estudiante.

> “Simplifiqué, trato de ir a un concepto muy elemental (…) acepto o sea mi clase ha perdido formalismo, o sea se fue degradando en lo formal ahora te doy un ejemplo visible. Por ejemplo, (…) para mí trigonometría es dibujar el triángulo rectángulo en el pizarrón recordar las partes cateto, el ángulo recto, la hipotenusa. Ya que estoy ahí escribo el teorema de Pitágoras y escribo las razones trigonométricas y ya resuelvo triángulos y no me salgo de ahí. No doy sistema circular de medición de ángulos para meter el número PI porque eso exige formalismo y exige concentrarte no lo podés dar en las clases nuestras con los chicos hablando.” (D13)

En particular mencionan utilizar como estrategia de enseñanza la propuesta de actividades guiadas para realizar en GeoGebra. Las tecnologías median las relaciones entre el estudiante y el contenido con posibilidades restringidas de su uso desde una visión tradicional de la enseñanza. Admiten que esta forma tradicional de incorporar las tecnologías no promueve mayor interés en los estudiantes. En este sentido reflexionan acerca de proponer otras formas de enseñanza que permitan a los estudiantes explorar los contenidos con la aplicación sin estar restringidos a una guía específica.

> “Pero yo creo que las clases con las compus salvo que sean una clase muy guiada, extremadamente consciente cada chico de lo que tiene que hacer como que las clases tienden a perderse, te están media hora graficando fantástico la otra hora capaz que ya no tienen ganas. Por ahí hago una mea culpa, no les doy lugar para que ellos jueguen al GeoGebra, no les doy lugar generalmente es muy guiado de mi parte, pero bueno estaré un poco chapado a la antigua y lo que deseo es que sepan el tema” (D12)

Otro aspecto que los docentes mencionan en relación con el conocimiento pedagógico del contenido (PCK), consiste en la necesidad de la evaluación de conocimientos previos de los estudiantes en las primeras cuatro semanas del período escolar. Sobre la base de un trabajo práctico inicial los profesores evalúan los conocimientos previos de los estudiantes para realizar la planificación anual. En 4° año se observan distintos niveles de conocimientos de los estudiantes principalmente porque provienen de distintas divisiones de 3° año o se incorporan desde distintas instituciones para acceder a la propuesta de formación de la escuela. También, los profesores manifiestan que a pesar de realizar un diagnóstico para la planificación anual de las clases es muy difícil

poder llevarla a cabo. Por lo que la van modificando y adaptando a medida que avanzan en el desarrollo de los temas con cada curso.

> "En marzo comenzamos y a fines de abril ya tenés que entregar planificación con diagnóstico. (…) El diagnóstico es un trabajo práctico con algunos ejercicios que vos más o menos vas viendo cómo está el grupo y de ahí sacás la planificación con los temas que están pautados ya por el gobierno. (…) 4º automotores es un curso de distintos terceros donde se van juntando distintos niveles, es más hasta hoy en día sigo nivelándolos porque aparecen distintas cosas, bueno más o menos lo explicás como para que le sirva en el momento, lo ponga en un cuadrito aparte y seguimos como nivelándolo." (D14)

Asimismo, los profesores relatan planificar las clases teniendo en cuenta cierta flexibilidad para adaptarse a las situaciones imprevistas que puedan suceder en el aula. En acuerdo con lo que sostienen Barreiro et al. (2017) cada uno de los momentos de la clase son únicos e irrepetibles, y serán la fuente de datos para entender cómo mejorar nuestra enseñanza. En la inmediatez de la clase el docente tiene que tomar decisiones acerca de las intervenciones en el aula para dar respuesta a preguntas de los alumnos, a actitudes que observa, a inacción, etcétera. En el mismo sentido los profesores comentan que han ido cambiando su forma de planificar las clases a medida que fueron adquiriendo experiencia. En sus comienzos planificaban de manera más estricta, incluían más contenidos y con un tratamiento más profundo de los mismos. También, dicen planificar por concepto, lo que les otorga mayor flexibilidad para el desarrollo de la clase y les permite salvar otras situaciones imprevistas como la falta de proyector o de computadoras.

> "Yo cuando empecé planificaba en mi casa y venía y tenía mi guía. Después bueno con los años uno se va acomodando a lo que quiere y se da cuenta la diferencia cuando vos explicás un tema como te podés ir de un lado al otro, mis clases generalmente están armadas, no escritas." (D12)

> "Mi clase hago así voy corrigiendo lo de años anteriores con la experiencia personal. He aprendido a improvisar. (…) No hago un plan tan estricto, yo planifico por concepto. (…) No tengo una planificación tan estricta para decir hoy me frené y no me anduvo el proyector, soy precavido no me encierro en eso de que yo necesitaba si o si la computadora y no me funcionó." (D13)

Además, en vinculación con el conocimiento del contenido y el currículo (PCK) los profesores expresan la dificultad de no poder abarcar todos los contenidos del currículum actual y que adaptan la profundidad del tratamiento de los contenidos de acuerdo a las diferentes orientaciones.

> "Yo la trigonometría que les doy a los chicos de 4º tiene un poquito más de dificultad que por ahí la que se da en automotores pero bueno van a ser Maestros Mayor de Obra, entonces necesitan una relación un poco con física." (D12)

> "Se fueron alivianando los currículums, en realidad si vos ves los currículums ahora tienen más contenido que antes, pero no los estamos dando porque no llegás a abarcarlo." (D13)

En relación del uso de las computadoras para motivar a los estudiantes (PCK) en el aprendizaje de matemáticas se observan dos posiciones diferentes. Por un lado, docentes que afirman emplear la computadora para despertar el interés y por otro, los que señalan que los estudiantes demuestran desinterés por utilizarlas en clase.

> "Generalmente geometría porque a ellos le gusta más,(...) este año la uso para cálculo en tercero, si tuviera, que lo he hecho otros años, en todo porque vos ahí el cálculo lo dejas aparte y empezás con funciones con proporciones y usas para todo la computadora." (D11)

> "Les gusta, la aceptación más grande son los fractales, los fractales les fascinan cuando empiezan a girar esos videos." (D12)

> "Este año me fracasó, pero en otros años he logrado trabajar con varios grupos, pero el interés se va diluyendo, la computadora no es lo que a mí me parecía, que el chico iba a quedar impresionado, no. Especulan, no yo lo hago a mano te dicen muchos, es increíble, pero es así." (D13)

> "En el 6º Química es en el lugar que menos resultado dieron, una vez hasta me decían medio irónicamente primero díganos como es la actividad y luego le decimos si las computadoras funcionan o no." (D13)

Asimismo, los profesores encuentran ventajas en la utilización de aplicaciones específicas para la enseñanza de las matemáticas. Argumentan realizar los gráficos en la computadora porque las posibilidades de representación digital facilitan la comprensión del estudiante (MKT). Los docentes reconocen los

beneficios que aporta la interactividad de los programas para realizar actualizaciones gráficas a través del cambio de parámetros que representa una dificultad en lápiz y papel. También, acerca del conocimiento especializado del contenido los profesores utilizan videos del Profesor Adrián Paenza porque resaltan la claridad de sus expresiones al utilizar el lenguaje matemático.

Además, los docentes tienen en cuenta, en el sentido del conocimiento en el horizonte matemático, cómo se relacionan los distintos contenidos del plan de estudio de acuerdo a la orientación a la que pertenecen los estudiantes.

> "Porque vos en un gráfico podés variar, podés pasarlo a 3D podés hacer un montón de cosas, en el papel se quedan con eso." (D11)

> "He bajado videos de Adrián Paenza, (...) el inicio de una demostración, aunque sea simple y llana en el vocabulario logra respaldo matemático que lo que estoy diciendo es verdad." (D12)

Asimismo, los docentes utilizan como recurso para la enseñanza (PCK) mayormente el libro. También, refieren acerca de la utilización de un cuadernillo con actividades realizado por docentes de 4° Año. Además, en menor medida, buscan actividades en internet, recomiendan a sus estudiantes videos tutoriales y llevan a clase videos del Profesor Adrián Paenza.

> "(…) pero me manejo siempre para 4º año más allá que ellos tienen un cuadernillo o para el año que me toque me manejo con varios libros y con eso armo mis clases, generalmente no sigo una sola editorial, puedo saltar de un Tapia a un Repetto de un Repetto salto a Longseller porque están buenísimos, son los cuadernillos rojitos, pero ya te digo de Tapia, AZ, tengo todos los viejos y todos los nuevos entonces siempre tengo actividades." (D12)

> "Depende los temas, he bajado videos de Adrián Paenza, cortitos, lo que yo quiero en particular, no capítulos, él te explica el infinito de una manera muy particular o la idea de los fractales, el ingenio, la búsqueda el inicio de una demostración, (…) voy cortando en la compu y dos por tres las traigo." (D12)

> "Todas las semanas estoy haciendo búsqueda y de ahí voy copiando cosas de distintas páginas y voy armando, no saco todo de una página, voy armando de distintas páginas, si no tengo ninguna página predilecta, no." (D14)

De este modo, las prácticas de enseñanza se desarrollan desde una perspectiva tradicional. Las clases respetan etapas fijas que consisten en la explicación del docente, en ocasiones precedida por la presentación de un problema real para promover la motivación del estudiante; introducción de ejemplos y por último la realización de actividades por parte del estudiante similares a las explicadas por el profesor. Se utiliza como recurso mayormente el libro de texto.

Una de las problemáticas que condiciona el desarrollo de la planificación anual es la evaluación de los conocimientos previos de los estudiantes al comienzo del ciclo lectivo. Esta tarea a veces demanda más tiempo que el previsto y promueve el desarrollo de distintas estrategias didácticas. Entre ellas, la utilización de secuencias didácticas breves con ejemplos más concretos sobre contenidos seleccionados del curriculum como esenciales o prioritarios. En ocasiones, las tecnologías se integra como mediadora entre el docente y el estudiante a través del WhatsApp para guiar los aprendizajes de los estudiantes fuera del tiempo escolar. Estas decisiones se fundamentan en la escasez de tiempo para desarrollar los contenidos planificados y la falta de interés por parte de los estudiantes. Además, las planificaciones son adaptadas de acuerdo a los acontecimientos o situaciones espontáneas que suceden en el aula (por ejemplo, falta de computadoras o proyector). En este sentido, se opta por estrategias como planificar las clases sobre la base de conceptos seleccionados y con un tratamiento acotado, que permite cierta flexibilidad para los distintos momentos de la práctica de enseñanza. De esta manera, varias situaciones dan cuenta de una problemática común de los profesores que consiste en el desarrollo de un curriculum demasiado extenso que se dificulta concretar en la realidad del aula.

La utilización de tecnologías para favorecer los aprendizajes de los estudiantes se encuentra limitada por la visión tradicional de las prácticas de enseñanza. En este contexto, las tecnologías se integran a través de guías paso a paso para resolver las actividades propuestas. Se establece una relación entre el contenido y el estudiante en la que se realiza un uso empobrecido de las tecnologías como mediadora de procesos de aprendizaje basados en la homogeneidad y la previsibilidad. De esta manera se limitan las oportunidades

para integrar las potencialidades de las tecnologías para explorar, interactuar, construir hipótesis en el marco de propuestas basadas en un rol activo del estudiante.

Entre los motivos para incorporar las tecnologías a las clases se encuentran: la motivación del estudiante por su uso, las distintas posibilidades de representación de los contenidos que las aplicaciones ofrecen, las ventajas para actualización de los parámetros en relación al uso de lápiz y papel, y el acceso a explicaciones sobre contenidos a través de videos educativos para abordar temas en el aula o para facilitar material de consulta a los estudiantes.

5.5.3.3. Relaciones entre el Conocimiento Tecnológico Pedagógico y las prácticas de enseñanza

Los docentes señalan entre las dificultades para el uso de las tecnologías en el aula que los estudiantes no disponen de netbooks debido a roturas o por hallarse bloqueadas y la falta de tiempo para llevar adelante clases con tecnologías. En este sentido, los profesores toman decisiones variadas en relación con el diseño tecno-pedagógico. Se observan propuestas de integración de las TIC que registran la cantidad de netbooks que tienen los estudiantes para poder proyectar las actividades. También contemplan previsiones relacionadas a las aplicaciones que van a utilizar en clase, algunas son propuestas por los docentes, pero otras son traídas por los estudiantes.

Otras propuestas, resuelven las prácticas de enseñanza a realizar de acuerdo a la cantidad de netbooks o celulares disponibles en esa ocasión en el aula sin una planificación previa.

> “A principio de año les pregunto en el curso quiénes tienen computadoras, cuántas computadoras hay, para también planificar que trabajo hago, porque decimos somos treinta tenemos tres computadoras capaz que podemos hacer algo (…) GeoGebra, el Mathematica de Microsoft, porque yo me fijo qué programa tienen los chicos y usamos ése y si no lo sé investigamos. Ahora les dije que reúnan computadoras porque vamos a empezar a ver un poco de polinomio y quiero que vean un poco de función cuadrática también.” (D14)

> “Hay veces que he trabajado con computadora, pero cuál es el problema de la computadora, que me sirve un montón en la parte de geometría, pero no tengo piso tecnológico, no les llega la netbook o la mitad tienen computadora, bueno trabajamos de a grupos, y termino yendo y viniendo y es terrorífico, pero trabajan igual.” (D11)

En cuanto a la selección de tecnologías y materiales los profesores utilizan GeoGebra por las posibilidades de manipulación de los objetos matemáticos en pantalla que permite observar de manera dinámica los cambios que se producen. Así como también por las funcionalidades para trabajar los contenidos matemáticos en distintas representaciones interconectadas (gráfica y analítica) (Villella, 2017). Asimismo, el empleo de otros recursos digitales como los videos son utilizados con menor frecuencia.

> “Empezamos a ver toda la geometría que estamos viendo acá, triángulo porque tiene que tener todas sus propiedades y cuadrado lo mismo y ese tipo de cosas, ángulos y ellos van midiendo van comprobando en una figura determinada.” (D11)

> “Funciones polinómicas, función seno, función coseno, hay unos deslizadores muy lindos para ver cómo funciona la función seno, la función coseno, eso está bueno también.” (D12)

En particular se destaca la propuesta del profesor D14 para la aplicación de la programación para promover la comprensión de algunos temas específicos. Sostiene que para poder elaborar el algoritmo del programa es necesario comprender en profundidad los conceptos. Encuentra como obstáculos para integrar la programación a las clases el tiempo disponible y los recursos.

> “Estaría bueno, porque vos para programar algo tenés que entenderlo muy bien (…) Por ejemplo, como buscar el mínimo común múltiplo entre dos números, programándolo vos ahí pones bien los pasos y entendés bien el concepto. Yo creo que una vez que programaste eso no te lo olvidas más. El tema son los tiempos que tenemos nosotros, tiempo y recursos.” (D14)

La escasez de dispositivos en el aula y la disponibilidad de aplicaciones para el uso en la enseñanza de matemáticas provocan la reflexión crítica pedagógica de los docentes acerca de la utilización de tecnologías en las clases. Además, reconocen como otro obstáculo que los estudiantes al utilizar el celular se distraen con redes sociales y juegos.

> “No tienen las netbooks, las tienen rotas, las tienen bloqueadas, las mandaron a arreglar. En principio había muchas computadoras y trabajábamos con eso, más que nada con funciones y eso porque, después intenté hacer otras cosas y no me funcionaba, (…) pero después muchas otras herramientas no he encontrado, tampoco quise meter la tecnología por meterla. Quise buscar algo y decir ¿me sirve? ¿va a ser fructífero que use esto?” (D14)

También, los profesores analizan y evalúan las tecnologías para su integración en las clases. Ellos destacan la necesidad de tener una actitud crítica sobre el uso de las TIC para evitar que los estudiantes accedan a materiales con errores conceptuales o utilicen aplicaciones que presentan fallas en el procesamiento de los datos y ocasionan confusión en el estudiante.

> “Hay mucha basura en internet también, entonces por ahí hay mucha gente que da por cierto cosas que no son y no todo lo que se consume en videos tutoriales tiene que ver con el mundo latino porque el vocabulario por ahí no es el mismo.” (D12)

> “Después tenés otros programas de ... en cuadrática, por ejemplo, que te calcula las raíces un programita y le descubrimos los errores, hay un programa que tiene un error ideal que en lugar de marcarte el máximo te marca el mínimo con el valor del máximo, (…) entonces cuando graficamos te queda al revés, bueno vamos a comparar chicos, ah no lo que está mal es el graficador y lo podemos decir con certeza, con esas cosas juego mucho.” (D12)

Así, la planificación del diseño tecno-pedagógico se encuentra condicionada por el desconocimiento por parte del docente de la relación dispositivos/ estudiantes al momento de llevar adelante prácticas de enseñanza con TIC. En este sentido, los profesores eligen principalmente entre dos estrategias didácticas para llevar adelante la clase con tecnologías. Una consiste en anticipar la disponibilidad de netbooks y celulares, así como también el software a utilizar, en el corto plazo. En cambio, la otra propone decidir acerca de las actividades con tecnologías a desarrollar en el momento de la clase de acuerdo a la cantidad de dispositivos y aplicaciones disponibles. La falta de previsibilidad sobre la existencia de recursos tecnológicos sumada a la escasez de tiempo por parte de los docentes para el desarrollo del curriculum limitan la planificación de las clases con TIC.

Los docentes utilizan mayormente como recurso GeoGebra por la facilidad del software para manipular objetos matemáticos en pantalla de modo interactivo y dinámico. En menor medida utilizan videos educativos en sus clases.

Es importante destacar entre las estrategias didácticas con TIC la propuesta de realizar programas computacionales para mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos. En este sentido, se reconoce la potencialidad de las tecnologías para plantear actividades que permitan a los estudiantes mediante el desarrollo del pensamiento computacional profundizar en el estudio de los contenidos matemáticos.

Además, desde una perspectiva crítica del uso de las tecnologías los profesores advierten acerca de la distracción que genera en los estudiantes el uso del celular. Asimismo, previenen acerca de la necesidad de revisar que los materiales, aplicaciones e información publicados en Internet y utilizados como recursos y materiales educativos no presenten errores conceptuales.

5.5.4. Análisis e interpretación de la entrevista en profundidad del profesor D14

5.5.4.1. Recorrido personal y prácticas de enseñanza

Las primeras preguntas de la entrevista fueron dirigidas hacia la formación inicial del profesor. Relata que es egresado del profesorado en matemáticas de la UNCPBA. Encuentra como fortaleza en sus estudios de grado la sólida formación en contenidos específicos de matemáticas. En su opinión, señala como debilidad en su formación inicial que las prácticas docentes las realizó en el último año de su carrera. En este sentido, al comparar con la formación que reciben los estudiantes de los institutos de formación docente pertenecientes a la provincia de Buenos Aires reconoce en sus egresados los beneficios de haber tenido acercamientos al aula desde el primer año de carrera.

> “De mi formación en la universidad teniendo en cuenta otros profesores que estudiaron en otro lado, la fortaleza es lo matemático digamos, la materia Matemáticas es muy fuerte en cuanto a los análisis y eso se llega a ver muchísimo. La debilidad yo lo veo por ahí en las didácticas, por ejemplo, haciendo una

comparación con el instituto, ellos ya del primer año ya van... tienen contacto con alumnos y yo eso lo veo como que estaba bien, nosotros recién en el último año hicimos Práctica 1 y Práctica 2 recién ahí tuvimos contacto y ahí te das cuenta un montón de cosas que podés cambiar o podés trabajar de otra forma y para mi desde mi punto de vista está mejor cómo se trabajó en el instituto ese tipo de cosas."

Importancia de fortalecer la dimensión didáctica en la formación de los profesores desde el primer año de la carrera.

5.5.4.2. La organización institucional y las prácticas de enseñanza

En relación con el Departamento de Matemáticas el profesor señala que la comunicación es escasa. En la actualidad, sabe que el jefe de departamento está por jubilarse, pero desconoce si ya fue reemplazado. Asimismo, el intercambio con otros profesores de matemáticas a nivel institucional se produce sólo en las jornadas institucionales (PNFS) ante las dificultades por falta de tiempo de los docentes para acordar reuniones fuera del tiempo escolar. Los profesores del área tienen un grupo de WhatsApp en el que se comparten algunas notificaciones del departamento. En este caso, el docente pertenece a un departamento inmerso en una lógica burocrática, como señala Gather Thurler (2004), que determina ciertos procedimientos prescriptos y división del trabajo. Esto otorga al profesor autonomía para concentrarse en el trabajo pedagógico de la clase sin mayor compromiso o interés por la labor del departamento.

"Nos hemos reunido más que nada cuando tenemos los PNFS, las jornadas institucionales porque es la única forma que tenemos para reunirnos, porque para reunirnos fuera de eso es medio complicado, se complica todo. Hemos charlado de algunas situaciones por ejemplo de 4° año hay que reforzar tal concepto, y después tenemos un grupo de WhatsApp que hay algunas notificaciones, pero más que eso no."

"Ahora no sé quién es el jefe de departamento fijate que no tengo ... pero me parece que el que estaba se jubiló, ahora sinceramente no tengo idea quien quedó"

"Tenemos el WhatsApp sólo de profes de matemáticas de la escuela, que por ahí algunas bajadas de línea llegan pero nada más que eso, no tiene mucha

trascendencia digamos, te estoy hablando acá de técnica en otras escuelas directamente no hay."

El modelo burocrático prescripto limita el interés de los docentes por participar en tareas departamentales.

Entre los temas que se trataron en la última reunión del año anterior el profesor recuerda que hablaron acerca del perfil del egresado de acuerdo a la especialidad. Intercambiaron ideas con los profesores de taller acerca de los contenidos de matemáticas necesarios para cada orientación. El docente opina que en esta escuela se profundizan un poco más los contenidos que en otras instituciones, pero no se pone el foco en la especialidad. En el sentido del horizonte matemático (SMK), agrega que realizar reuniones por orientación sería beneficioso para intercambiar acerca de los contenidos de matemáticas (PCK) con los profesores de taller y poder ajustar los contenidos a las necesidades de la orientación. Este tipo de iniciativas se ve limitado por la disponibilidad de los docentes para trabajar fuera de las obligaciones de la clase. Para Hargreaves (1999, p. 119), "el tiempo es una dimensión fundamental a través de la cual construyen o interpretan su trabajo los propios profesores, sus colegas y quienes los regentean y supervisan."

"Me acuerdo la última vez que nos reunimos que fue el año pasado, más que nada el perfil, se charló de eso, es más también de reunirnos con profesores de taller que ellos dieron el visto en cuanto a matemáticas en que hay que reforzar cada año para que ellos puedan utilizarlo y en cuanto al perfil si se habla. Yo lo que veo es que el cuadernillo que se armó y eso o sea por ahí se da un poquito más elevado acá la matemáticas, pero no se da muy diferente a otra escuela o no se toma mucho en cuenta la orientación que tiene que tener."

"Una reunión por especialidad donde a nosotros también nos puedan capacitar, digamos yo que estoy en automotores que no entiendo absolutamente nada, que nos puedan capacitar y decir a ver ustedes pueden trabajar... o que nos enseñen algo, entonces nosotros podemos implementar acá. Porque yo te soy sincero si yo estoy acá o estuviera en electromecánica estaría dando casi lo mismo por ahí me fijo en algunas situaciones poquito, pero tampoco marca la diferencia, una aplicación algo, pero tampoco marca la diferencia porque no tengo mucho conocimiento yo de eso."

La falta de tiempo es un obstáculo para proyectar mejoras en el sentido del horizonte matemático.

5.5.4.3. La colaboración y las prácticas de enseñanza

Ante la pregunta sobre si conoce la manera en que evalúan sus colegas manifiesta no saberlo. Continúa reflexionando acerca del trabajo con otros profesores de matemáticas y expresa que utilizan un cuadernillo con ejercicios elaborado por docentes hace 2 o 3 años atrás. Relata que lo utilizan como guía para poder tener un avance coordinado en el desarrollo de los temas entre profesores de un mismo año. Cada docente lo adapta a sus necesidades de forma individual agregando ejercicios de otros libros. Añade que al principio de su carrera docente ha trabajado en colaboración con compañeros de estudio para realizar trabajos prácticos y acordar formas de enseñanza para determinados temas. En la actualidad ya no se reúnen por la escasez de tiempo y desarrollan su trabajo en forma individual. En este sentido Hargreaves (1999) señala la importancia del tiempo compartido para "romper el aislamiento del profesor" y desarrollar normas en conjunto.

> "Lo que pasa acá por ejemplo, es que nosotros tomamos, utilizamos un cuadernillo de guía que ya lo hicieron hace 2 o 3 años. Es como un libro para que todos más o menos vayamos iguales en los temas y no nos desfasemos mucho. Más allá de eso vos te vas, traes ejercicios de otro libro, pero después el trabajo es individual. Al principio cuando recién empezamos por ahí nos juntábamos con algunos compañeros que nos recibimos a preparar trabajos prácticos o a preparar cosas cómo dar esto, cómo dar lo otro, pero ahora ya es como que, al no tener tiempo, porque es verdad al no tener tiempo para juntarse en la semana o lo que fuese, ya no nos juntamos pasa a ser individual."

El profesor valora positivamente las reuniones que mantenía con sus colegas porque el intercambio con ellos le permitía prever situaciones en el aula que por su falta de experiencia no podía anticipar. En la actualidad si bien ya cuenta con la experiencia suficiente opina que sería beneficioso trabajar en colaboración con otros profesores. En este sentido Hargreaves (2001) pone de relieve, como un

aspecto positivo, las oportunidades para que los profesores puedan aprender unos de otros que brinda la colaboración.

Asimismo, en relación con el cuadernillo que utilizan los profesores de matemáticas manifiesta que es una recopilación de fotocopias de varios libros y que si bien sabe que se elaboró en el departamento desconoce los autores. Añade no estar de acuerdo con ciertos contenidos de ese cuadernillo por lo cual incorpora otras fuentes. De todas maneras, acepta el empleo del material en acuerdo con sus colegas.

> "A mí en su momento cuando recién empezábamos me sirvió mucho porque como no tenía experiencia me servía desde el punto de vista que me decían por ahí fijate si vos le haces esta pregunta va a salir con esto o con esto, o sea darme cuenta de algunas situaciones que pueden suceder en el aula que no me podía dar cuenta en ese momento. Ahora es como que ya me doy cuenta qué puede suceder ya es como que la experiencia me llevó, pero por ahí un trabajo de un grupo por ahí estaría bueno, reunirse. Por ejemplo, este cuadernillo no sé sinceramente quien lo armó, sé que fue del departamento, son recortes de otros libros no es que se armó algo desde cero. Son fotocopias de otros libros como un compendio, no estoy de acuerdo en algunas cosas, pero lo acepto para seguir la guía, pero después de ahí salgo, pongo otro ejemplo o lo que fuese."

Compartir tiempo con colegas para intercambiar experiencias favorece la disminución del individualismo de los docentes a la vez que promueve el aprendizaje entre ellos.

5.5.4.4. Relaciones entre el Conocimiento Matemático para la Enseñanza y las prácticas de enseñanza

El docente expresa que la función del profesor desde una visión constructivista es la de orientar los aprendizajes de los estudiantes hacia la formación de conceptos. A su vez manifiesta que esta perspectiva de enseñanza y aprendizaje es difícil de llevar a cabo en el aula. Encuentra como obstáculo que los estudiantes están acostumbrados a trabajar de una manera más tradicional. Sin embargo, él trata de emplear situaciones problemas para

determinados conceptos en cursos que considera puede promover este tipo de propuestas. En el sentido del conocimiento del contenido y la enseñanza (PCK) el profesor acuerda con Rodríguez (2017) en la importancia de realizar propuestas de enseñanza que pongan al estudiante en un rol activo de trabajo significativo con las matemáticas. Asimismo, admite que los estudiantes participan mayormente de prácticas de enseñanza tradicionales por lo que se dificulta llevar a cabo actividades matemáticas en un sentido transformador.

> "Depende mucho de cada curso porque a veces cuesta mucho implementar este tipo de aprendizaje por como los chicos están acostumbrados a trabajar. Yo a veces trato cuando puedo y algunos conceptos y veo y conozco el curso de implementar alguna situación problema, por ejemplo, en 4° Automotores se puede implementar tranquilamente."

En esta dirección, agrega que en todos los cursos trata de llevar a cabo propuestas desde una visión constructivista, pero destaca que este tipo de planteo le demanda entre dos y tres clases desarrollarla. Algunas veces transcurrido el tiempo planificado nota que él debe explicar los contenidos y tiene la sensación de haber perdido el tiempo al no lograr el resultado esperado. Estas reflexiones acerca de las formas de enseñanza y los procesos de aprendizaje que promueven en un grupo determinado de estudiantes, constituye un valioso feedback para modificar y mejorar las prácticas de enseñanza (Rodríguez, 2017). El profesor encuentra que este tipo de estrategias de enseñanza algunas veces no logra implementarlas aun cuando él adapta su propuesta teniendo en cuenta el diagnóstico y su conocimiento del desempeño de los estudiantes. Atribuye las dificultades para trabajar en el aula de esta manera a que los estudiantes tienen incorporado un modo de trabajo más dirigido y se les complica llevar adelante un trabajo más autónomo. El docente señala que de todas formas trata de adaptar su enseñanza para promover este tipo de situaciones didácticas. El profesor pone en juego conocimientos pedagógicos (PCK) acerca del contenido y la enseñanza (KCT), del contenido y el currículo (KCC), y del contenido y los estudiantes (KCS) para tomar las decisiones didácticas para promover el aprendizaje del contenido matemático en el contexto particular de la clase (Trillo Alonso y Sanjurjo, 2016).

El docente reflexiona que en sus clases articula conocimiento adquirido en su formación inicial con el conocimiento construido en la experiencia de trabajo en el aula. Atribuye su capacidad para discernir cómo y con cuáles grupos puede desarrollar un enfoque constructivista a la experiencia construida en su práctica docente.

> "Una situación problema y orientar a un nuevo conocimiento, en otros cursos lo he tratado, porque siempre trato de implementarlo eh, pero veo a que llego, que yo termino explicando, o sea perdí tiempo dos o tres clases y termino explicando lo que podría haber explicado en una clase sola."

> "Porque... cada situación la adapto al curso o más complicada o más fácil o veo dependiendo del diagnóstico que yo tenga del curso, fracasa desde el punto de vista que por ahí no les sale. Ellos están acostumbrados mucho a que el profesor esté al lado, qué tengo que hacer, porque no están acostumbrados a leer, no están acostumbrados a interpretar entonces ¿qué hay que hacer? Entonces les digo lean pongan lo que quieran lo que saben, entonces cuando ven que a ellos no le sale nada que mucho no los ayudas, los orientás, pero no les decís qué hay que hacer, por ahí hay cursos que se cansan y no te trabajan. Se cansan y se empiezan a molestar eso es lo que pasa, en esos cursos no puedo por ahí implementarlo o trato de implementarlo de otra forma, un poquito más chiquita por ahí, pero no como una situación problema ... En otros sí, porque sale y los chicos se enganchan más."

> "Digamos lo de preparar la clase del pensamiento constructivista viene de mi enseñanza después uno lo va adaptando como yo te decía recién depende de cada curso lo que vos podes lograr con el curso y eso lo traes con la experiencia. No tengo mucha experiencia son siete años recién que tengo, pero yo siento que me doy cuenta cuando puedo y cuando no, qué tema sí y que tema no, pero claro lo de constructivismo de mi enseñanza lo otro desde la experiencia."

Uno de los obstáculos para llevar adelante prácticas de enseñanza transformadoras lo constituye la actitud del estudiante habituado a participar de prácticas tradicionales.

La reflexión sobre la propia práctica en las dimensiones del conocimiento pedagógico del contenido contribuye a adaptar las prácticas de enseñanza al contexto particular en el que ocurren.

En referencia a la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes el profesor valora pruebas escritas, el trabajo en clase, la participación en cuanto al razonamiento que exponen y el compañerismo en cuanto a la ayuda que se brindan entre pares. En particular para evaluar un ejercicio el profesor alude valorar el procedimiento más allá de que el resultado sea correcto o no, es decir seguir el paso a paso del desarrollo.

> "Evalúo bueno en cuanto sea a evaluaciones, las pruebas, trabajo en clases, participación, y luego en la participación misma yo me fijo el razonamiento que tienen o también los evalúo el compañerismo, yo siempre se los aclaro, no que le pase una respuesta, sino que el mismo alumno pueda ayudar a su compañero, ese tipo de cosas también las evalúo."

> "Lo evalúo no por resultado sino por el procedimiento, por ejemplo, en propiedades de potencia que por ahí tienen que aplicar en un ejercicio 7 u 8 propiedades, si hicieron 5 bien entonces le pongo ese porcentaje del ejercicio digamos no le pongo ni todo mal ni todo bien, voy fijándome cada paso que hicieron por eje, revisando procedimiento y también a veces les tomo teoría."

Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes focalizada en los procedimientos realizados más que en los resultados obtenidos.

En relación con el conocimiento del contenido y el currículo (PCK) retoma el tema de los contenidos específicos por especialidad y señala que, si bien los profesores utilizan el cuadernillo guía que permite a los docentes coordinar los contenidos de 4° año, no están tomando en cuenta especificidades de cada orientación. Para poder establecer relaciones entre sus materias y otras de la especialidad se ha comunicado con profesores de taller, pero no ha podido concretar acciones en ese sentido. Ha intentado buscar información, pero no ha logrado tener suficiente dominio del tema para llevarlo al aula. Por último, les ha solicitado a los estudiantes que le suministren información sobre otras materias para poder establecer vínculos entre contenidos y aplicaciones en otras áreas. Las formas de trabajo ligadas principalmente al individualismo condicionan el tratamiento de los contenidos del currículo obstaculizando el intercambio entre profesores para enriquecer las prácticas de enseñanza desde una visión integradora del plan de estudios.

> “En cuanto a lo del cuadernillo que yo te estaba comentando como te decía por ahí hay cosas que no estoy de acuerdo pero nos organizó bastante al 4° año, entonces más o menos vamos todos más o menos igual. Es como que logramos llegar a todo, todos a dar los mismos temas que eso está bueno, eso nos organizó como para dar lo mismo. En cuanto a charlar yo creo que tiene que haber algo para tener en cuenta lo que es la orientación, porque nosotros estamos dando lo mismo en todas las orientaciones, con el mismo énfasis con los mismos conceptos en todas las orientaciones.”

> “Yo a veces trato, pero lo que pasa que no tengo mucho conocimiento de automotores sinceramente, me he puesto a leer y no entiendo nada A veces los conceptos de matemáticas de 4° año, por ejemplo, yo sé que nosotros damos números complejos acá y yo sé que se utiliza para electricidad, no sé cómo, ese es el tema. Es más, yo me acuerdo que una vez me reuní con un profesor de taller para que me pudiera comentar y me dijo si yo un día voy a pasar y te voy a comentar para que puedas, que está bueno, que les digas a los chicos se utiliza para esto. Es más, a los chicos yo les he dicho si ustedes saben cómo implementan los profesores vengan y cuéntenme a mí, porque está bueno ellos me pueden enseñar a mí.”

Preocupación de los profesores por ajustar los contenidos matemáticos específicos a las necesidades particulares de cada orientación.

El individualismo obstruye la construcción de formas de enseñanza que contemplen integralmente el currículo.

5.5.4.5. Relaciones entre el Conocimiento Tecnológico Pedagógico y las prácticas de enseñanza

En la planificación de la clase con tecnologías el profesor señala la necesidad de disponer de conexión a Internet y una computadora por estudiante, en su defecto al menos un equipo cada dos o tres estudiantes.

En particular el profesor ha incorporado las computadoras para utilizar un graficador o la calculadora. En un comienzo cuando la mayoría de los estudiantes tenían su computadora empleaba el GeoGebra para el tema funciones principalmente el estudio de parámetros. Destaca que la aplicación es

útil para realizar el análisis de funciones de manera ágil en una sola clase. Los deslizadores que provee GeoGebra permiten analizar con los estudiantes las formas de las funciones. De esta manera, como señala Rodríguez (2017) el uso de las tecnologías permite cambiar el foco de la actividad para ganar riqueza matemática con otros planteos valiosos para profundizar en los conocimientos específicos. El docente opina que el trabajo con GeoGebra motiva más a los estudiantes que resolverlo en el pizarrón. Además, creé que de esta manera favorece la comprensión de los estudiantes al no prolongarse tanto en el tiempo la actividad y evitar que se dispersen.

> "He bajado un graficador o la misma calculadora porque algunos chicos no tienen calculadora, pero después otra cosa no, porque los chicos no tienen computadora entonces no podemos trabajarlo, no hay forma. Yo antes lo trabajaba más que nada en funciones con GeoGebra, qué se yo estudio de parámetros, diferencia entre funciones para ver el análisis, eso me servía y lo hacíamos rápido, porque yo conocía ese programa, después no lo he utilizado mucho más, porque no llegué a que tengan todos los pibes la computadora."

> "Lo usaba por el tema de rapidez, por ejemplo, el estudio de parámetros lo hacíamos en una clase. (…) Utilizábamos deslizadores y ahí veíamos el estudio de parámetros, veíamos las formas de las funciones. (…) Los chicos por ahí se enganchaban más también obviamente que viéndolo en el pizarrón. (…) Lo comprendían, si, si yo creo que lo comprendían más, si vos lo haces sin computadora se hace más prolongado el trabajo y por ahí ya se dispersan o se pierden a ver que estábamos viendo, entonces eso en una clase ya lo hacíamos."

El uso de las tecnologías al facilitar las formas de representación de los objetos matemáticos permite diseñar actividades con objetivos matemáticos más específicos.

Asimismo, el profesor plantea una posición crítica respecto del uso de las tecnologías señalando que las utilizaría sólo en algunos temas, en aquellos que estime que aportan un beneficio al aprendizaje de los estudiantes. Como señala Rodríguez (2017) uno de los criterios de uso de las TIC es su imprescindibilidad, es decir, se pone de manifiesto si surgen relaciones matemáticas que sin el uso de tecnologías no se advertirían.

También, el docente plantea que desconoce cómo usar las tecnologías para otros contenidos diferentes a funciones, como por ejemplo operaciones con irracionales o radicales. Señala, en particular, que para este último tema no habría una aplicación específica.

> "Obviamente, a ver no forzarlo, uy decir tengo computadora vamos a usar computadora para todo no, hay cosas que no."

> "En 4° las usaría para función cuadrática. En 5° ellos ven análisis matemático y ahí ven mucho función, que ahí se podría implementar un montón, pero yo sí, me gustaría, me gustaría porque los chicos se enganchan de otra forma. Pero yo lo que veo que en un principio lo que se buscaba era utilicen la computadora para lo que sea y yo por ahí tenía otra visión: no, la voy a utilizar si para mí me parece que es un beneficio, en cierta forma era un beneficio, pero por ahí en otros temas que sé yo por ejemplo operaciones con irracionales o radicales no sabría cómo utilizarla ¿cómo la utilizás? no habría por ahí un programa."

Utilización crítica de las tecnologías en las prácticas de enseñanza.

En relación con comunicación por redes sociales o plataformas educativas el docente dice utilizar WhatsApp esporádicamente por algún comunicado en especial pero no la utiliza para el trabajo cotidiano con estudiantes. Asimismo, expresa utilizar tecnologías para uso personal para comunicación y esparcimiento principalmente. Encuentra que sería beneficiosa la utilización de la plataforma Edmodo en circunstancias que él debería faltar o algún estudiante estuviera ausente por un período prolongado.

> "Por lo general trato por WhatsApp por ahí algún comunicado o algo trato, no, no me comunico por algún trabajo, ... estaría bueno por si yo llego a faltar porque a todos los cursos los veo dos veces por semana, yo creo que la comunicación está bastante fluida digamos. Yo una vez implementé Edmodo que era una plataforma que dieron también en una capacitación acá en Tandil."

> "Sí, las uso todo el tiempo, comunicación, para revisar trabajos, diversión ya sea Facebook, un juego, Instagram."

> "Edmodo, pero a ver la implementé no me acuerdo en qué escuela la implementé porque me acuerdo que estaba haciendo una capacitación, la quise implementar para probar, pero después ví que no le daba mucha utilidad porque yo veía a los chicos

> los martes y los jueves entonces por ahí alguno que me hacía alguna que otra consulta, algún que otro ejercicio para la prueba, pero no más que eso los veía bastante seguido, no. Entonces lo deje de implementar. Por ahí está bueno, que me ha pasado a mí, un chico que tenga un accidente por ahí no viene por dos meses o lo que fuese ahí si estaría bueno o ponéle o yo llego a faltar."

Beneficios de incorporar una plataforma educativa para sostener la comunicación más allá de la presencialidad.

5.5.4.6. La formación docente continua y las prácticas de enseñanza

Aporta una visión crítica de las capacitaciones que realizó en el CIIE. Indica que estas instancias de formación se centran en la utilización de la aplicación GeoGebra principalmente para tratar el tema funciones. El profesor tiene la inquietud de trabajar en otros contenidos como por ejemplo ecuaciones y no obtuvo asesoramiento al respecto.

> "Cuando yo iba a las capacitaciones del CIIE les pedía programas y eso a los capacitadores, porque por ahí siempre era lo mismo para funciones, bueno el GeoGebra se puede trabajar con figuras también geométricas, pero por lo general cuando íbamos a las capacitaciones siempre era con funciones el tema, siempre nos capacitaban cómo hacer como graficar una función, estudio de parámetros y cómo hacer y siempre más o menos lo mismo, no teníamos otra herramienta. Cuando llegaron las computadoras me ponía a pensar: ecuaciones ¿qué hago?"

Retoma el planteo respecto a las capacitaciones y amplía su opinión manifestando que en estos cursos sólo encuentra que se trabaja con el tema funciones principalmente con GeoGebra. Agrega que las propuestas de trabajo para el aula no le parecieron adecuadas porque eran muy guiadas por lo que no las implementó en su clase. En esta dirección, Rodríguez (2017) resalta la importancia de realizar actividades con tecnologías, desde una visión constructivista del aprendizaje, que promuevan un rol activo del estudiante orientado por el docente.

> "Necesitaríamos una internet que funcione, computadoras no sé si una por cada chico, pero tener una cada dos cada tres, lo ideal sería una cada uno. Después tener

> una capacitación o que se hagan o que se implementen aplicaciones donde nosotros tengamos más herramientas en matemáticas como para poder utilizarla, porque como yo te decía siempre teníamos los mismos programitas o sea teníamos diferentes programitas pero que hacían en sí lo mismo. Lo que más me han enseñado a mi es orientado a la función, y bueno teníamos el GeoGebra este que usamos varias figuras qué sé yo, pero me acuerdo que las capacitaciones que hicimos de la figura y eso eran como situaciones por ahí muy guiadas, que a mí no me gustaron por eso no las implementé, entonces lo que más las utilicé siempre fue tema funciones."

Necesidad de oportunidades de formación en prácticas de enseñanza con tecnologías pertinentes y significativas.

5.5.4.7. El Plan Conectar Igualdad

Acerca del PCI y su implementación en la escuela el profesor opina que fue un fracaso. Atribuye este resultado por un lado a la falta de capacitación docente por parte del plan antes de hacer entrega de las netbooks a los estudiantes. Por otro lado, los profesores no estaban motivados para llevar adelante la innovación y desde la institución no se orientó acerca de su integración en las prácticas de enseñanza. Asimismo, cuando algunos docentes se capacitaron la mayoría de los estudiantes ya no contaba con los equipos debido a roturas, extravíos, robos, entre otros. En este sentido, varios autores (Carbonell, 2001; Ezpeleta Moyano, 2004; Gather Thurler, 2004; Hargreaves, 1999; Salinas, 2004) reconocen que los procesos y resultados de una innovación educativa se hallan condicionados por lo que los docentes piensen y hagan al respecto. Como señala Gather Thurler (2004, p. 13) el destino de una innovación se encuentra influenciado por el profesorado ya que "dependerá de su modo de entender esas nuevas ideas, de su adhesión a ellas, así como de su capacidad y su voluntad para integrarlas de forma duradera en su aplicación práctica".

> "Yo lo que recuerdo, para mí la falencia que hubo ahí fue que llegaron las compu y después empezaron a capacitar a los docentes, entonces ¿qué pasaba? estaban las compus y no se usaban. Gran culpa fue de los profesores, para mí el fracaso, porque fue un fracaso para mí, fue gran parte de los profesores más que nada, porque no se

implementaron, no hubo ganas pero yo creo que del programa le pifiaron en esa partecita, capaz que nos podrían haber capacitado y después darnos la herramienta, porque nosotros después que nos capacitamos que lo queríamos implementar, los chicos uy se me rompió, no la tengo, me la robaron y pasaba todo ese tipo de cosas, los chicos no tienen la computadora, hace años que no la tienen."

"No, no, era arreglarse, nos decían que bueno que las utilicemos que era un beneficio pero no nos llegó un lineamiento de nada, las capacitaciones más que nada eran las que teníamos en el CIIE."

El PCI como proyecto de innovación educativa presentó falencias como la falta de motivación y formación de los docentes, así como también un acompañamiento institucional que orientara acerca de la integración de las tecnologías en el aula.

6

Conclusiones y aperturas

En este capítulo se desarrollan las conclusiones para dar respuesta al objetivo planteado en esta tesis orientado a comprender los usos educativos de las tecnologías en el aula promovidos por el modelo 1 a 1 en el marco de la cultura de la enseñanza de los docentes de matemáticas del ciclo superior de la escuela secundaria. Para ello, se describen en primera instancia las contribuciones de esta investigación en las dimensiones teórica y metodológica. Luego, se detallan los aportes construidos a partir de las preguntas de investigación, los objetivos, los referentes conceptuales y el proceso de investigación desarrollado: las prácticas de enseñanza miméticas con tecnologías, las prácticas de enseñanza transformadoras con tecnologías y las condiciones que requieren los procesos de innovación para la enseñanza con tecnologías. Finalmente, teniendo en cuenta el protagonismo que tuvieron las tecnologías en el contexto de la pandemia por covid 19, se incluyen algunas reflexiones que en diálogo con nuestra investigación permiten plantear nuevas preguntas para proyectar futuras líneas de investigación.

6.1. Acerca de las dimensiones teórica y metodológica

La investigación cualitativa llevada a cabo requirió establecer un permanente diálogo entre teoría y metodología durante el abordaje del fenómeno estudiado. Así, se fueron incorporando y articulando los referentes teóricos para evidenciar e interpretar las prácticas de enseñanza de matemáticas con tecnologías en el modelo 1 a 1. Desde una visión integral se elaboró un marco teórico que conjuga elementos conceptuales que posibilitan caracterizar aspectos disciplinares, tecnológicos, didácticos, pedagógicos y culturales específicos de las prácticas de enseñanza de matemáticas con tecnologías.

De esta manera, sobre la base teórica y metodológica elaborada se construyó el sistema de categorías “La enseñanza de las matemáticas en el aula y las culturas de la enseñanza” que define aspectos principales para estudiar la integración de tecnologías en las prácticas de enseñanza de matemáticas. Este instrumento si bien se origina en la investigación particular de cuatro instituciones, podría ser utilizado en una escuela para contribuir a estudiar y

comprender las dinámicas emergentes acerca de la organización institucional y las prácticas de enseñanza, la interacción en la escuela y la enseñanza en el aula en el contexto de las culturas de la enseñanza.

Asimismo, el desarrollo de la investigación evolucionó en una dinámica que articuló procesos analíticos focalizados en estudiar en profundidad los conocimientos que los docentes ponían en juego en sus clases con procesos integradores que construían la trama de significados que compartían acerca de sus prácticas de enseñanza con tecnologías. En este sentido, el camino metodológico recorrido y los instrumentos elaborados en esta investigación (protocolos de entrevista y cuestionario para relevar información acerca del trabajo de los docentes) pueden adaptarse y ser utilizados como guía orientadora de otros estudios interesados en profundizar problemáticas relacionadas con la enseñanza de matemáticas con tecnologías.

6.2. Acerca de las prácticas de enseñanza miméticas con tecnologías

En las instituciones estudiadas las prácticas de enseñanza de matemáticas se caracterizan por adoptar formas miméticas desplegadas en el marco de culturas de trabajo de la enseñanza que articulan principalmente aspectos de las culturas individual y balcanizada. En estas formas tradicionales los profesores ponen en juego conocimientos pedagógicos del contenido caracterizados primordialmente por el desarrollo de clases centradas en la acción del profesor y los contenidos a enseñar. A partir del estudio realizado se reconocieron los siguientes aspectos más relevantes de las prácticas miméticas con tecnologías:

- *Se identifican etapas estables y homogéneas,* que consisten en la presentación de la teoría y ejemplos por parte del docente, ejercitación sobre el tema y explicación de los resultados obtenidos por parte de los estudiantes. En este contexto, las tecnologías se utilizan en las clases principalmente por la motivación que su uso promueve en los estudiantes.
- *Los docentes adaptan el uso de las tecnologías a modos preexistentes de estructurar la clase y los procesos de mediación tecnológica dan continuidad a formas de enseñanza ya instaladas.* En este sentido, las

clases con tecnologías se caracterizan por desarrollarse con pautas establecidas en el marco de una construcción guiada del conocimiento. El desarrollo de las clases, circunscripto a estructuras rígidas, limita las posibilidades de integración de las tecnologías debido a las problemáticas emergentes que su uso conlleva y que requieren de propuestas educativas flexibles para dar respuestas ajustadas a situaciones inéditas. En este escenario se suma la utilización de las tecnologías sin promover rupturas que produzcan cambios significativos en las prácticas de enseñanza.

- *Los profesores incorporan las tecnologías de dos maneras principales*. La primera, como mediadoras de la actividad del grupo: las tecnologías son utilizadas a modo de complemento de las tareas realizadas en lápiz y papel. La segunda, como mediadoras entre el estudiante y el conocimiento: las tecnologías son recursos alternativos para el aprendizaje (principalmente videos educativos).
- *Se identifican escasos espacios de diálogo e intercambio entre los docentes,* que cuando ocurren tienen lugar en encuentros reglados por la institución y en otros que suceden en forma espontánea. En los primeros, el interés de los profesores se centra en la distribución de los contenidos entre los diferentes años. Esta actividad, requerida por el Departamento de Matemáticas, tiene su origen en el carácter prescriptivo del curriculum y la obligación del profesor de presentar su planificación anual al comienzo del año. Los docentes comparten formas de hacer relacionadas con cuestiones burocráticas en especial vinculadas con la presentación de las planificaciones anuales y la importancia de definir los contenidos curriculares como punto de partida para proyectar sus prácticas de enseñanza. Asimismo, en el documento de la planificación anual las tecnologías sólo se mencionan como materiales y recursos (relacionado con el diseño técnico). No se explicita acerca de su integración didáctica o pedagógica en ninguno de los otros apartados del documento. En el segundo tipo de encuentro, aquellos que suceden en forma espontánea, se producen intercambios acerca de cuestiones pedagógicas y didácticas

que son llevadas a cabo mayormente en las mesas de examen y en los recreos entre aquellos docentes que coinciden en la franja horaria.

- *Las prácticas de enseñanza individuales carecen de la mirada externa de otros actores de la institución.* La ausencia de evaluaciones de las prácticas de enseñanza limita las posibilidades de procesos de mejora e innovación a través de intercambios productivos con directivos y colegas. En estas circunstancias se obturan formas de dialogar y compartir conocimientos y criterios para la construcción conjunta de saberes tecnológicos pedagógicos del contenido.

6.3. Acerca de las prácticas de enseñanza transformadoras con tecnologías

Desde una perspectiva transformadora se destacan algunas prácticas de enseñanza que conjugan de manera significativa saberes tecnológicos, pedagógicos y de contenido en actividades innovadoras en el aula. Estas tienen lugar en culturas de trabajo que combinan rasgos de las culturas individual y balcanizada y además, se distinguen por presentar rasgos vinculados a las culturas colaborativas. Las prácticas de enseñanza transformadora con tecnologías fueron identificadas en dos de las instituciones participantes en el estudio. El análisis e interpretación de los datos evidencia dos configuraciones transformadoras diferentes relacionadas con las culturas de trabajo de la enseñanza. En una de las escuelas la colaboración entre docentes se origina desde la motivación individual de profesores que comparten el mismo año escolar en distintas divisiones. En la otra institución, la colaboración es motivada desde el Departamento de Matemáticas y principalmente promovida por quién es la responsable de la dirección.

Nos parece relevante describir a continuación las características principales de las prácticas transformadoras con tecnologías que tienen lugar en cada institución.

En la primera institución se distinguen los siguientes aspectos.

- *Emergen modos de trabajar en conjunto desde el interés de profesores por contribuir a mejorar las prácticas de enseñanza de un compañero.*

Estos procesos de colaboración son motivados por la reflexión y la evaluación de colegas acerca de los procesos de enseñanza y aprendizaje que lleva a cabo un par. Así, se inician de forma espontánea actividades colaborativas con participación e interacción entre profesores para contribuir a mejorar la enseñanza. Estos procesos favorecen el intercambio acerca de aspectos de la problemática de la integración de las tecnologías en el aula que permiten construir soluciones conjuntas entre pares.

- *Las actividades colaborativas se caracterizan por la espontaneidad, compartir intereses comunes sobre la enseñanza y la disposición a dedicar tiempo personal.* Otras tareas colaborativas entre distintos actores de la institución se llevan a cabo para tratar cuestiones conflictivas en el aula o realizar proyectos interdisciplinares. Estas iniciativas se encuentran condicionadas por los intereses individuales de los profesores, las relaciones que establecen entre ellos y la escasez de tiempo disponible de las personas para reunirse fuera de las obligaciones rentadas.
- *Las prácticas de enseñanza articulan significativamente conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenido.* Los profesores utilizan como estrategia didáctica el aprendizaje basado en proyectos para combinar conocimientos de distintas disciplinas. Sus propuestas en el aula se caracterizan por promover la participación y el intercambio de ideas de los estudiantes para profundizar en los conocimientos matemáticos en actividades conjuntas mediadas por tecnología. Se promueven espacios de enseñanza y aprendizaje en los que la tecnología media las relaciones entre los elementos del triángulo interactivo. Desde una perspectiva socioconstructivista, el docente actúa como facilitador y guía de los aprendizajes de los estudiantes. Estas formas de enseñanza plantean actividades que integran la tecnología como mediadora para favorecer procesos de intercambio, debate y construcción de significados.

- *Se plantea la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes a través del monitoreo del desempeño diario y en instancias de trabajos colaborativos.* Sin embargo, la falta de disponibilidad de equipamiento en las clases condiciona las formas de evaluación debiendo optar por pruebas de evaluación individuales en lápiz y papel.

La segunda institución se caracteriza por:

- *Desde el Departamento de Matemáticas se promueven procesos colaborativos entre los docentes*. Las jefas de departamento de secundaria básica y superior desempeñan su rol de manera activa y articulada promoviendo el trabajo en conjunto de los docentes. Se presentan como limitaciones el tiempo y la baja remuneración para desarrollar las tareas que demanda el cargo de dirección del departamento. A pesar de estos obstáculos llevan adelante actividades que involucran a los profesores en la construcción de relaciones con sentido pedagógico y didáctico. Entre ellas se encuentran: la elaboración colaborativa entre docentes de un cuadernillo guía teórico-práctico, el intercambio entre profesores acerca de los contenidos a incluir en la planificación anual, las acciones que la dirección lleva a cabo para favorecer la generación de vínculos de los nuevos profesores con la escuela y la habilitación de diferentes canales de comunicación para fortalecer el flujo de información entre los integrantes del departamento.
- *Desde el Departamento de Matemáticas se proponen formas de evaluación docente.* Se promueven propuestas de evaluación integral de la tarea del docente a través de la presentación de secuencias didácticas de estudio elaboradas colaborativamente. Se facilita de esta manera la reflexión y el debate en conjunto sobre las prácticas de enseñanza.
- *Los profesores se reúnen por iniciativa propia motivados por el interés de mejorar la formación en la disciplina de los estudiantes.* Ellos establecen en forma conjunta tareas y fines de trabajo relacionados con el desarrollo del currículum y la continuidad en los estudios superiores.

De esta manera, generan otras propuestas de construcción colaborativa y proyectan producciones en equipo. Estas iniciativas emergen como productos del intercambio entre docentes que proponen formas nuevas de compartir acuerdos sobre los contenidos y orientaciones pedagógicas en las prácticas de enseñanza. En este sentido, las producciones colaborativas constituyen innovaciones ya que como expresa Carbonell (2001) se trata de una serie de intervenciones intencionales y sistematizadas que tratan de introducir o modificar actitudes, ideas, culturas, contenidos y prácticas pedagógicas.

- *Las prácticas de enseñanza articulan significativamente conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenido.* En estas prácticas los profesores orientan y promueven la participación y el compromiso de los estudiantes en la construcción de sus aprendizajes. Los docentes integran las potencialidades de la tecnología con sentido didáctico para promover procesos de aprendizaje innovadores que no serían posibles sin el uso de las mismas. Entre ellos se destacan propuestas para favorecer procesos de metacognición que utilizan las funciones que ofrecen las aplicaciones para reconstruir los recorridos realizados en el desarrollo de la actividad con la aplicación. En este contexto, la articulación de los diferentes conocimientos permite al docente aprovechar cuestiones incidentales provocadas por el uso de las tecnologías como oportunidades de profundización de contenidos matemáticos.

6.4. Acerca de las condiciones que requieren los procesos de innovación para la enseñanza con tecnologías

El estudio realizado en las diferentes instituciones permite identificar algunos rasgos generales comunes que al interior de cada escuela se significan de manera particular. Las culturas de enseñanza balcanizada, individual y colaborativa presentan diferentes articulaciones entre sí de acuerdo a las perspectivas, creencias, actitudes y formas de hacer compartidas en cada

escuela. Estas configuraciones particulares interactúan con las situaciones cotidianas y con aquellas nuevas que se presentan para adaptarse a los cambios emergentes.

El Departamento de Matemáticas es un espacio institucional y punto de encuentro de los profesores. Se hace necesario flexibilizar sus funciones para encontrar posibles respuestas ante la necesidad, como plantea Kalman (2016), de generar espacios para discusión, análisis y comprensión acerca de la enseñanza y su relación con la práctica para problematizar creencias y formas de hacer compartidas. En este contexto, los proyectos de innovación requieren contemplar propuestas para superar las limitaciones de tiempo que presentan los docentes para participar y contribuir en procesos colectivos de cambio (Hargreaves, 1999, 2007).

El desarrollo de las culturas colaborativas promueve procesos de aprendizaje e intercambio entre los profesores que favorecen la integración de las tecnologías en el aula. También, estos procesos son generadores de reflexión en la práctica docente individual como actividad necesaria para poder realizar aportes y contribuciones al grupo. En este sentido Hargreaves (2007, p. 67) sostiene que “el cambio no se realiza de manera individual sino de manera colegiada y colaborativa”. Al respecto Gather Thurler (2004, p. 12) agrega que “el cambio es una cuestión de significado y que el significado se construye”. De aquí se desprende el papel central de los profesores y la necesidad de la participación y el compromiso en la tarea para llevar adelante procesos de cambio en las prácticas de enseñanza con tecnologías.

Asimismo, esta investigación dejó en evidencia la importancia del diálogo entre los actores institucionales acerca del conocimiento tecnológico pedagógico del contenido matemático en procesos de innovación tecnológica. En esta dirección, se hace necesaria la integración de las tecnologías a las prácticas de enseñanza a través de propuestas que contemplen de manera holística, pertinente y significativa el desarrollo del currículum en el aula. Para ello se plantea la necesidad de propuestas de formación inicial y continua que consideren de manera articulada saberes tecnológicos, pedagógicos y matemáticos. Así como también tengan en cuenta la formación en

conocimientos, capacidades y habilidades necesarios para promover, integrar y construir proyectos colaborativos en la escuela.

De lo aquí expuesto se proponen a continuación algunos de los factores que resultan clave en los procesos de innovación de la enseñanza con tecnologías:

- *Acceso a dispositivos y conexión a Internet.* Se hace necesario contemplar a nivel institucional aspectos de infraestructura y distribución de equipos para garantizar la disponibilidad tecnológica y conexión a Internet en el aula que permitan llevar a cabo las prácticas de enseñanza planificadas.
- *Fomento de las culturas de colaboración.* Los docentes que participan en culturas colaborativas pueden a través de los intercambios con colegas adaptarse a procesos de cambio y desarrollar prácticas de enseñanza innovadoras con tecnologías. Un rasgo importante de la cultura colaborativa observado en este estudio es la figura del líder. Este rol se caracteriza por convocar y motivar al resto de los profesores para resolver problemáticas vinculadas principalmente con las prácticas de enseñanza. Así, el grupo comparte el interés por mejorar la calidad de los aprendizajes en un clima que permite a los integrantes exponer nuevas ideas y tratarlas en conjunto. De esta manera, se promueven procesos de aprendizaje en conjunto que posibilitan cambios e innovaciones en las prácticas de enseñanza con tecnologías. Para ello es necesario que los profesores cuenten con espacios y tiempo de encuentros para evaluar y reflexionar acerca de sus propias prácticas en una dimensión didáctica, pedagógica, tecnológica y disciplinar. Este trabajo en conjunto permite dialogar y acordar acciones para mejorar la formación de los estudiantes teniendo en cuenta el plan de estudios en forma global. Así como también se propiciarán la elaboración de planificaciones tecno-pedagógicas que permitirán revalorizar “la planificación anual” y “la planificación de las clases”. La primera como un instrumento para acordar entre pares acerca del diseño curricular, pautas de evaluación, integración de las tecnologías y propósitos de la formación en matemáticas del plan de estudios de la escuela. La segunda, como un instrumento de trabajo, intercambio y guía

de las prácticas en el aula que favorezca la construcción didáctica de actividades con tecnologías.

- *Propuestas de espacios de formación colectivos situados en la propia práctica.* Emerge la necesidad de una formación que articule los conocimientos tecnológicos, pedagógicos y matemáticos con las prácticas de enseñanza en el aula en el contexto de las culturas de trabajo de la enseñanza. Así, contemplar de manera integral, en conjunto y situada la diversidad de factores que afectan la enseñanza de las matemáticas con tecnologías desde una visión transformadora que permita dar respuestas ajustadas e innovadoras a las problemáticas de aprendizaje emergentes en el aula.
- *Condiciones de trabajo docente que posibiliten los espacios y el tiempo para compartir e intercambiar saberes acerca de las prácticas de enseñanza.* Los profesores necesitan contar con condiciones laborales adecuadas que permitan el desarrollo del trabajo colaborativo en las instituciones. De esta manera las escuelas ofrecerían espacios de encuentro para los docentes propicios para promover dinámicas colaborativas de cambio e innovación en sus prácticas de enseñanza.

6.5. Reflexiones acerca de las prácticas de enseñanza con tecnologías en la pandemia por Covid-19. Apertura de líneas futuras.

En el año 2020 se produce de modo inesperado el cierre de las escuelas por causa de la pandemia por Covid-19. Este fenómeno mundial, que afectó a la mayoría de las actividades públicas, permaneció hasta principios del 2022. En la Argentina se dispuso en primera instancia el “aislamiento social, preventivo y obligatorio” (ASPO) en todo el país, y más tarde se estableció la medida de “distanciamiento social, preventivo y obligatorio” (DISPO) por sucesivos períodos, y de acuerdo con la evolución de la pandemia.

En esta situación de emergencia sanitaria que afectó a todos los niveles educativos, los sistemas escolares debieron rápidamente reaccionar con

propuestas educativas no presenciales para sostener los vínculos académicos y sociales entre todos los miembros de las instituciones (Tenti Fanfani, 2021).

En particular, las prácticas de enseñanza fueron reformuladas para atender a las necesidades de desarrollar procesos de enseñanza y aprendizaje mediados por tecnologías. En este camino, surgen interrogantes acerca de las formas de enseñanza presenciales y su continuidad en la virtualidad.

Desde lo investigado en esta tesis planteamos la necesidad de contar con equipamiento y acceso a Internet para poder desarrollar prácticas de enseñanza con tecnologías. En esta situación de emergencia, esta condición se hizo evidente no sólo en educación sino como lo señalan Benza y Kessler (2021) también fue necesaria la buena conectividad para poder trabajar, acceder a servicios o relaciones sociales a distancia. Una conectividad definida como la provisión de un servicio de banda ancha a velocidad adecuada y la tenencia de dispositivos, condiciones necesarias para garantizar el teletrabajo y la educación a distancia. En estas condiciones, la brecha digital se hizo evidente tanto en hogares como en instituciones configurando el tipo de oportunidades y recursos educativos accesibles durante la pandemia (UN. CEPAL UNESCO, 2020).

En relación con la enseñanza, lo inesperado e impostergable de la situación desencadenó un proceso educativo mediado por tecnologías que en la mayoría de los casos consistió en tratar de replicar las prácticas presenciales a través de herramientas digitales (Cabero Almenara y Valencia, 2021). Así se privilegiaron modelos miméticos de la enseñanza a través principalmente de las videoconferencias y el acceso a documentos en diversos formatos. En este sentido, nos planteamos interrogantes acerca del desarrollo de prácticas de enseñanza transformadoras con tecnologías en términos de continuidades y rupturas en el contexto de las culturas de enseñanza en espacios virtuales.

También, en referencia al trabajo de los profesores, como lo menciona Tenti Fanfani (2020) esta situación inédita podría plantear nuevas oportunidades para repensar los espacios y tiempos escolares, compartir el trabajo pedagógico entre docentes y favorecer prácticas colaborativas y la co-docencia entre otras. Al respecto, la necesidad de promover este tipo de prácticas en conjunto queda en

evidencia en los resultados de esta tesis que identifican las dificultades para coordinar encuentros entre los docentes con el fin de compartir ideas acerca de las prácticas de enseñanza. Así, en este nuevo contexto nos cuestionamos acerca de las posibilidades para redefinir configuraciones de tiempo y espacio que permitan promover procesos de colaboración entre los docentes.

Si bien en tiempos de pandemia las escuelas estuvieron cerradas, como lo menciona Tenti Fanfani (2021, p. 206) lo que "se "volatilizó" fue parte de la dimensión material de la escuela, pero la institución siguió viviendo en la subjetividad de los actores escolares". Así, se hace necesario en los tiempos posteriores a la pandemia dinamizar investigaciones que indaguen acerca de los conocimientos, las visiones, valoraciones, creencias y expectativas de los docentes en relación con sus prácticas de enseñanza con tecnologías en el contexto de las culturas de trabajo docente.

Para dar respuesta a las necesidades relacionadas con las tecnologías y las prácticas de enseñanza, el gobierno argentino mediante el Decreto 11/2022 relanzó el Programa Conectar Igualdad. Entre sus objetivos se encuentran proporcionar recursos tecnológicos en las escuelas públicas de gestión estatal y elaborar propuestas educativas con el fin de favorecer la incorporación de las mismas en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. De esta manera, se pone en valor el acceso a las tecnologías digitales para desarrollar procesos significativos de enseñanza y aprendizaje, tanto en la presencialidad como en la virtualidad, y la necesidad de garantizar ese acceso a todos los estudiantes y docentes de la educación pública. En este sentido, se renuevan las preguntas acerca del desarrollo de las prácticas de enseñanza en contextos de alta disposición tecnológica.

Referencias bibliográficas

A

Achilli, E. (1986). La práctica docente: una interpretación desde los saberes del maestro. *Cuadernos de Formación Docente*. Universidad Nacional de Rosario, 1-16.

Achilli, E. (2005). *Investigar en Antropología Social. Los desafíos de transmitir un oficio*. Rosario: Laborde Libros Editor.

Aguiar, D., Capuano, A., Diez, M., Fourés, C., Silin, I. (2016). Cambios y permanencias en las prácticas de enseñanza con TIC, Neuquén, Argentina. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 27 (53), 315-341.

Almirón, M. E. (2014). La situación de las TIC en la educación argentina. Un estudio de casos en dos escuelas bonaerenses [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de Quilmes]. RIDAA Repositorio Institucional de Acceso Abierto http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/101

Angeli, C., Valanides, N. y Christodoulou, A. (2016). Theorical Considerations of Technological Pedagogical Content Knowledge. En M. Herring, M. Koehler y P. Mishra (Eds). *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators* (pp.11-32). Nueva York: Taylor and Francis Inc.

Area Moreira, M. (2005). Tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. *RELIEVE*, 11(1), 3-25.

Area Moreira, M. (2009). *Introducción a la Tecnología Educativa*. Universidad de la Laguna. https://campusvirtual.ull.es/ocw/file.php/4/ebookte.pdf

Area Moreira, M. (2010). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos. *Revista de Educación*, (352), 77-97.

Area Moreira, M. (2011). Los efectos del modelo 1:1 en el cambio educativo en las escuelas. Evidencias y desafíos para las políticas iberoamericanas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 56, 49-74.

Area Moreira, M., Hernández Rivero, V. y Sosa Alonso, J. (2016). Modelos de integración didáctica de las TIC en el aula. *Comunicar*, 24(47), 79-87.

B

Ball, D., Hill, H. y Bass, H. (2005). Knowing Mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*, 29(1),14-46.

Ball, D., Thames, M. y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59 (5), 389-407.

Barreiro, P., Leonian, P., Marino, T., Pochulu, M. y Rodríguez, M. (2017). *Perspectivas metodológicas en la enseñanza y en la investigación en educación matemática*. Los Polvorines: Ediciones UNGS.

de la Barrera, S. (2007). Colaboración entre profesores: ¿Quién dice que es fácil? Colección de cuadernillos de actualización para pensar la Enseñanza Universitaria, (5), 4-17.

Benítez Larghi, S. y Moguillansky, M. (2016). Introducción. En S. Benítez Larghi y R. Winocur Iparraguirre (Coord.), *Inclusión digital. Una mirada crítica sobre la evaluación del Modelo Uno a Uno en Latinoamérica* (9-13). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Teseo.

Benza, G. y Kessler, G. (2021). *La ¿nueva? Estructura social de América Latina*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores Argentina.

Bolívar Botía, A. (1993). Culturas Profesionales en la enseñanza. Revista Cuadernos de Pedagogía, (219). En Revista Pedagógica de los Trabajadores de la educación (CTERA). Año 4 (2), 12-15.

Bravin, C. y Pievi, N. (2008). Documento Metodológico Orientador para la Investigación Educativa. Instituto Nacional de Formación Docente, Ministerio de Educación de la Nación. Organización de los Estados Iberoamericanos y UNICEF. http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL002541.pdf

Bustos, A. y Coll, C. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15 (44), 163-184.

C

Cabello, R. y López, A. (2017) (Eds.). *Contribuciones al estudio de procesos de apropiación de tecnologías*. Autónoma de Buenos Aires: Ediciones del Gato Gris.

Cabero Almenara, J. (2015). Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Tecnología, Ciencia y Educación*, (1), 19-27.

Cabero Almenara, J., Marín Díaz, V. y Castaño Garrido, C. (2015). Validación de la aplicación del modelo TPACK para la formación del profesorado en TIC. *@tic. Revista d'innovació Educativa Universitat de València*, (14), 13-22.

Cabero Almenara, J. y Martínez Gimeno, A. (2019). Las tecnologías de la información y comunicación y la formación inicial de los docentes. Modelos y competencias digitales. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 23(3), 247-268. DOI:10.30827/profesorado.v23i3.9421

Cabero Almenara, J. y Valencia, R. (2021). Y el COVID-19 transformó al sistema educativo: reflexiones y experiencias por aprender. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, (15), 218-228.

Carbonell, J. (2001). *La aventura de innovar. El cambio en la escuela*. España: Ediciones Morata.

Casablancas, S. (2014a). *Enseñar con tecnologías, transitar las TIC hasta alcanzar las TAC*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Estación Mandioca.

Casablancas, S. (2014b). *De las TIC a las TAC, un cambio significativo en el proceso educativo con tecnologías/ Entrevistada por Andrés Canavoso*. VEsC, Año 5, (9).

Casablancas, S. (2017). No es malo perder el rumbo: reconfiguraciones del rol docente en el contexto digital. En Sevilla, H. Tarasow, F. y Luna, M. (Coord.), *Educar en la era digital. Docencia, tecnología y aprendizaje* (pp. 17-33). Guadalajara: Editorial Pandora.

Castañeda, L., Salinas J. y Adell, J. (2020). Hacia una visión contemporánea de la Tecnología Educativa. *Digital Education Review*, (37), 240-268. http://greav.ub.edu/der/

Castorina, J. (1999). El debate Piaget-Vigotsky: la búsqueda de un criterio para su evaluación. En J. Castorina, E. Ferreiro, M. Kohl, D. Lerner (autores), *Piaget-Vigotsky: contribuciones para replantear el debate*, 9-44. Argentina: Paidós Educador.

Cenich, G., Araujo, S., Santos, G. (2017). TIC y culturas de enseñanza. Elaboración de una encuesta para indagar los usos educativos de las TIC por docentes de Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, Organización de Estados Iberoamericanos (OEI/CAEU), 73 (1), 9-28.

Cenich, G., Araujo, S., Santos, G. (2019). Culturas de la enseñanza: un estudio sobre profesores de matemática de la escuela secundaria. V 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. http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar

Cenich, G., Araujo, S., Santos, G. (2020). Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido en la enseñanza de Matemática en el Ciclo Superior de la Escuela Secundaria. *Revista Perfiles Educativos*, IISUE-UNAM, 42 (167), 53-67.

Cepeda, L. (2012). Curso investigación cualitativa. Universidad Nacional Abierta y a Distancia –Unad- Escuela de Ciencias Sociales Artes y Humanidades Programas De Comunicación Social y Psicología. Curso Investigación cualitativa: UNAD. Documento en línea. https://docer.com.ar/doc/xv001s

Cicala, R. (2012). El encuentro entre geometría y álgebra. En R. Ferragina (ed.), GeoGebra entra al aula de matemática (pp. 95-106). Buenos Aires: Miño y Dávila.

Cobo, C. (2016). *La Innovación Pendiente. Reflexiones (y Provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento*. Montevideo: Fundación Ceibal/Debate.

Coicaud, S. (2016). Planteos y replanteos acerca de la Tecnología Educativa como campo de conocimiento y de formación. *Espacios en Blanco*, (26), 81-104.

Coicaud, S. (2019). *Potencialidades didácticas de la inteligencia artificial. Videojuegos, realidad extendida, robótica y plataformas. Mediaciones tecnológicas para una enseñanza disruptiva*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico.

Coll, C. (2009). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. En R. Carneiro, J. Toscano y T. Díaz (Coords.), *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo* (pp. 113-126). España: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), Servicio de Publicaciones.

Coll, C. (2010). Enseñar y aprender, construir y compartir: procesos de aprendizaje y ayuda educativa. En C. Coll (Coord.), *Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la educación secundaria* (pp. 31-56). Barcelona: Graó.

Coll, C. (2013). La educación formal en la nueva ecología del aprendizaje: tendencias, retos y agenda de investigación. En: J. L. Rodríguez Illera (Comp.), *Aprendizaje y educación en la sociedad digital* (pp. 156-170). Barcelona: Universidad de Barcelona.

Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J. (2008a). Educación y aprendizaje en el siglo XXI: Nuevas herramientas, nuevos escenarios, nuevas finalidades. En C. Coll y C. Monereo (Eds.), *Psicología de la educación virtual* (pp. 19-53). España: Ediciones Morata.

Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J. (2008b). Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación socio-cultural. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10 (1), 1-18. http://redie.uabc.mx/vol10no1/contenido-coll2.html

Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J. (2008c). La utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación: Del diseño tecno-pedagógico a las prácticas de uso. En C. Coll y C. Monereo (Eds.), *Psicología de la educación virtual* (pp. 74-104). España: Ediciones Morata.

Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J. (2009). Hacia una modelización del proceso de enseñanza aprendizaje mediado por las TIC. Algunas teorías y enfoques centrados en la actividad constructiva del alumnado. En de J. Pablos Pons (Coord.), *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet* (pp. 145-162). España: Ediciones Aljibe.

Coll, C., Rochera Villach, M. y Colomina Álvarez, R. (2010). Usos situados de las TIC y mediación de la actividad conjunta en una secuencia instruccional de educación primaria. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 8(21), 517-540.

Cols, E. (2011). *Estilos de enseñanza. Sentidos personales y configuraciones de acción tras la semejanza de las palabras*. Rosario: Homo Sapiens Ediciones.

Cuban, L., Heather K. y Craig P. (2001). High Access and Low Use of Technologies in High School Classrooms: Explaining an apparent paradox. *American Educational Research Journal*, 38 (4), 813-834.

Cubero, R. (2005). *Perspectivas constructivistas. La intersección entre el significado, la interacción y el discurso*. España: Editorial GRAÓ.

D

Davini, M. C. (2015). *La formación en la práctica docente*. Buenos Aires: Paidós.

Denzin, N. y Lincoln, Y. (2011). Manual de investigación cualitativa. Volumen I. El campo de la investigación cualitativa. México: Gedisa.

Díaz, J. E. (2018). Aprendizaje de las matemáticas con el uso de simulación. *Sophia*, 14 (1), 22-30.

Díaz Barriga, F. (2007). La innovación en la enseñanza soportada en TIC. Una mirada al futuro desde las condiciones actuales. XXII Semana Monográfica Santillana de la Educación. Madrid: Santillana/ OEI. https://www.fundacionsantillana.com/PDFs/xxii_semana_monografica.pdf

Dughera, L. (2015). Una propuesta posible acerca de cómo analizar la incorporación de planes "una computadora, un alumno" en la institución educativa. En S. Lago Martínez (Coord.), *De tecnologías digitales, educación formal y políticas públicas: Aportes al debate* (83-108). Buenos Aires: Teseo.

Dussel, I. (2016). Perspectivas, tensiones y límites en la evaluación de las políticas Uno a Uno en América Latina. En S. Benítez Larghi y R. Winocur Iparraguirre (Coord.), *Inclusión digital. Una mirada crítica sobre la evaluación del Modelo Uno a Uno en Latinoamérica* (143-163). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Teseo.

Dussel, I. (2017). Las tecnologías digitales y la escuela: ¿tsunami, revolución, o más de lo mismo? En N. Montes (Comp.). *Educación y TIC. De las políticas al aula* (95-122). Buenos Aires: EUDEBA; Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos.

Dussel, I. y Quevedo, L. (2010). *Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital*. Buenos Aires: Santillana.

Dussel, I. y Trujillo Reyes, B. (2018). ¿Nuevas formas de enseñar y aprender? Las posibilidades en conflicto de las tecnologías digitales en la escuela. *Perfiles Educativos*, 40, número especial, 142-178.

E

Echeverría, J. (2000). Educación y tecnologías telemáticas. *Revista Ibero-Americana de educación*, (24), 17-36.

Engel, A., Coll, C. y Bustos, A. (2010). Aprender y enseñar con tecnologías de la información y la comunicación en la educación secundaria. En C. Coll (Coord.), *Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la educación secundaria* (pp. 105-130). Barcelona: Graó.

Escudero, J. M. (2009). Las nuevas tecnologías y la formación del profesorado. En de Pablos Pons, J. (Coord.), *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet* (pp. 19-26). España: Ediciones Aljibe.

Ezpeleta Moyano, J. (2004). Innovaciones educativas. Reflexiones sobre los contextos en su implementación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 9 (21), 403-424.

F

Fernández Massara, M. (2017). Intersticios: representaciones docentes sobre la integración pedagógica de las TIC. *Praxis Educativa*, 21(2), 48-57.

Flick, U. (2015). *El diseño de investigación cualitativa*. Madrid. Morata.

Fullan, M. (2002). *Los nuevos significados del cambio en la educación*. Barcelona: Octaedro.

Fullan, M. y Langworthy, M. (2014). *Una rica veta: cómo las nuevas pedagogías logran el aprendizaje en profundidad*. London: Pearson.

G

Galeano Marín, M. E. (2004). *Diseño de proyectos de investigación cualitativa*. Medellín: Fondo editorial universidad EAFIT.

García, J. y Bailón, M. (2015). Discursos emergentes sobre educación y tecnología: ¿cambio de rumbo o más de lo mismo?. En S. Lago Martínez (Coord.), *De tecnologías digitales, educación formal y políticas públicas: Aportes al debate* (109-143). Buenos Aires: Teseo.

Gather Thurler, M. (2004). *Innovar en el seno de la institución escolar*. España: Editorial Graó.

Gewerc, A. y Montero, L. (2013). Culturas, formación y desarrollo profesional. La integración de las TIC en las instituciones educativas. *Revista de Educación*, 362, 323-347.

Gómez Blancarte, A., Guirette, R., Morales Colorado, F. (2017). Propuesta para el tratamiento de interpretación global de la función cuadrática mediante el uso del software GeoGebra. *Revista Educación matemática*, 29 (3), 189-224.

Grasso, M., Pagola, L. & Zanotti, A. (2017). Políticas de inclusión digital en Argentina. Usos y apropiaciones dentro y fuera de la escuela. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (50). doi: http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2017.i50.06

Grebnicoff, D. (2011). *Estrategia político pedagógica y marco normativo del Programa Conectar Igualdad*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

Grisales Aguirre, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14 (2), 198-214.

Gros, B. (2016). Retos y tendencias sobre el futuro de la investigación acerca del aprendizaje con tecnologías digitales. *RED. Revista de Educación a Distancia*, (50), 1-13. DOI: http://dx.doi.org/10.6018/red/50/10

Guber, R. (2001). *La etnografía. Método, campo y reflexividad*. Bogotá: Grupo editorial Norma.

Guber, R. (2005). *El salvaje metropolitano. Reconstrucción del conocimiento social en el trabajo de campo*. Buenos Aires: Paidós.

Guzey, S. y Roehrig, G. (2009). Teaching Science with Technology: Case studies of science teachers' development of technology, pedagogy, and content knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9 (1), 25-45.

H

Hargreaves, A. (1999). *Profesorado, cultura y postmodernidad*. Madrid: Morata.

Hargreaves, A. (2000). Four Ages of Professionalism and Professional Learning. *Teachers and Teaching: History and Practice*, 6 (2), 151-182.

Hargreaves, A. (2001). La modificación de las Culturas de Trabajo de la Enseñanza. *Revista Kirikiki*, (35), 49-61.

Hargreaves, A. (2007). El cambio educativo: entre la inseguridad y la comunidad/ Entrevistado por Claudia Romero. *Propuesta Educativa*, (27), 63-69. https://www.redalyc.org/pdf/4030/403041699008.pdf

Hargreaves, A. y Fullan, M. (2012). Professional capital: Transforming teaching in every school. Routledge.

Hermosa Del vasto, P. (2015). Influencia de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el proceso enseñanza-aprendizaje: una mejora de las competencias digitales. *Rev. Cient. Gen. José María Córdova*, 13(16), 121-132.

Hurtado, M. (2015). Epistemología genética. En Pochulu. M. y Rodríguez, M. (compiladores), *Educación matemática: aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos* (pp. 227-248). Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento; Villa María: Universidad Nacional de Villa María.

J

Jackson, Philip (2002). Práctica de la enseñanza. Buenos Aires: Amorrortu.

K

Kalman, J. (2016). Ampliar la mirada: la evaluación de proyectos de incorporación de tecnologías digitales en contextos educativos. En S. Benítez Larghi y R. Winocur Iparraguirre (Coord.), *Inclusión digital. Una mirada crítica sobre la evaluación del Modelo Uno a Uno en Latinoamérica* (165-192). Buenos Aires: Teseo.

Koehler, M. y Mishra, P. (2008). Introducing TPCK. En AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds.), *Handbook of Technological*

Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators (pp. 3-30). Nueva York: Routledge.

Kohl de Oliveira, M. (1999). Pensar la educación: las contribuciones de Vigotsky. En J. Castorina, E. Ferreiro, M. Kohl, D. Lerner (autores). *Piaget-Vigotsky: contribuciones para replantear el debate* (pp. 45-68). Argentina: Paidós Educador.

Kozulin, A. (1994). *La psicología de Vygotsky. Biografía de unas ideas*. España: Alianza Editorial.

Krotsch, P. (2001). *Educación Superior y reforma comparada*. Buenos Aires: UNQ Editorial.

L

Lago Martínez, S. (2015). *De tecnologías digitales, educación formal y políticas públicas*. Aportes al debate. Buenos Aires: Teseo.

Lerner, D. (1999). La enseñanza y el aprendizaje escolar. Alegato contra una falsa oposición. En J. Castorina, E. Ferreiro, M. Kohl, D. Lerner (Autores). *Piaget-Vigotsky: contribuciones para replantear el debate* (pp. 69-118). Argentina: Paidós Educador.

Levis, D. (2015). Prólogo. En S. Lago Martínez (coord.), *De tecnologías digitales, educación formal y políticas públicas. Aportes al debate* (pp. 9-14). Buenos Aires: Teseo.

Linne, J. (2018). En torno a la integración tecnológica en espacios educativos. ¿Nuevos problemas y nuevas soluciones?. *Propuesta Educativa*,1 (49), 73-83.

Lion, C. (2015). Desarrollos y tejidos actuales en el campo de la tecnología educativa: caleidoscopio en movimiento. *Archivos de Ciencias de la Educación*, (9). http://www.archivosdeciencias.fahce.unlp.edu.ar/article/view/Archivos09a04

Lion, C. (2019). *Los desafíos y oportunidades de incluir tecnologías en las prácticas educativas. Análisis de casos inspiradores*. Buenos Aires: IIPE UNESCO. https://www.buenosaires.iiep.unesco.org/sites/default/files/archivos/analisis_comparativos_-_carina_lion_05_09_2019.pdf

Lugo, M.T. y Brito, A. (2015). Las Políticas TIC en la educación de América Latina. Una oportunidad para saldar deudas pendientes. *Archivos de Ciencias de la Educación*, (9), 1-16. https://www.archivosdeciencias.fahce.unlp.edu.ar/issue/view/284

Lugo, M. T. e Ithurburu, V. (2019). Políticas digitales en América Latina. Tecnologías para fortalecer la educación de calidad. *Revista Iberoamericana de Educación*, 79(1), 11-31.

Lugo, M. T. y Kelly, V. (2011). *El modelo 1 a 1: un compromiso por la calidad y la igualdad educativas. La gestión de las tic en la escuela secundaria: nuevos formatos institucionales*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

Lupinacci, L. (2017). La función como modelizadora de la variación. En G. Fioriti (Comp.), *Recursos tecnológicos en la enseñanza de matemática. Reflexiones de docentes e investigadores* (pp. 15-40). Buenos Aires: Miño y Dávila.

M

Maggio, M. (2012). *Enriquecer la enseñanza. Los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad*. Buenos Aires: Paidós.

Maggio, M. (2018). *Reinventar la clase en la universidad*. Buenos Aires: Paidós.

Marradi, A., Archenti, N., Piovani, J. (2007). *Metodología de las Ciencias Sociales*. Buenos Aires: Emecé Editores.

de la Mata, M., Cala, M., Cubero, M., Cubero, R. y Santamaría, A. (2009). El aprendizaje en el aula desde la psicología histórico-cultural: interacción

social, discurso y tecnologías de la comunicación. En de Pablos Pons, J. (Coord.), Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet. (pp. 163-190). España: Ediciones Aljibe.

McMillan, J. y Schumacher, S. (2005). *Investigación Educativa: una introducción conceptual*. Madrid. Pearson Educación.

Medina Cruz, H., Lagunes Domínguez, A., Torres Gastelú, C. (2018). Percepciones de Estudiantes de Nivel Secundaria sobre el uso de las TIC en su Clase de Ciencias. *Información Tecnológica*, (29) 4, 259-266.

Ministerio de Educación (PCI) (2011). Nuevas voces, nuevos escenarios: estudios evaluativos sobre el Programa Conectar Igualdad. Buenos Aires.

Ministerio de Educación (PCI) (2015). Cambios y continuidades en la escuela secundaria: la universidad pública conectando miradas. Estudios evaluativos sobre el Programa Conectar Igualdad. Segunda etapa. Buenos Aires.

Moguillansky, M., Fontecoba, A. y Lemus, M. (2016). Contexto de emergencia de los modelos de inclusión digital Uno a Uno en América Latina. En S. Benítez Larghi y R. Winocur Iparraguirre (Coord.), *Inclusión digital. Una mirada crítica sobre la evaluación del Modelo Uno a Uno en Latinoamérica* (17-47), Buenos Aires: Teseo.

Montanares, E. G. y Junod, P. A. (2018). Creencias y prácticas de enseñanza de profesores universitarios en Chile. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20 (1), 93-103. https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1383

Morales, S. (2015). La apropiación tecno-mediática: acciones y desafíos de las políticas públicas en educación. En S. Lago Martínez (Coord.), *De tecnologías digitales, educación formal y políticas públicas: Aportes al debate* (pp. 27-52). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Teseo.

Moreno Olivos, T. (2002). Cultura Profesional del Docente y Evaluación del Alumnado. *Perfiles Educativos*, 24 (95), 23-36.

N

Niess, M. (2011), Investigating TPACK: knowledge growth in teaching with technology. *J. Educational Computing Research*, 44(3), 299-317.

Niess, M., KwangHo, L., Pejmon, S., Gogot, S. (2006). Guiding Inservice Mathematics Teachers in Developing a Technology Pedagogical Knowledge (TPCK). Ponencia presentada en "Annual meeting of the American Educational Research Association", San Francisco, CA.

O

Occelli, M. y Garcia Romano, L. (2018). Los docentes de ciencias naturales y el Programa Conectar Igualdad en la ciudad de Córdoba (Argentina). *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 29 (56), 109-130.

P

de Pablos Pons, J. (Coord.) (2009). *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet*. España: Ediciones Aljibe.

Parga, D. y Mora, W. (2014). El PCK, un espacio de diversidad teórica: Conceptos y experiencias unificadoras en relación con la didáctica de los contenidos en química. Educación química, 25(3), 332-342.

Papert, S. (1995). *La máquina de los niños*. Buenos Aires: Ediciones Paidos.

Petrou, M. y Goulding, M. (2011). Conceptualising Teachers' Mathematical Knowledge in Teaching. En T. Rowland y K. Ruthven (Ed.), *Mathematical Knowledge in Teaching, Mathematics* (pp.9-25). Londres: Springer.

Pinto, L. (2019). *XIV Foro Latinoamericano de Educación Rediseñar la escuela para y con las habilidades del siglo XXI*. Buenos Aires: Santillana.

Pochulu. M. y Rodríguez, M. (2015). *Educación matemática: aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos*. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento; Villa María: Universidad Nacional de Villa María.

Ponce De León, J. y Welschinger Lascano, N. (2016). Las evaluaciones del Programa Conectar Igualdad: actores, estrategias y métodos. En S. Benítez Larghi y R. Winocur Iparraguirre (Coord.), *Inclusión digital. Una*

mirada crítica sobre la evaluación del Modelo Uno a Uno en Latinoamérica (49-84). Buenos Aires: Teseo.

Popkewitz, T. (1991). *Sociología política de las reformas educativas*. España: Morata.

R

Ramírez Orellana, E., Martín-Domínguez, J. y Madail Santin, M. (2016). Análisis comparativo de las prácticas docentes con recursos TIC. Estudio de casos con profesores de Infantil, Primaria y Secundaria. *RELATEC - Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 15(1), 11-29.

Rockwell, E. (1997). De huellas, bardas y veredas: Una historia cotidiana en la escuela. En E. Rockwell (Coord.), *La escuela cotidiana* (pp. 13-57). México: Fondo de cultura económica.

Rockwell, E. (2011). *La experiencia etnográfica: historia y cultura en los procesos educativos*. Buenos Aires: Paidós.

Rodríguez, M. (2015). Resolución de problemas. En M. Pochulu y M. Rodríguez (Comp.), Educación matemática: aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos (155-177). Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento; Villa María: Universidad Nacional de Villa María.

Rodríguez, M. (2017). *Perspectivas metodológicas en la enseñanza y en la investigación en educación matemática*. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, J., García Jiménez, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: Ediciones Aljibe.

Rojano, T. (2014). El futuro de las tecnologías digitales en la educación matemática: prospectiva a 30 años de investigación intensiva en el campo Educación Matemática, Educación Matemática, pp. 11-30.

Román Graván, P. y Romero Tena, R. (2007). La formación del profesorado en las tecnologías de la información y de la comunicación. Las tecnologías

en la formación del profesorado. En J. Cabero Almenara (Coord.). *Tecnología Educativa* (141-158). España: Mc Graw Hill.

Ruiz, J. (1994). Implicaciones educativas del lenguaje LOGO. *CL&E (Comunicación, Lenguaje y Educación)*, (21), 111-118.

S

Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 1 (1). https://rusc.uoc.edu/rusc/es/index.php/rusc/article/download/v1n1-salinas/228-1150-2-PB.pdf

Sánchez Moreno, M. y López Yáñez, J. (2010). Culturas institucionales que facilitan y dificultan la mejora de la escuela. *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*, 14 (1), 93-110.

Sancho, J. (2009). La tecnología educativa en un mundo tecnologizado. En de Pablos Pons, J. (Coord.), *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet* (45-68). España: Ediciones Aljibe.

Sancho, J. (2008). De TIC a TAC, el difícil tránsito de una vocal. *Investigación en la escuela*, (64), 19-30.

Sandoval Casilimas, C. (2002). *Investigación cualitativa*. Bogotá: ICFES.

Schettini, P. y Cortazzo, I. (2015). *Análisis de datos cualitativos en la investigación social. Procedimientos y herramientas para la interpretación de información cualitativa.* La Plata: Editorial de la Universidad de La Plata.

Selwyn, N., Johnson, N., Bulfin, S. & Henderson, M. (2013). *Academic research in education, technology and media: mapping the field*. Melbourne: Monash University Faculty of Education.

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22.

Shulman, Lee (1986), Those who Understand: Knowledge growth in teaching, *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

Steegman, C., Pérez-Bonilla, A., Prat, M., Juan, A. (2016). MATH-ELEARNING@CAT: Factores claves del uso de las TIC en Educación Matemática Secundaria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 19 (3), 287-310.

Steinberg, C. y Tófalo A. (2015). *Las TIC y la educación secundaria en Argentina*. Buenos Aires: UNICEF.

T

Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Madrid: Narcea.

Taylor, S. y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados*. Barcelona: Ediciones Paidós.

Tenti Fanfani, E. (2020). Educación escolar post pandemia. Notas sociológicas. En I. Dussel, P. Ferrante y D. Pulfer (Comp.), *Pensar la educación en tiempos de pandemia I. Entre la emergencia, el compromiso y la espera* (71-84). Buenos Aires: Editorial UNIPE. http://biblioteca.clacso.edu.ar/Argentina/unipe/20200820015548/Pensar-la-educacion.pdf

Tenti Fanfani, E. (2021). *La escuela bajo sospecha. Sociología progresista y crítica para pensar la educación para todos*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores Argentina.

Torres, R. (2000). Reformadores y docentes: el cambio educativo atrapado entre dos lógicas. Documento de trabajo elaborado a solicitud de la Secretaría Ejecutiva del Convenio "Andrés Bello" (CAB) para su discusión en el foro "Los docentes, protagonistas del cambio educativo" (Cartagena, 1-4 Diciembre de 1999).

Trillo Alonso, F. y Sanjurjo, L. (2016). *Didáctica para profesores de a pie. Propuestas para comprender y mejorar la práctica*. Rosario: Homo Sapiens Ediciones.

U

UN. CEPAL UNESCO (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. Informe COVID-19 CEPAL UNESCO. https://www.cepal.org/es/publicaciones/45904-la-educacion-tiempos-la-pandemia-covid-19

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA) (2013). *Evaluación Programa Conectar Igualdad*. Tandil: UNCPBA.

V

Vacchieri, A. (2013). *Las políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina: Caso Argentina*. Buenos Aires: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF).

Valiente González, O. (2011). Los modelos 1:1 en educación. Prácticas internacionales, evidencia comparada e implicaciones políticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, (56), 113-134.

Vega García, P. y Merchán Jaramillo, A. (2011). La revolución educativa del modelo 1 a 1: condiciones de posibilidad. *Revista Iberoamericana de Educación*, (56), 95-111.

Villella, J. (2017). Revisitando la enseñanza de la geometría con ojos TIC: otro desafío para el desarrollo profesional docente. En G. Fioriti (Comp.), *Recursos Tecnológicos en la enseñanza de matemática. Reflexiones de docentes e investigadores* (pp. 143-157). Buenos Aires: Miño y Dávila.

Vygotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Critica (ed. 2000).

W

Wertsch, J. (1988). *Vygotsky y la formación social de la mente*. España: Ediciones Paidós.

Wing, J. (2006). Computational Thinking. It represents a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use. *COMMUNICATIONS OF THE ACM*, 49 (3). https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf

Wing, J. (2011). Research notebook: Computational thinking—What and why? *The Link Magazine*. https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why

Z

Zanotti, A. y Arana, A. (2015). Implementación del Programa Conectar Igualdad en el aglomerado Villa María-Villa Nueva, Córdoba, Argentina. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 26 (50), 120-143.

Zhao, Y., Pugh, K., Sledon, S. y Byers, J. (2002). Conditions for Classroom Technology Innovations. *Teachers College Record*, 104 (3), 482-515.

Anexos

Anexo 1: Protocolo de entrevista realizada a docentes de matemáticas del ciclo superior.

-- En el área de matemáticas, ¿cómo trabajan los profesores en esta escuela?

- *Preguntas para orientar al entrevistado:*

  - ¿Interactúan con frecuencia? (¿Para trabajar sobre los contenidos? ¿Sobre la enseñanza? ¿Sobre las características de los cursos?)

  - ¿En qué ocasiones y para qué?

  - ¿Se relacionan con docentes del ciclo básico?

  - ¿Se relacionan con docentes de otras asignaturas?

  - ¿Se relacionan con docentes de otro nivel educativo?

  - ¿Se relacionan con otras personas de la institución?

- *Pregunta hipotética:*

  - Supongamos que pudieras proponer una forma de trabajo para los profesores de matemáticas del ciclo superior ¿Cómo sería?

-- En el aula, podés contarme ¿cómo se desarrollan tus clases?

- *Preguntas para orientar al entrevistado:*

  --Si no menciona las TIC: ¿Todas las clases se desarrollan de la misma manera? ¿Qué recursos utilizás?

  -Al mencionar TIC: ¿podés contarme cómo se desarrolla la clase cuando… (hacer mención a la herramienta TIC mencionada por el docente) ¿Qué otras actividades desarrollan con las netbooks?

  -Si no menciona TIC: ¿En esta escuela los alumnos tienen netbooks? ¿Las han utilizado en tus clases? ¿Cómo lo has hecho?

- *Pregunta hipotética:*

  - ¿Cómo imaginás una situación escolar en la que los profesores de matemática pudieran desarrollar sin obstáculos su clase con tecnología?

--Pregunta final

¿Desde que empezaste a trabajar como profesor has modificado tu forma de dar clase? ¿Qué razones te han llevado a realizar esos cambios?

Anexo 2: Cuestionario a docentes de matemáticas del ciclo superior

Estimado docente

La presente encuesta forma parte de un trabajo de investigación que se lleva a cabo desde la UNICEN en el marco del Doctorado en Ciencias Sociales y Humanas de la Universidad Nacional de Quilmes.

Agradecemos el tiempo que dedicará a dar respuesta a este cuestionario. Su colaboración será un insumo muy valioso para la investigación que se realiza sobre prácticas docentes en la Escuela Secundaria.

1.1 Indique los siguientes datos personales:

Nombre y Apellido: _____

Sexo: Masculino ☐ Femenino ☐

Edad: _____

Escuela:_____

Ciudad: _____

Dirección de mail: _____

Año de ingreso a la docencia: _____

1.2 Indique Título, Tipo, Institución otorgante y Año de egreso (en caso de haber completado el estudio):

Título	Grado	Postítulo	Posgrado	Institución	Año de egreso

1.3 Indique los siguientes datos sobre todas las horas que trabaja:						
Nombre de la Institución	Pública	Privada	Nivel	Año	Materia	Cantidad de horas
Otra actividad laboral (descripción y cantidad de horas)						

2.1 En la elaboración de los distintos componentes de la Planificación Anual de una materia, indique con qué personas trabaja:					
	Selección de contenidos	Selección y elaboración de actividades	Selección de materiales y recursos	Selección de bibliografía	Otro, ¿cuál? ……
Solo					
Con profesores de matemáticas del mismo año					
Con profesores de matemáticas del año anterior					
Con jefe de área o departamento					
Otro, ¿quién? ……					

2.2 Indique la forma en que se interrelaciona con otros profesores de Matemáticas de la escuela y la frecuencia				
	diaria	semanal	mensual	anual
En reuniones organizadas por la institución (por directivos o jefes de área)				
En reuniones organizadas por los profesores				
En los recreos				
Por medio de anotaciones en el cuaderno del departamento				
Por medio de Facebook				
Por medio de mail				
Otro ¿cuál? ……				

2.3 Indique personas de la Institución con las que se relaciona frecuentemente y el motivo:	
	para…
Directivos	
Profesores de matemáticas	
Profesores de otras disciplinas	
Preceptores	
Administrativos	
Equipo de orientación escolar	
Porteros	
Otro ¿quién? ……..	

2.4 Indique otros niveles educativos con los que se relaciona y el motivo	
	para…
Secundaria básica	
Universidad	
Instituto Terciario	
Otro ¿cuál? …….	

2.5 ¿Participa en la realización de algún proyecto educativo?
SI ☐ NO ☐
2.5.1 Si su respuesta es afirmativa indique:
¿Cuál?
¿Con quiénes?
Descríbalo:

3. En el desarrollo de sus clases ¿utiliza algún recurso?	
SI ☐ NO ☐	
3.1 Si su respuesta es afirmativa indique cada recurso detallando las actividades en las que lo utiliza.	
Recurso	Actividades
Recurso	Actividades

Anexo 3: Datos relevados por el cuestionario a docentes de las 4 instituciones

Escuela A											
Profesor	**Sexo**	**Edad**					**Formación**	**Anti-güedad**	**Cantidad horas**	**Cantidad escuelas**	**Usos de TIC en clase**
	F: femenino M: masculino	<30	<40	<50	<60	<70					
1	F					X	Profesora de Matemática y Física	15	10	4	No menciona utilizar las TIC.
2	M			X			Profesor de Tercer ciclo de la EGB y de la Educación Polimodal en Matemática	14	10	2	Graficar una función y poder analizarla, para probabilidad y estadística.
3	F				X		Ingeniera Química, Capacitación Docente	25	27	4	Análisis de funciones. Búsqueda de información. Elaboración de informes. Elaboración de Diagramas de flujo. Proyección de Diapositivas. Celulares: Apps, cuando el alumno no dispone de netbook.
4	F				X		Analista de Sistemas, Licenciatura en Informática Educativa, Postítulo en Capacitación Docente	11	21	1	Planilla de cálculo: realización de tablas de datos, ordenamiento, cálculo de medidas de tendencia central y gráficos. GeoGebra: análisis de situaciones en: estadística, probabilidad y matemática vectorial. Graph: graficador muy sencillo para el estudio de funciones, gráficos: histogramas, etc.
5	M			X			Ingeniero Electrónico, Capacitación Docente para Profesionales	19	17	3	Cañón: Documentales, videos, etcétera.
6	F				X		Profesora de la EGB y Polimodal en Matemática	6	30	3	Utilización del programa GeoGebra. Funciones para Windows. Escritorio del alumno. Videos: Distintos videos de matemáticas.

7	F			X			Profesora de Matemática para la EGB y Educación Polimodal	11	12	3	No menciona utilizar las TIC

Escuela B											
Profesor	**Sexo**	**Edad**					**Formación**	**Anti-güedad**	**Cantidad horas**	**Cantidad escuelas**	**Usos de TIC en clase**
	F: femenino M: masculino	<30	<40	<50	<60	<70					
8	F		X				Profesora en Matemática y Física	16	24	4	Netbooks: análisis y gráficos de funciones.
9	F				X		Profesora de Matemática	26	36	5	Netbooks: graficar, calculadora, programas.
10	M			X			Profesor de Matemática para la EGB y Educación Polimodal	16	21	3	Netbooks, calculadora: ejercitación, gráficos.
11	F			X			Profesora de Matemática, Física y Cosmografía, Licenciada en Enseñanza de la Matemática	22	37	5	Word: trabajos prácticos, Power Point: presentación en grupo de un contenido, Análisis de videos y elaboración de un texto explicativo sobre lo visto (sistema de ecuaciones)

Escuela C											
Profesor	**Sexo**	**Edad**					**Formación**	**Anti-güedad**	**Cantidad horas**	**Cantidad escuelas**	**Usos de TIC en clase**
	F: femenino M: masculino	<30	<40	<50	<60	<70					

12	F		X				Profesora en Matemática	18	22	3	GeoGebra: grafica de funciones.
13	F			X			Profesora de Tercer Ciclo de la EGB y la Educación Polimodal en Matemática	8	21	1	GeoGebra: graficar funciones. MalMath: verificar ecuaciones.
14	M		X				Profesor en Matemática	13	25	4	Netbooks: graficar y análisis de funciones.
15	F			X			Profesora en Matemática	9	24	2	Computadora: gráfico funciones.
16	F		X				Profesora en Matemática		22	4	Computadoras: actividades de funciones.
17	F				X		Profesora en Matemática y Física	20	29	4	Netbook: utilización del GeoGebra.
18	F			X			Profesora en Matemática	19	4	1	GeoGebra: gráficos.
19	F			X			Profesora de EGB 3 y Polimodal en Matemática, Postítulo Educación y TIC	19	28	3	Software en la netbook o en el celular: gráfica de funciones y análisis.

Escuela D											
Profesor	**Sexo**	**Edad**					**Formación**	**Anti-güedad**	**Cantidad horas**	**Cantidad escuelas**	**Usos de TIC en clase**
	F: femenino M: masculino	<30	<40	<50	<60	<70					
20	F			X			Profesora de Matemática y Física	18	16		No menciona utilizar las TIC.
21	F				X		Profesora de EGB 3 y Polimodal en Matemática	12	10	2	Programas matemáticos: en geometría, estudio de funciones, operaciones, etc. Internet: investigación

22	F		X				Profesora en Matemática	8	11	3	GeoGebra: Actividades que tienen que ver con análisis, generalmente, del comportamiento de funciones.
23	M		X				Profesor de Matemática	11	23	3	Secuencias didácticas con GeoGebra.
24	M				X		Profesor de Matemática y Física	24	20	1	Computadora: Dictado de clases y resolución de actividades. Registro de mis actividades y resultados.
25	F			X			Profesora de Matemática	18	24		Netbooks: Videos de YouTube. Software para graficar y analizar funciones, por ej. GeoGebra
26	M		X				Profesor de Matemática	6	21	5	Netbook: gráfica y análisis de funciones.

Anexo 4: Protocolo de entrevista a docentes que conforman la muestra seleccionada

- *Preguntas para orientar al entrevistado (preguntar en cada una ¿Vos qué propondrías?):*

La Institución, los profesores de matemáticas

- ¿Cuánto tiempo hace que trabajas en esta escuela?

- Trabajas o has trabajado en otras?

- ¿Qué cosas tiene en común esta escuela con otras y qué cosas te parecen particulares de esta institución? (directivos, equipo de orientación, preceptores, alumnos)

- ¿Cómo y cuándo se relacionan los profesores de matemáticas en esta escuela? (planificación, trabajos o salidas especiales, articulación horizontal y vertical de contenidos)

- ¿Se relacionan con otros docentes? ¿Interactúan con frecuencia? (¿Para trabajar sobre los contenidos? ¿Sobre la enseñanza? ¿Sobre características de los cursos?, ¿Sobre los alumnos?)

- ¿Realizás capacitaciones? (institucionales, personales –formales, informales-, temas de capacitación)

***Práctica docente**

- ¿Cómo preparás la planificación? (PI, recursos, planificación anterior)

- ¿Cómo preparás tus clases? (tomás lo del año anterior, buscás recursos, incorporas cosas nuevas, ¿qué características evaluás o tenás en cuenta del recurso para elegirlo? ¿a dónde buscás? ¿generalmente, que tipo o formato de recursos elegís?, ¿en qué situaciones?)

- ¿Cómo se desarrollan las clases? ¿Podés llevar a cabo el plan de clase la mayoría de las veces? Cuando no ocurre ¿por qué? (paro, alumnos, recursos)

- ¿Cómo se desarrollan? ¿Y con TIC? ¿Por qué utilizás TIC? ¿Usás las notebooks para la enseñanza? ¿Qué usos hacés de las notebooks? ¿En qué ocasiones? ¿Para el desarrollo de determinados temas? ¿Para búsquedas en algún momento de la clase? En otras ocasiones.

- ¿Todos los alumnos tienen y traen netbooks? Cuando los alumnos no traen sus computadoras ¿qué haces en la clase? ¿Seguís con lo que tenías planificado? ¿Qué variantes introducís?

- ¿Conocés lo que hacen otros docentes? ¿Los comentarios sobre el modo como desarrollan las clases te resultan un aporte para pensar tu enseñanza?

Anexo 5: Cuestionario a alumnos de escuela secundaria sobre uso de TIC en la clase de matemáticas

1. ¿Cuáles redes sociales utilizas habitualmente? (ninguna, whatssap, snapchat, instagram, twitter, facebook, otra)

2. ¿Qué otras aplicaciones usas desde el celular? ¿Para qué? Por ejemplo para jugar, para información, etc.

Aplicación	¿Para qué?

3. Si utilizas computadora detalla qué aplicaciones o programas utilizas y para qué.

Qué aplicaciones o programas	¿Para qué?

4. En la clase de matemáticas ¿utilizan alguna aplicación? Por ejemplo: Geogebra, Malmath, Mathematics, Calculadora.

5. Si has usado en la clase de matemáticas alguna aplicación comenta tu experiencia:

¿Cuál fue o fueron los temas?

¿La tecnología te ayudó a comprender mejor el tema? ¿Por qué?

¿Trabajaste solo o trabajaste en equipo? ¿Cómo fue tu experiencia?

¿Trabajaste con computadora o celular? ¿Qué diferencias encontrás a trabajar con lápiz y papel?

6. ¿Cómo ha sido la evaluación de los temas que te han enseñado utilizando alguna aplicación?

7. En la clase de matemáticas ¿recibes algún material en formato digital (ejercicios, apuntes, videos, imágenes, otros)? ¿Cuáles y para qué (trabajo en el aula, tarea para la casa)?