

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Formación Docente en Matemática. Estudio de Casos en ISFD del Sur de la Provincia de Santa Fe

Maffei, Fabián Alberto

Lic. en Tecnologías de la información vinculadas a la educación.
Diplomado Superior en Educación y Nuevas Tecnologías.
Técnico Superior en Informática. Postítulo en Informática Educativa.
Especialista Superior en Educación Superior y Formación Docente.
Investigador Digital Forense
Instituto Superior de Profesorado N° 3
fabima@infovia.com.ar

Cuestas, Viviana Marisa

Prof. de Matemática Física y Cosmografía. Magíster
en Educación Psico-informática. Especialista en Política
y Gestión Institucional en Educación. Especialista Superior
en Educación Superior y Formación Docente
Instituto Superior de Profesorado N° 3
vivianacuestas@gmail.com

Zorba, María Úrsula

Prof. de Matemática Física y Cosmografía
EEE 205 – EEM 348 - Instituto Superior de Profesorado N° 3
ursulaz@arnet.com.ar

Grassini, Silvina

Prof. de Matemática Física y Cosmografía - EEM 205 -
Instituto Superior de Profesorado N° 21 - Instituto San Pablo
silvinagrassini@gmail.com

Resumen

En este estudio de casos se pretende comprender cómo conciben los docentes a las TIC, conocer profundamente las concepciones epistemológicas, di-

dácticas y político-sociales sobre las TIC y comprender las redes de significados que se construyen en las cátedras específicas del profesorado de

Matemática con la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza de las materias específicas de la formación docente en Matemática en los ISFD del sur de Santa Fe.

La metodología combina los enfoques cuantitativo y cualitativo. Desde el enfoque cuantitativo se accede a datos generales a fin de establecer un marco descriptivo de la investigación, analizar el diseño curricular vigente y las planificaciones de los docentes del 2009. Esta primera entrada da inicio a un proceso espiralado con un enfoque cualitativo siendo la entrevista el instrumento

seleccionado para ser aplicado a los casos de una muestra intencional. En el amasado de teoría empírica se construyen las categorías de análisis del discurso de los docentes para comprender sus concepciones.

Los resultados emanados de esta investigación permiten conocer las concepciones de los sujetos de este estudio y aproximar conclusiones para adoptar una postura sustantiva frente a la incorporación de las TIC en la formación de docentes en Matemática.

Introducción

El formar a los futuros profesores y profesoras de Matemática en la incorporación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) se plantea como un imperativo actual ante la modificación de los escenarios escolares si se pretende un proceso de democratización del conocimiento que forme a todos y a todas como ciudadanos en sentido amplio. En nuestra sociedad se manifiesta actualmente un notable desarrollo en la incorporación de las TIC en la vida cotidiana de los niños y las niñas, quienes constituirán la potencial población escolar de las escuelas medias en las que se desempeñarán los futuros profesores y las futuras profesoras de Matemática.

En los lineamientos curriculares de la formación docente¹ (anexo 1, resolución 24 / 07) se plantea que es necesario que las “Tecnologías de la Comunicación y la Información sean incorporadas en el campo de formación general como parte esencial de la formación de la docencia independientemente del nivel u objeto de estudio para el cual se especialice” (ítem 43) y además afirma que “no puede reducirse a la anexión de una unidad curricular referida a ellas en los diseños curriculares. La apropiación de las mismas tendrá que facilitarse desde el uso que pueda hacerse de ellas en las actividades que se desarrollen en los Institutos y en las escuelas asociadas” (ítem 77). Además desde el gobierno nacional se implementa un plan integral de políticas de inclusión digital educativa a través del “Programa Conectar Igualdad. Com.Ar” creado por Decreto N° 459/10 “con el fin de proporcionar una computadora a alumnas, alumnos y docentes de educación secundaria de escuelas estatales, de educación especial y de institutos de formación docente, capacitar a los docentes en el uso de dicha herramienta y elaborar propuestas educativas con el objeto de favorecer la incorporación de las mismas en los procesos de enseñanza y aprendizaje”.

En nuestro desempeño como formadores de formadores hemos observado que los/las profesores/as y estudiantes del profesorado de Matemática toman diferentes actitudes ante la incorporación de las TIC en el desarrollo de las cátedras de la formación específica. Nos preguntamos: ¿Cómo se forma a los futuros profesores de Matemática en cuanto a las TIC? ¿Desde qué paradigmas se posicionan los formadores de formadores cuando incorporan las TIC a su práctica áulica? ¿Cómo se manifiestan las concepciones de los docentes respecto de las TIC en las distintas etapas de concreción del currículum? ¿Cómo se concibe a las TIC en la formación específica de profesores en Matemática?

A partir de estos cuestionamientos recortamos el siguiente problema de investigación:

¿Cómo conciben los docentes de las cátedras específicas a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Formación Docente en Matemática en los ISFD del Sur de la Provincia de Santa Fe?

Cuando planteamos “conciben” lo hacemos en sentido amplio desde los aspectos teóricos que subyacen implícitos, aquellos que se enuncian y aquellos que se ponen en tensión en la praxis en el proceso de formación de docentes en Matemática.

Esta investigación pretende:

- ▶▶ Comprender cómo se concibe a las TIC en la formación docente en Matemática en los ISFD del Sur de la Provincia de Santa Fe.
- ▶▶ Conocer en profundidad las concepciones epistemológicas, didácticas y político-sociales sobre las TIC que se sustentan en la formación docente específica en Matemática en los ISFD del Sur de Santa Fe.
- ▶▶ Comprender las redes de significados que se construyen en las cátedras específicas del Profesorado de Matemática con la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza de las materias específicas.

La metodología de esta investigación se posiciona en un enfoque cualitativo si bien se realiza un relevamiento de datos previos desde una lógica cuantitativa. La entrevista es el instrumento seleccionado para ser aplicado a los seis casos analizados de una muestra intencional.

El diseño de investigación se fundamentó en el enfoque Ontosemiótico del Conocimiento e Instrucción Matemática (Godino y Batanero, 1994; Font, Godino, 2001). Las sucesivas entradas al campo daban cuenta de aspectos con horizontes que ampliaban el sentido otorgado a las TIC en la formación docente en Matemática incorporando otras dimensiones que no habían sido consideradas originalmente.

Sin duda, la inclusión de las TIC en el aula de la formación docente implica nuevas tensiones, actividades y definiciones de las tareas habituales del profesorado. Rescatamos en las visiones de algunos autores el abordaje teórico que nos permite otorgar sentido desde el giro de aquella postura inicial y reconsiderar algunas categorizaciones de manera de formular concepciones más ajustadas al campo.

Los escritos y posturas frente a las Tecnologías de Habermas (1986), Feenberg (1991), Área Moreira (1991), Datri (2010), Salomon, Perkins y Globerson (1992), así como Gros Salvat (2000), Bauman (2005) y Cas-

tells (1997) enmarcan teóricamente esta investigación y fundamentan el análisis de los dichos de los docentes.

Andrew Feenberg (1991), reconoce tensión entre el vacío creciente de las habilidades intelectuales de la ciudadanía y el trabajo, y la oposición de un mercado y la burocracia. Es interesante la propuesta ya que se plantea como una alternativa a las clásicas teorías sobre tecnología establecidas y las reduce básicamente a dos categorías: instrumental y sustantiva.

Otro de los grandes lineamientos teóricos que sostuvieron esta investigación se sustentaron sobre la Teoría Crítica de la Sociedad de Habermas (Ureña 2008). El "conocimiento y el interés" y su visión del sujeto como sujeto de autorrealización a partir de marcar radicalmente lo epistemológico en su teoría de los intereses cognoscitivos.

Los intereses técnico, práctico y emancipatorio, se vislumbraban en las entrevistas, como así también las consecuencias de cada uno de estos intereses en las prácticas áulicas de los docentes. Entonces, el interés cognoscitivo y la importancia de los factores de radicalización epistemológica son aspectos que se clarificaron a partir de las categorizaciones que guiaron el proceso de análisis.

Otro aspecto hallado en las entrevistas se relaciona con los efectos producidos por la incorporación de las TIC en el aula sobre los estudiantes. Gavriel Salomon, David Perkins y Tamar Globerson (1992) rescatan estos efectos. Proponen analizar el uso de la memoria y las funciones cognitivas y cómo van cambiando con la aparición de las nuevas tecnologías. Consideran que éstas han extendido las potencialidades del intelecto humano modificando la forma y contenido de lo que aprendemos, lo que recordamos e incluso el modo en que pensamos. Los efectos que se obtienen en conjunción CON la tecnología en el transcurso de la interacción y los efectos procedentes DE la tecnología en el rendimiento intelectual fueron analizados por los autores.

Por otra parte, se desocultaron una diversidad de objetivos que imbricaban sociedad y educación. Datri (2010) nos presenta una serie de objetivos, muchos de los cuales completan el abordaje teórico de esta investigación. El autor presenta la ciencia y la tecnología como procesos sociales; estudia y analiza la compleja trama de relaciones múltiples que constituyen el panorama de la tecnocultura contemporánea, propone abrir un espacio de estudio y reflexión donde estén presentes distintas perspectivas del problema de la I+D y la educación en ciencia y tecnología, haciéndolo desde diferentes ámbitos disciplinares y en el que puedan valorarse los aspectos históricos, sociológicos, ambienta-

les, culturales, políticos y educativos que han conducido hasta la situación presente y que, presumiblemente, enmarcarán las tendencias y opciones para el futuro.

Los escenarios formativos de los formadores de formadores y los actuales estudiantes de profesorado son reconocidos por los docentes como diferentes. Los actuales son reconfigurados, atravesados por la globalización, la instantaneidad y la desaparición de las fronteras áulicas. En un mundo volátil como el de la modernidad líquida (Bauman, 2005) en el que casi ninguna estructura conserva su forma el tiempo suficiente como para garantizar alguna confianza y cristalizarse en una responsabilidad a largo plazo; en estos momentos de cambio, en los que se disuelven o mutan los vínculos existentes, se considera que es necesario volver a enfrentar las posibilidades mismas de la educación como proceso de transmisión de la cultura. Bauman (ibídem), a partir de plantear que los discursos pedagógicos están en crisis y en eclosión fragmentaria, propone otorgar poder a la educación para que aporte sus saberes y quehaceres a la construcción de una nueva ciudadanía, poniéndola fuera de la “trampa economicista”, desde la articulación y la complementariedad. Los educadores nunca antes debimos afrontar un desafío semejante, “aún debemos aprender a vivir en un mundo sobresaturado de información. Y también debemos aprender el aún más difícil arte de preparar a las próximas generaciones para vivir en semejante mundo”.

Para completar nuestra visión acerca de las concepciones en este marco teórico, consideramos necesario rastrear los orígenes de inclusión de las TIC en la educación. Desde los orígenes de la Tecnología Educativa a fines de la década del 50 bajo una concepción de la enseñanza como intervención técnica, sobre el supuesto de que es posible alcanzar reglas generales a casos concretos de la enseñanza, hasta la visión actual en la que los discursos van convergiendo en las TIC, vislumbramos que los debates acerca de las formas de incorporación de las Tecnologías en la Educación siguen vigentes. En nuestro sistema educativo coexisten visiones opuestas, quienes sustentan la Tecnología Educativa como campo disciplinar centrado en los medios audiovisuales y aquellos que consideran a las TIC como proceso social con una mirada superadora del objeto de estudio.

Ubicándonos en esta segunda postura, comenzamos a desplegar los trazos gruesos de esta investigación. Los escasos antecedentes respecto al uso de las TIC en la formación docente, nos incitaron a realizar rastreos bibliográficos y sitiográficos que nos dieran un indicio en la materia.

Uno de los aportes que rescatamos como interesante es la síntesis que M. Hannafin y colaboradores (1996, cit. en Gros Salvat 2000) sobre los principales aspectos investigados acerca de la utilización de las computadoras en el aula. Los autores distinguen cinco fases en función de los tipos de investigación: la primera en los años setenta en las que éstas se centraban en los efectos sobre el aprendizaje, luego en los ochenta, la centralidad pasaba por la efectividad y eficacia de los programas de Educación asistida por Ordenadores, y a fines de los ochenta y década del noventa se investigaba sobre la base de modelos para el diseño del software y la integración curricular. En la llamada por los autores quinta fase, las investigaciones daban cuenta de las tecnologías a nivel global y el modo en que son utilizadas en la institución escolar y las modificaciones de las organizaciones educativas para su incorporación. Actualmente nos encontramos inmersos en esta última fase en la que se investiga acerca de las modificaciones socioculturales y la modificación que las organizaciones escolares proponen para su incorporación.

Metodología

La metodología de esta investigación combina los enfoques cuantitativo y cualitativo. Desde el enfoque cuantitativo se realiza una primera incursión al campo desde la lectura del Diseño Curricular del Profesorado de Matemática de la Provincia de Santa Fe (Dec. Prov. 696/2001) y las planificaciones 2009 de las materias específicas de formación disciplinar en Matemática. Para posibilitar su análisis se construyeron matrices que permitieron establecer las primeras categorías de análisis que orientaron las entrevistas que se realizarían a los/las docentes. Además, también desde la lógica cuantitativa, se procesaron los datos generales relativos a la formación, datos personales y profesionales de los/las docentes para este estudio de casos.

El enfoque cualitativo imprime fuertemente los aspectos metodológicos de esta investigación, pues pretende indagar por el sentido que los sujetos de nuestro estudio le otorgan a las TIC en la formación docente en Matemática. Los/las docentes formadores/as de Profesorado de Matemática, con quienes adelantamos este estudio, a partir de su formación y de la interacción con el entramado social, han incorporado sentidos y múltiples formas de simbología respecto de las TIC que son puestos en escena en su práctica docente, de la que dan cuenta en el discurso y que constituyen el conjunto de ideas al que denominamos concepciones.

En la segunda fase de incursión al campo, se realizó una primera entrevista desde ciertas categorías a priori establecidas desde el marco teórico previo, el análisis de las planificaciones y el diseño curricular, para luego ajustarla según la exploración del discurso en tensión con el marco teórico de base de este trabajo. A partir de la lectura de la transcripción de esta primera entrevista y el análisis de las planificaciones, se consideró la insuficiencia del marco teórico otorgado por el enfoque Ontosemiótico del Conocimiento e Instrucción Matemática.

Las sucesivas entradas al campo daban cuenta de aspectos con horizontes que ampliaban el sentido otorgado a las TIC en la formación docente en Matemática incorporando otras dimensiones que no habían sido consideradas en el proyecto inicial. La restricción del enfoque original a aspectos estrictamente didácticos posicionados en el enfoque Ontosemiótico no posibilitaba la lectura de concepciones en sentido amplio. Se percibió la ausencia de conceptos que permitieran visibilizar otros aspectos con una visión epistémica más general.

En la tercera fase de incursión al campo se seleccionó la muestra de estudio, se ajustó y aplicó la entrevista en profundidad, instrumento de este estudio, elegido dado que a través del habla se encuentran los puntos de convergencia que dan cuenta de las concepciones que se sustentan en las redes de significado.

Los/las docentes a cargo de materias específicas de dos Profesorados de Matemática del Sur de la Provincia de Santa Fe fueron invitados para ser entrevistados. Las entrevistas se realizaron sobre los/las voluntarios/as que manifestaron expresamente su intención a alguno de los miembros de este equipo de investigación. La muestra se constituye por seis docentes a cargo de diferentes materias de la formación orientada de un ISFD.

Continuamos el buceo teórico que nos ubicó en las teorías críticas para avanzar en la tercera fase. Esta fase exigió la vuelta a la teoría para enriquecer el instrumento que permitió entrevistar a los/las docentes de la muestra.

En la cuarta fase metodológica se establecieron las categorías de análisis que permitieran “leer” los significados, expuestos en el discurso, que dieran cuenta de las concepciones en cuanto a las TIC en la formación docente en Matemática.

Los dichos de los/las docentes en las entrevistas nos permitieron conocer algunos aspectos de su historia de formación para el desempeño de su actividad docente como así también su formación en TIC, su posicionamiento en cuanto al uso de las TIC en la formación de docentes

en Matemática, la experiencia previa de cada uno/una, y a partir de estos datos, interpretar cómo se iban configurando los principios pedagógicos, las teorías, los conceptos y las ideas que se imbrican en su práctica cotidiana en cuanto a la incorporación de las TIC.

Las categorías fueron construidas desde tres dimensiones que permitieran la relectura del material empírico para extraer los resultados. Desde estas categorías se construyeron matrices en las que se volcaron los dichos de los/las docentes, se relejeron las planificaciones y diseño para establecer recurrencias y aspectos diferenciales que permitieron “leer” las concepciones, acercar resultados y extraer conclusiones.

DIMENSIÓN: INTENCIONALIDAD DIDÁCTICA

Categoría Instrumental:

Se basa en la idea de Fennberg (1991), sustentada en el sentido común, “la tecnología son *herramientas* que están listas para servir a los propósitos de los usuarios”. Las TIC se conciben desde la idea de neutralidad. Su carácter racional y de acción técnica (Habermas 1998) considera que el impacto sobre el objeto está fuera del feedback que afecta al actor.

Categoría Sustantiva:

Se reconoce la no neutralidad de la tecnología. En la elección de aparatos a utilizar se hacen elecciones culturales involuntarias. La tecnología no es simplemente un recurso, sino que se ha convertido en un entorno y en un modo de vida. El impacto “sustantivo”, para Fennberg (ibídem) es que no se debate la forma más eficaz y/o eficiente de incorporar el último producto tecnológico, sino su pertinencia, su contextualización en el **para qué** (interés práctico de Habermas, ibídem)

DIMENSIÓN: TIC - EDUCACIÓN

Categoría No formal

Los/las estudiantes se forman en TIC fuera del ISFD. Se los considera alfabetizados/as en aspectos tecnológicos, con características de nativos/as digitales (nacidos después del 80, multitarea, con identidad digital, reconfiguran el mundo bajo la

Categoría Formal

Se reconoce la necesidad de incorporar a las TIC en los procesos de enseñanza en el ISFD. Si bien los/las estudiantes podrían tener conocimientos previos en el uso de las TIC se contextualizan y se rescatan en el ISFD. Los/las docentes

llamada teoría de las tres C - Crear, Creer y Crecer- (Piscitelli, 2009)

distinguen entre colonos, nativos, inmigrantes y excluidos digitales, en términos de Piscitelli (ibídem) y adecuan su práctica al incorporar las TIC en el proceso de enseñanza. Castells (1997) plantea superar el paradigma del mero aprendizaje por el de aprender a aprender y para ello propone tres retos que tiene la “sociedad red”: la libertad, la exclusión y la educación.

DIMENSIÓN: POLÍTICO – SOCIAL DE LAS TIC

Categoría Ciudadanía Crítica

La formación continuada se centra en formar ciudadanos que recuperen el espacio público de diálogo y ejerzan sus derechos democráticos (Bauman, 2005) La educación en la ciencia y la tecnología son procesos sociales (Datri, 2010) por lo que para formar ciudadanos críticos es necesario, se incorpore el diseño de tecnologías que contribuya a la construcción de una sociedad con mayor justicia social, asumiendo las *consecuencias políticas en cuanto a las decisiones y acciones*. (Feenberg, op.cit.) en sentido de un *interés emancipador del conocimiento* (Habermas, op.cit.)

Categoría Ciudadanía Acrítica

El/la docente utiliza TIC restringida sólo al abordaje de los problemas que se presentan en el aula. Desde esta categoría, el/la docente no participa en la construcción de herramientas tecnológicas que inciden en la conformación de seres humanos más libres. No se cuestiona la validez ética del conocimiento (Habermas, op.cit.). La formación se centra en el fomento de técnicas y en trabajo

Análisis descriptivo

La primera incursión al campo se realiza para tomar conocimiento sobre el Diseño Curricular de la Formación Docente en Matemática en la Provincia de Santa Fe. El mismo fue aprobado por Decreto N° 696/2001 en el que se incorporan varias carreras de formación docente y en el

Anexo IV al Profesorado de Tercer Ciclo de la Educación General Básica y de la Educación Polimodal en Matemática. Esta norma busca adecuar la formación docente a la aplicación de la Ley Federal de Educación N° 24195. El Profesorado de Matemática contempla una duración de cuatro años en los cuales se cursan un total de treinta y una materia con una carga horaria de ciento treinta y una horas cátedras de 40 minutos cada una. El Diseño Curricular Jurisdiccional, según se plantea en la norma, “revaloriza la profesión docente, por cuanto incluye la Práctica docente de los alumnos desde el primer año de cada Carrera, y jerarquiza la tarea actual de los profesores en ejercicio en las instituciones de formación docente, dadas las previsiones de articular sus funciones formadoras actuales, conforme se establece por Decreto Provincial N° 2173/98, con las de Capacitación, Perfeccionamiento y Actualización Docente, y Promoción e Investigación y Desarrollo.” Si bien esto se presenta en la letra de esta norma, hasta ahora las condiciones de desarrollo de estas funciones son precarias en los ISFD de Santa Fe.

El Diseño Curricular procura una adecuación de la formación que garantice la validez nacional de los títulos, previendo al respeto la proporcionalidad de Espacios Curriculares en los tres Campos de la Formación Docente: Formación General Pedagógica, Formación Especializada y Formación Orientada (específica).

Los campos de formación general y especializada tienen la intencionalidad de ir conformando una base cognitiva, que permita a los/las alumnos/as introducirse en la realidad del sujeto que aprende, iniciarse en la comprensión de las teorías de aprendizaje, comenzar el análisis de los aspectos pedagógicos, didácticos, filosóficos, instrumentales, históricos y socio-políticos, asociados con la necesidad de adquirir niveles de comprensión cada vez más complejos, acerca de la realidad educativa que deberán afrontar.

El campo de formación práctica implica una construcción teórica – práctica acerca del rol docente, del proceso de enseñanza – aprendizaje - evaluación y sobre las variadas concepciones que, sobre la enseñanza, subyacen en la tarea del aula.

La finalidad del campo de formación orientada (específica) se centra en el dominio conceptual de las diferentes ramas de la Matemática tanto desde el punto de vista científico como de la enseñanza de esta ciencia favoreciendo el desarrollo del espíritu crítico en los alumnos. El campo de la formación orientada se diseña en tres áreas que atraviesan los distintos ciclos: Álgebra y Geometría, Cálculo y Matemática Aplicada.

De la lectura del diseño se desprenden las primeras aproximaciones a las concepciones en cuanto a las TIC que subyacen en el currículum prescripto.

El primer momento de incursión al campo lo constituyó la lectura y análisis de planificaciones de los espacios curriculares de la formación orientada de un instituto del sur de Santa Fe. Cabe aclarar que éste fue el único que nos suministró las planificaciones de los docentes para esta investigación. Para facilitar el análisis se construyeron matrices en las que se fueron rescatando los aspectos relevantes a la vista de este equipo de investigación.

En las planificaciones subyacen algunas particularidades como: ausencia de marco institucional de "Cultura TIC", sólo se citan algunos acuerdos del diseño curricular, ausencia de evaluación con TIC como mediadores de aprendizajes, y ausencia de diagnóstico tanto de infraestructura como socio económico y cognitivo de los estudiantes en relación a las TIC. La bibliografía propuesta por los docentes se restringe a lo conceptual de la disciplina, no se incorporan textos o sitios que enmarquen este conocimiento. Se vislumbraría un sesgo de concepción "neutral del conocimiento", cuestión que se analizará más adelante. En rasgos generales la racionalidad técnica fundamenta las actividades áulicas traducidas en actividades instrumentales. Estas lecturas nos permitieron organizar los instrumentos a aplicar para el relevamiento de datos.

El Universo de estudio de esta investigación está constituido por los docentes a cargo de espacios curriculares del campo de la formación orientada del Profesorado de Matemática que trabajan en ISFD del sur de la Provincia de Santa Fe. Del universo se estableció una muestra intencional de voluntarios de seis casos, sobre los que se aplicaron entrevistas semiestructuradas y en profundidad.

A continuación se presentan algunos datos que nos permitirán caracterizar la muestra de este estudio:

- ▶▶ Se registra que un tercio de la muestra es de sexo masculino, la edad de las dos terceras partes se ubica en el rango de los 35 a los 46 años y el tercio restante entre los 52 y 55 años.
- ▶▶ Es interesante rescatar que la totalidad de los/las docentes que conforman la muestra cursaron su formación de base en el mismo Instituto en el que actualmente desempeñan su actividad profesional, habiendo obtenido el título de Profesor de Matemática, Física y Cosmografía, salvo un caso, cuyo título es Profesor de Matemática y Física.

- » La antigüedad en la docencia de los/las docentes de la muestra es mayor, en todos los casos, a los 10 años mientras que en el nivel superior, la mitad tiene un promedio de 5 años de antigüedad y el resto de aproximadamente 15 años.
- » Los/las docentes de la muestra no recibieron formación en TIC en su carrera de base, excepto un caso distintivo. Resulta notable que todos refieren a procesos de autoformación en la medida en que las TIC ingresaban en su actividad docente y/o cotidiana.
- » Todos manifiestan que realizaron cursos de perfeccionamiento en TIC para luego transformarse en autodidactas y que están continuamente buscando nuevos recursos para sus cátedras.
- » Todos los docentes afirman realizar adecuaciones de contenidos y procedimientos de los conocimientos disciplinares, en una transposición didáctica sustentada en la formación de docentes. Argumentan que sería diferente enseñar su disciplina en otra carrera que no fuera profesorado.

Un tema no menor y que aparece en varias entrevistas, muchas veces controvertido en la relación entre las TIC y la educación, es la gestión de las TIC en la organización escolar. Los diversos temas presentados por los/las docentes entrevistados hacen alusión a cómo se regula el acceso de docentes y estudiantes a los equipos, qué tipo de software tienen preinstalados estos equipos, en qué tiempo de la gramática escolar se los utiliza, entre otros. Algunos docentes encuentran espacios y tiempos, y otros esperan una decisión de la autoridad que organice la utilización del equipamiento.

En cuanto al aspecto de gestión de recursos institucionales, cabe aclarar que según los/las entrevistados/as, el ISFD no impone el uso de recursos tecnológicos, ni tampoco regula los dispositivos disponibles en el instituto. Mientras que algunos/as docentes ven estas decisiones como fortalecedoras de la implementación de TIC, otros lo analizan como un obstáculo para su uso. Sin embargo señalan que el “uso de las TIC en las clases” se da normalmente a partir de una sugerencia que el/la docente propone, independientemente de que el/la estudiante cuenta con recursos tecnológicos a su disposición.

Se visibiliza un cambio de dinámica del profesorado que apuntaría a un alto grado de “Cultura TIC Institucional”. Los docentes referencian: inscripciones vía web a convocatorias de suplencias, comunicación masiva por correo electrónico, pagina web institucional, campus virtual en

funcionamiento, espacios geográficos tecnologizados así como alto nivel de equipamiento informático y audiovisual.

Interpretación de los resultados

A la luz de los datos empíricos analizados y las perspectivas teóricas del presente trabajo, se hace necesario significar las categorías de análisis a partir de la fuerza de las evidencias.

Un rasgo notable que se rescata de las entrevistas es la centralidad del sujeto cognoscente. Los/las docentes remiten más frecuentemente a los procesos o acciones de los/las estudiantes en el aprender que en el proceso de enseñanza. En algunos casos se pone énfasis en los procesos entre pares sustentando una visión vigostkiana de aprendizaje con otros y de otros aunque, también aparece una visión cognitivista centrada en el desarrollo de operaciones de pensamiento de carácter individual (comparar, deducir, relacionar, asociar, sugerir, anticipar, argumentar).

Si ubicamos en tensión las categorías “concepción instrumental” y “concepción sustantiva”, éstas constituyen una red cuyos nodos sustanciales los forman la Teoría y la Práctica. En los dichos de un entrevistado respecto al uso de las TIC como recurso se aduce: “muchas veces uno reflexiona sobre la práctica y la cree válida, y después hace la reflexión y entonces a lo mejor lo estuvo utilizando como un recurso... muchos de esos aspectos funcionan más si existe intuición docente”.

Entre los aspectos instrumentales que presentan gran recurrencia se plantea la economicidad de tiempos, haciendo referencia a que los procesos de visualización o de cálculo se optimizan con medios TIC: “las uso como herramientas para poder llegar a otras cuestiones que me hacen economizar el tiempo”. Aunque los docentes reconocen que la incorporación de las TIC a las nuevas formas de trabajo les insumen mucho más tiempo. Responder emails, mensajes, buscar información son acciones que a diario realizan sin límites entre actividades laborales y personales. Al respecto comenta un docente: “ese trabajo no sé si se considera forma de medirlo pero es muy difícil de valorar también...”

Hay discursos políticamente posicionados que aparecen en la mayoría de las entrevistas: “las TIC son un recurso”, “las TIC deben ser integradas”, “los alumnos deben “manejar” las tecnologías”, sin embargo esos mismos dichos plantean la necesidad de incorporar un espacio específico para el tratamiento de las TIC.

Si bien parece paradójico y hasta incoherente, subyace en los dichos que en la formación específica del docente, las TIC tanto en los inmigran-

tes como de los nativos digitales, se visibilizan sólo en un nivel instrumental. En algunos dichos de los entrevistados subyace esta cuestión: “buscar información en internet sobre determinada cuestión, sobre determinado tema específico y bueno tienen que elaborar una presentación en PowerPoint que digamos hasta ahora nos hemos quedado con mirarlo en la máquina por ahí no nos animamos a... porque tenemos que aprender primero a usar el cañón”. Aunque también aparece como distintivo marginalmente, el criterio de validez del uso, el que se devela como sustantivo: “también uno juzga la validez de un medio o su uso... más cuando uno lo pone en práctica, lo usa y hay una devolución y se ve que uno gana... claridad en algún desarrollo...”.

Al analizar las planificaciones se reconocen algunas cuestiones macro que es interesante analizar. En el diseño curricular Dec. Prov. 696/2001 en su fundamentación reza el siguiente texto: “Los egresados del profesorado en Matemáticas deben ser competentes para el uso de las herramientas tecnológicas y, en general, en aquellos saberes que permitan mostrar la gran gama de aplicabilidad de la Matemática, en especial la estadística y las probabilidades, investigación de operaciones, cálculo numérico, el tratamiento de la información y resolución de problemas, todos estos, temas que deben ser tratados en el área.” Esta mirada instrumental por excelencia predice un vacío conceptual de las TIC en la formación de los Profesores de Matemática. La especificidad del abordaje de las Tecnologías en la formación de esta carrera deja anclado lo conceptual de las TIC para otra área de formación específica y centra su atención en la especificidad de la Matemática. Desde esta mirada es congruente entonces el acento en el instrumento de las planificaciones de los/las catedráticos/as. La brecha entre la incorporación sustantiva e instrumental de las tecnologías en los profesorados de Matemática subyacen desde el currículum prescripto.

Tanto en las planificaciones como en las entrevistas hay un fuerte apego al lenguaje socialmente aceptado por la sociedad de mercado. Las planillas de cálculos mayoritariamente se las nombra por una marca (Excel) y no por su genérico (planilla de cálculo), el software específico por su nombre comercial (Geogebra, Graphmatic, etc). No hay consenso respecto a si las Tecnologías de las Comunicaciones y la Información son nuevas o ya dejaron ese status (NTIC o TIC). Esta concepción de mercado que se filtra en los dichos de los/las docentes, en la que se sustituye al objeto por la marca, pondría en evidencia una concepción apegada al interés práctico más que a un interés emancipatorio de posicionamiento crítico frente a las TIC como fenómeno cultural.

Se evidenciaría en las reflexiones de los/las docentes en las entrevistas, que los alumnos, en tanto nativos digitales, poseen aprendizajes en TIC construidos fuera del ISFD. Se rescatan los siguientes comentarios: “los chicos nos pueden enseñar simplemente porque hay cosas que ellos ya las han internalizado, es algo natural para ellos. Entonces ellos nos pueden enseñar”; “hay muchos alumnos que lo traen, lo tienen incorporado...”. Al indagar sobre la incorporación de software específico de Matemática en las cátedras, un docente dice: “... en realidad no he notado que ellos lo demandaran, es más, creo que ellos no sabían que era posible”. Hace referencia al desconocimiento por parte de los estudiantes de materiales y recursos didácticos para la enseñanza de la Matemática. Los docentes, inmigrantes digitales (Piscitelli, 2009), aportan desde el conocimiento del área, recursos específicos que contribuyen a la formación docente de los/las alumnos/as desde lo didáctico (software específico), y no desde lo general, una formación integral en TIC.

En cuanto a la dimensión político- social de las TIC, los/las docentes explicitan, en su mayoría, una concepción acrítica en la formación ciudadana. Gran parte del profesorado utiliza las tecnologías como un recurso de gestión y de comunicación del mismo modo en su vida cotidiana como en el aula. No hay un abordaje pedagógico sino sólo funcional.

Ahora bien, del mismo modo que el uso de las TIC básicamente tiene una abordaje de bajo nivel de crítica, también hay catedráticos/as que abordan la incorporación de las TIC con consciencia formativa y ciudadana. En la diversidad de dichos aparece frases como: “Yo lo veo al otro aspecto, pero no lo puedo aplicar lamentablemente”, o “si bien es cada vez más creciente el número de alumnos de las carreras del Instituto que maneja los medios TIC, siempre hay desigualdades bastantes grandes en el uso”. Se reconoce a las TIC como fenómeno cultural de una época, de un tiempo histórico determinado. Este reconocimiento conlleva aspectos de posicionamiento político en la formación docente ya que se formula la necesidad del anclaje en tiempo y espacio de esta formación con la incorporación de códigos culturales que permitan comprender la realidad.

Otra situación observada en las entrevistas es que el diseño de tecnología para la aplicación en el aula se restringe a la solución de problemas específicos sobre contenidos disciplinares en la formación docente en Matemática con una escasa generalización que permita crear, modificar o rediseñar objetos pedagógicos con transferencia a las aulas de educación secundaria.

Los/las docentes rescatan aspectos relativos a la economicidad de tiempos, a la motivación de los/las estudiantes y a la posibilidad de visua-

lización de ciertas aplicaciones de conceptos matemáticos (gráficas, iteraciones, fotografía, etc.) sin ampliar a la incorporación de procedimientos que subyacen en la lógica TIC como el hipertexto y redes de mensajes.

Desde la propia lógica de estructura de trabajar con las TIC se observa en las entrevistas la necesidad de adquirir nuevos saberes y trascender la gramática de la disciplina que se está enseñando. Por ello los/las docentes demandan contar con espacios adecuados y tiempos específicos para el diseño y la reflexión sobre sus prácticas, para que las actividades, dispositivos y lenguajes nuevos puedan ser integrados en el currículum de la formación docente.

Si bien el diseño curricular prevé las modalidades presencial, semi-presencial y libre para el cursado del estudiantado, está muy anclada en la formación docente la modalidad presencial como única alternativa. Sin embargo no se desacreditarían la modalidad virtual ni la de “aprendizaje mezclado”. Estas últimas modalidades, no se descartan, ya que no reciben valoración en la entrevistas, por lo que se infiere que los/as formadores/as de formadores las desconocen.

Discusión de los resultados

Se evidencian aspectos contradictorios en cuanto al interés de los/las docentes de la formación específica del Profesorado de Matemática respecto a su representación intuitiva de las TIC en la educación. Si bien plantean como necesario y adecuado incorporar a las TIC en el aula desde un interés práctico, el abordaje áulico del que dan cuenta responde a considerar a las TIC como un mero recurso sustentado en un interés técnico (Habermas, 1998). Esta concepción en apariencia contradictoria respondería a la coherencia en cuanto a la formación de estos/as docentes, ya que su formación en TIC fue instrumental y por fuera del ámbito formal.

Las concepciones de los/las docentes develan el solo uso instrumental como práctica social, parcializando así la incidencia que como sujeto social le reconoce a las TIC otorgándole un paraguas cultural pero sin tener muy en claro el efecto sustantivo que le pueda dar en la formación docente. Es decir, se percibe la necesidad de abordar no sólo el espectro instrumental, sino fundamentalmente, una alfabetización digital íntegra que requiere de toda una formación especial y profunda. Estos aspectos ocultos, en realidad nos muestran la necesidad de enraizar la trama de relaciones múltiples que constituyen la ciencia y la tecnología. Siguiendo el concepto de Datri (2010), esta tecnocultura contemporánea propone un

espacio de estudio y reflexión de los problemas de la I+D y la educación en ciencia y tecnología.

Se evidencia en este estudio un vacío epistemológico en la alfabetización digital integral en la formación docente, producto de políticas educativas aplicadas en este ámbito durante los últimos 25 años. En esta etapa histórica en la que se formaron los/las actuales formadores/as de formadores las dinámicas de los escenarios culturales no impregnaron a la formación docente.

Los resultados del presente trabajo muestran muy claramente las tensiones que Feenberg (1991) reconoce en la sociedad actual. La relación entre tecnología, racionalidad y democracia se vislumbran en el reconocimiento de una formación con TIC en la cual el sujeto no quede relegado al rol de usuario. Sin embargo estas tecnologías aparecen como una "caja negra" en la que se desconocen las decisiones que intervinieron en el proceso de su diseño, es así que se propone un activo uso del aparato. No hay una idea de construcción ciudadana ni de sujeto pedagógico atravesado por tecnologías. El campo problemático recurso analógico – recurso digital aparece como difícil de resolver sin el abordaje complejo de las TIC en la formación docente, favoreciendo una concepción mercantilizada donde el objeto es sustituido por la marca.

Los silencios en el discurso sustentado por los/las docentes da cuenta de un posicionamiento político explícito y otro implícito. Por una lado la ausencia de palabras como: eficacia, calidad, técnica, eficiencia, pertinencia, entre otras, asociadas a diversas investigaciones en las que se indagan la inclusión de las TIC en la educación, que tuvieron una fuerte connotación con el neoliberalismo de los 90, le darían un mirada superadora a las TIC en la formación y se las presentarían como integradoras aunque de manera difusa. Por otro, la ausencia de términos de uso social originados en el paradigma digital develaría la brecha del lenguaje entre inmigrantes y nativos digitales que acentúa la desactualizada lectura académica de las TIC en la formación docente.

El escaso abordaje de la textualidad electrónica, también aparece como una paradoja a la concepción instrumental de gran parte del profesorado, sin embargo, al profundizar el trabajo en el campo ese discurso toma coherencia. El uso instrumental y acrítico se restringe a la utilización procedimental del aparato y en algunos y puntuales software, es así que, esa combinación de lectura bajo el modo analógico y la escritura bajo el modo digital, funden un híbrido de construcción de pensamiento y de conocimiento alejado del actual sujeto pedagógico que puebla nuestras aulas de escuelas secundarias.

Conclusiones

El discurso de los/las docentes de las cátedras específicas del Profesorado de Matemática de los ISFD del Sur de la Pcia de Santa Fe en cuanto a su práctica dan cuenta de que incorporan las TIC desde una didáctica intuitiva (Marín, 1991): las TIC funcionarían como un potencial y supuesto elemento innovador al uso de los modelos tradicionales de la enseñanza. Sin embargo, el fuerte carácter instrumental se restringe a la utilización procedimental del aparato y en algunos casos puntuales al software que economiza tiempos debido a la velocidad de cálculo de los medios electrónicos. Estas redes de significados se sustentan en el Diseño Curricular ya que impone una visión instrumental de las TIC, la formación orientada está centrada en la especificidad de la Matemática y las TIC se visualizan como un recurso cargado de neutralidad y racionalidad técnica. Además, la formación de los docentes a cargo de las cátedras específicas se centró en el aparato y por fuera del ámbito formal.

La integración curricular de las TIC aparece desde diversas miradas: las TIC son multidisciplinares, es decir una forma de organización sumativa de dos o más disciplinas o bien, transdisciplinares, en el sentido que desaparecen los bordes de una disciplina concreta. Sin embargo no aparece la interdisciplinariedad como enriquecimiento mutuo entre dos disciplinas que den lugar a un nuevo campo disciplinario, aspecto éste propuesto como el escenario educativo más adecuado por diversas investigaciones.

Otro aspecto que sustenta la concepción de los docentes se visibiliza en el restringido vocabulario específico del actual modelo cultural atravesado por las TIC y la escasa transposición de aplicación TIC al aula con un fuerte arraigo a la modalidad presencial en las cátedras de la formación orientada.

Si bien se pincelaron algunas características de las TIC, éstas sólo se restringieron a los componentes y a su uso. Podríamos entonces, desentramando los dichos de los docentes, aproximar en esta conclusión una primera definición de TIC: conjunto de tecnologías que permiten procesar datos digitales así como, almacenarlos y transmitirlos en una unidad mínima de tiempo a través de distintos artefactos, y que redefine los modos de conocer y relacionarse en el actual mundo social. Esta definición encierra en sí misma un aspecto central del sujeto social de nuestra era en cuanto a que, la capacidad de seleccionar y organizar cúmulos de información lo convierte en productor y consumidor al mismo tiempo, siguiendo a McLuhan y Nevitt (1972), hoy nuestros estudiantes son prosumidores en una nueva era globalizada.

Los términos en que se expresan los/las docentes ponen al descubierto una escasa vinculación lingüística con las TIC, en la que desaparecen los bordes semánticos. Al igual que la limitación de palabras circunscribe nuestras libertades y el escaso vocabulario nos somete a pensamientos hegemónicos, la insuficiente significación que aparece con los nuevos términos y las palabras contextualizadas a estos tiempos atravesados por tecnologías, están ausentes en entrevistas y planificaciones. Este aspecto también nos someten a un pensamiento hegemónico, mercantilista, acrítico y poco creativo. Es así que se hace necesario un cambio profundo y liberador del sujeto social, estudiante del Instituto, y es incluir a las TIC como parte central de la alfabetización académica.

Las actuales condiciones de trabajo de los/las docentes de los profesorado de la provincia de Santa Fe, restringidos a horas cátedra presenciales, al igual que la ausencia de espacios rentados para la investigación educativa, la capacitación en servicio y una área disciplinar específica en TIC, refuerzan los viejos modelos educativos y obstaculizan la formación de los/las futuros docentes que poblarán las aulas de las escuelas secundarias.

En este sentido, Datri (op.cit.) otorga especial importancia a dotar al estudiante de herramientas que le permitan incorporar aspectos de la problemática científica y tecnológica a la reflexión sobre el desarrollo y la educación para construir puentes entre perspectivas diversas; intercomunicar lenguajes y ampliar la cultura científica y la educación en tecnología.

Es importante señalar que esta investigación revela algunos nudos temáticos que proponen futuros desafíos a los Profesorados de Matemática de la Provincia de Santa Fe. Estos desafíos podríamos plantearlos en cinco grandes ejes:

- ▶▶ Transformar la concepción instrumental de las TIC en una concepción sustantiva
- ▶▶ Abordar la transposición didáctica del paradigma digital en el aula
- ▶▶ Incluir a las TIC como parte central de la alfabetización académica y como mediadoras de aprendizajes
- ▶▶ Posibilitar la formación en servicio con especialización en alfabetización digital integral.
- ▶▶ Asignar cargo rentado de Facilitador TIC Institucional, docente que trabaje colaborativamente con Equipos Directivos en un proyecto Institucional que motorice las diversas iniciativas de los actores institucionales.

Es necesario aclarar que para enfrentar el desafío de estos grandes ejes, se hace necesario que las condiciones institucionales estén dadas, es decir que la etapa previa, quizás la más difícil de sortear, haya sido transitada por los docentes. La etapa de referencia es la de un alto nivel de "Cultura TIC institucional" en tanto cambios de dinámicas y procedimientos de la institución en general. Algunas evidencias señaladas en el presente trabajo nos hacen pensar que estas condiciones están dadas y que algunos de estos desafíos pueden ser asumidos por la comunidad institucional mientras que otros deberán esperar las decisiones de política educativa que las viabilicen.

Este trabajo abre la inquietud al desarrollo de líneas de investigación que profundicen la temática y nos motiva sumarnos a la propuesta de Gros Salvat (2000), que plantea como aspectos interesantes: los problemas relacionados con la integración curricular de los medios, los problemas relacionados con cuestiones sociales, con la producción de sistemas de aprendizajes interactivos, con cuestiones cognitivas y aquellos problemas relacionados con la enseñanza presencial y no presencial.

Bibliografía

- Achilli, E. (1994) "Las diferentes lógicas de investigación social. Algunos problemas en la complementación de estrategias múltiples". Ponencia presentada en *1era. Jornada sobre Etnografía y Métodos Cualitativos*. Buenos Aires: IDES.
- Area Moreira, M. (1991) "La Tecnología Educativa en la actualidad: Las evidencias de una crisis". *Curriculum. Revista de Teoría, Investigación y Práctica Educativa* n° 3, pp.3-18.
- Badano M. R. & Homar, A. (2004) "Reflexiones sobre la enseñanza y el aprendizaje de la investigación con docentes de nivel terciario, en el marco de la carrera de Especialización en Investigación Educativa de la CTERA." En Cardelli, J. J. y Duhalde, M. A. (comp.) *Docentes que hacen Investigación. Tomo 2*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Bauman, Z. (2005) *Los retos de la educación en la modernidad líquida*. Barcelona: Gedisa.
- Bravin, C. y Pievi, N. (2008) *Documento Metodológico Orientador para la Investigación Educativa*. Buenos Aires: Coordinación de Investigación del INFD, Organización de Estados Iberoamericanos y UNICEF.
- Brunner, J. J. (2000) *Educación: Escenarios de futuro. Nuevas tecnologías y sociedad de la información*. Santiago: PREAL-Ve.A.Ce.
- Castells, M. (1997) *La era de la información: economía, sociedad y cultura. Vol 1: La sociedad red*. Madrid: Alianza Editorial.

Datri, E. (2010) *La Tecnociencia y la Tecnocultura en la era de la globalización*. Buenos aires: Miño y Dávila.

Echevarría, J. (2000) "Educación y tecnologías telemáticas". *Revista Iberoamericana de Educación*. Número 24: TIC en la educación. Septiembre - Diciembre. OEI Ediciones, pp. 17-36.

Feenberg., A. (1991) *Critical Theory of Technology*. Oxford University Press. Extraído el 25 de marzo, 2011 de <http://www.sfu.ca/~andrewf/EI%20parlamento.htm>

Godino, J. D. y Batanero, C. (1994) "Significado institucional y personal de los objetos matemáticos". *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14 (3), pp. 325-355.

Godino, J. D. (2001) *Análisis semiótico y didáctico de procesos de instrucción matemática*. Versión revisada del trabajo presentado en la Reunión del Grupo La Didáctica de la Matemática como Disciplina Científica. III Simposio de la SEIEM, Valladolid, septiembre de 1999. Extraído el 26 de septiembre, 2010 de http://www.ugr.es/~jgodino/semioesp/analisis_semiotico_didactico.PDF.

Habermas, J. (1986) *Ciencia y tecnología como ideología*. Madrid: Tecnos.

Habermas, J. (1998) *Conocimiento e interés*. Madrid: Taurus.

Litwin, E. (comp.) (2000) *Tecnología Educativa. Política, Historias, Propuestas*. Buenos Aires: Paidós.

Marín Martínez, N., Solano Martínez, I. y Jiménez Gómez, E. (1999) "Tirando del hilo de la madeja constructivista". *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, Vol 17, N° 3, pp. 479-492.

McLuhan, M. (2005) *La aldea global*. Barcelona: Gedisa.

Negroponete, N. (1995) *El ADN de la información en Ser digital*. Buenos Aires: Atlántida.

Osorio, C. M. (2002) "Enfoques Sobre La Tecnología". Unidad de Gestión Tecnológica de la Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística de la Universidad del Valle de Colombia. Curso Virtual sobre el enfoque CTS en la Enseñanza de las Ciencias de la OEI.

Piscitelli, A. (2009) *Nativos Digitales*. Buenos Aires: Santillana, Aula XXI.

Ríos Herrera, A. (2002) "La distorsión en el aula por el uso de las TICs (DTA)". Escuela de Ingeniería de la Universidad La Salle A.C. México.

Salomon, G., Perkins, D. y Globerson, T. (1992): "Coparticipando en el conocimiento: la ampliación de la inteligencia humana con las tecnologías inteligentes". *Comunicación, lenguaje y educación* N°23,

Sirvent, M. T. (1999) "El proceso de investigación, las dimensiones de la metodología y la construcción del dato científico". Cuadernillo de Cátedra Publicado por Opfil (Publicaciones de la Facultad de Filosofía y Letras. UBA).

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones...

Strauss, A. y Corbin, J. (2002) *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. CONTUS-Universidad de Antioquía.

Ureña, E. (2008) *La teoría crítica de la sociedad de Habermas. La crisis de la sociedad industrializada*. Madrid: Tecnos.

Notas

1. Lineamientos Curriculares Nacionales para la Formación Docente. Anexo 1 Res. 24/07.