

PLATAFORMA DEL DISCURSO METODOLÓGICO EN DOCENCIA MATEMÁTICA: LO SOCIO-CULTURAL Y LO LINGÜÍSTICO COMO COMPETENCIAS GUÍAS

Eliana D. Rojas

Neag School of Education

University of Connecticut, Storrs, EEUU.

Eliana.Rojas@uconn.edu

Resumen

Este trabajo examina la importancia y beneficios del analizar el cómo las características de los contextos socioculturales diversos median las disposiciones e interacciones de los estudiantes de matemáticas y su impacto en el diseño y reforzamiento de competencias múltiples en docencia matemática. Subyacente está la preocupación por las experiencias de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de estudiantes representantes de grupos étnicos y sociales tradicionalmente marginados.

Palabras clave

Matemática, etnomatemática, cultura, lenguaje, competencias, formación profesional docente, Latin@

Abstract

This analysis looks at the importance and benefits of how the characteristics of diverse social contexts mediate the dispositions and interactions of the mathematics learners. Examine the relations between culture and Teaching and Learning mathematics, it offers a thoughtful treatment of the role of culture in the teaching and learning of mathematics and do synthesize literature that is relevant to this concern from multiple sub disciplines in education including sociology, sociolinguistics, and critical theory.

Keywords

Competences, Mathematics, Ethnomathematics, Mathematics Literacy, Cultural Pedagogy, Latin@

1. Introducción

Los análisis discursivos de las comunicaciones de profesores y del personal de escuelas que concentran sectores estudiantiles de alta vulnerabilidad, revelan consistentemente la reacción inquieta y confusa de profesores e investigadores, sorprendidos y azorados, frente al discurso desorientado y fuera de contexto de los niños, niñas y jóvenes provenientes de culturas diversas y/o de extrema pobreza. Estos jóvenes se expresan de manera confusa, y son más concretos que abstractos en su pensar, con matices mágicos y sobrenaturales, en vez de los esperados tonos lógicos y racionales; con extrema carencia en el manejo del vocabulario esencial y poco “científicos” en su modo de usar el lenguaje y en la forma cómo enfrentan y cómo entienden los problemas. Difieren de los criterios establecidos y definidos formalmente en los estándares de competencias. En su análisis los profesores e investigadores reevalúan y revisan sus interpretaciones una y otra vez tratando de encontrar alguna profundidad y coherencia en el pensamiento y uso del lenguaje de estos jóvenes, no pocos rechazan desesperanzados la posibilidad de cambio en esta tendencia al fracaso, y lo reducen a una frase irreverentemente aceptada “ellos... ellas no quieren, no pueden”. En pocos casos se intenta validar las respuestas de los alumnos conforme al reconocimiento de sus experiencias individuales, desde la perspectiva de estos jóvenes, dándole validez a sus historias, a las de sus familias y de su comunidad.

La mayoría de los programas para estos niños y niñas se enfocan en resolver los “problemas” que llevarían consigo a la escuela en vez de desafiarles y concentrarse en desarrollar sus fortalezas y talentos matemáticos. Persistentemente, la mayoría de jóvenes en condición de vulnerabilidad son ubicados en clases de matemáticas con menores exigencias, y/o de educación especial (de discapacidad) debido, primero a percepciones y creencias individuales e incorrectas acerca de la incompatibilidad de su lenguaje, su cultura y su pobreza con las demandas de la escuela, viéndoles como deficientes en vez de reconocer sus fortalezas, y segundo a la inexistencia de un sistema justo de evaluación relevante y competente.

A medida que los principios de equidad e igualdad, guiados por el mandato de las Naciones Unidas “educación para todos”, *World Declaration on Education for All* (UNESCO, 1990), se imponen en los discursos de los gobiernos, la integración de grupos escolares representando a minorías étnicas y sociales crece, aumentando la diversidad social, lingüística y cultural de la población escolar en las aulas tradicionales. La exigencia de un reconocimiento y validación formal a estas nuevas experiencias y a este nuevo conocimiento que se genera en estos cambiantes centros educativos, es indispensable. Estos desafíos obligan a los investigadores y educadores a redefinir el rol del profesor, y a observar las dinámicas de interacción

y discursos dentro y fuera del aula desde una nueva perspectiva. En los Estados Unidos la población de estudiantes más significativa en términos de su impacto en las dinámicas de enseñanza y aprendizaje de la matemática y lenguaje está representada por la juventud de descendencia Hispanoamericana. Los Latin@s -hijos de inmigrantes provenientes de América Latina y el Caribe- representan la población escolar de más alto crecimiento en las aulas escolares norteamericanas. Estos conforman el 15.1% (45.5 millones) de la población total norteamericana (U.S. Census Bureau, 2007 American Community Survey). Mientras la matrícula de la población tradicional de estudiantes disminuyó en un 10%, la población de jóvenes estudiantes Latin@s (de grados K a 12°) aumentó en un 68% en la última década (Pew Hispanic Center Research Report, October 5, 2006).

Al mismo tiempo que estas nuevas dinámicas ofrecen una oportunidad única para enriquecer las experiencias educativas de cientos de jóvenes expuestos a estos nuevos ambientes, (nuevos idiomas, nuevas culturas, nuevos conocimientos) los resultados muestran un constante incremento en la brecha de desigualdad. Los jóvenes Latin@s representan el 22 % de la cifra de deserción escolar a nivel nacional (National Center for Education Statistics, 2007)). Menos de un 4% tiene acceso a educación superior (University of Connecticut ALFAS Report, 2008). Estas diferencias se deben más que nada a diferencias con respecto a oportunidades y acceso a recursos. Cerca de 40% de los/as jóvenes Hispan@s asisten a escuelas secundarias donde el graduarse no es la norma. Las escuelas secundarias compuestas por una mayoría de jóvenes de diversidad étnica social y/o lingüística, son cinco veces más vulnerables a que menos de sus jóvenes (50%) se gradúen en cuatro años (Balfanz & Legters, 2004). Mientras los estados de la nación norteamericana en general han elevado los estándares y requisitos de graduación en matemáticas y han agregado un currículo más riguroso, los jóvenes Latin@s continúan teniendo menor acceso a Álgebra I, puerta de entrada a Álgebra II y cursos de mayor rigor (Achieve, 2007), manteniéndose en peligro constante de no tener acceso a experiencias matemáticas más enriquecedoras y por lo tanto de desertar y/o limitar su ingreso a educación superior. La oferta curricular matemática en la escuela secundaria norteamericana es altamente diferenciada, una variedad de cursos representando concentraciones curriculares matemáticas y nivel de rigor variados han, tradicionalmente, limitado el acceso a jóvenes de minorías lingüísticas a experiencias matemáticas de nivel avanzado y por consiguiente ingreso a la educación superior.

La preocupación de investigadores y educadores comprometidos con la docencia matemática, y la diversidad lingüística y cultural, ha generado preguntas múltiples relacionadas con la identificación de prácticas didácticas enfocadas en apoyar el progreso académico de jóvenes inmigrantes Latin@s que ingresan a las escuelas norteamericanas no sólo con bajo dominio del idioma dominante, sino de diversidad en el tipo y niveles de escolaridad, edad, lenguaje materno, educación de los padres, condición social y otros. Estas preguntas incluyen no sólo elementos

relacionados con metodologías instruccionales, sino también con respecto a la necesidad de implementar intervenciones drásticas en las áreas de lenguaje, cultura y matemática.

Sin duda la presencia creciente de estos jóvenes en las aulas escolares alrededor del mundo, a quienes en los Estados Unidos se identifica como *Latin@s -English Learners* (L=ELs) (Rojas, 2009), ha impactado los temas y formas en que se hace investigación en educación y replanteado preguntas y necesidades derivadas de estos resultados. Los últimos indicadores recomendados revelan prácticas emergentes y de trascendencia prometedoras y de aplicación validada a través de culturas y comunidades. Esto los obliga a redefinir las tendencias e indicadores de competencias curriculares y pedagógicas en la carrera docente. El cuestionamiento al impacto de quiénes y cómo se hace investigación y educación matemática con respecto a estos jóvenes y desde qué “punto de vista” se analizan resultados y se toman decisiones, ha generado una discusión desde el interior de las comunidades de educadores y matemáticos/as latinos/as en los Estados Unidos y al interior de América Latina y el Caribe. El impacto que estos diálogos tengan favorecerá el desarrollo investigativo y práctico en ambos sectores.

En este trabajo trato de situar la discusión con respecto a las competencias pedagógicas que guiarían el discurso metodológico matemático en ambas arenas. Enfocada en la realidad educativa de los jóvenes Latin@s en los Estados Unidos, trato de ampliar y transpolar experiencias de investigación y práctica. La validez y relevancia de las discusiones presentadas aquí ofrecen un punto de partida para las reformas a considerar en la preparación de docentes.

2. Fundamento teórico

Las investigaciones recientes fundamentan su análisis teórico en la visión del profesor como un intelectual (Giroux H., 1988) y en los principios y juicios de valores de la intervención pedagógica crítica de Freire, definida aquí como postura inquisidora conducente a cuestionar las condiciones sociales, políticas, y económicas bajo las cuales se construyen los discursos pedagógicos (Freire, 1970). La Ethnomatemática (D’Ambrosio, 1990), valida la investigación y práctica de la matemática desde el interior de la historia de grupos humanos individuales. Ofrece una invitación a profesores y estudiantes a un encuentro consigo mismos y con la matemática. Esta “humanización” de las matemáticas como disciplina, le da vida y significado a conceptos abstractos que los/as estudiantes tienden a ver como ajenos a sus realidades. D’Ambrosio relaciona las matemáticas con el estado en que está el mundo, en su discurso nos invita a cuestionar nuestra habilidad de visualizar las

matemáticas como la herramienta de cambio, de servicio a un mundo responsable, de más equidad, mejor. Habiéndolas mal utilizado como un vehículo de transmisión y aceptación de inequidad, de arrogancia e intolerancia en vez de reconocerlas como el punto de encuentro entre culturas, como educadores matemáticos debemos responder al fracaso de su diseminación como conocimiento disciplinario fundamental. Bajo el lema “es solo para algunos” a cientos de jóvenes les hemos negado la oportunidad de aceptarlas, y aprehenderlas. Por otro lado al resumir su complejidad discursiva y generalizarlas como “un idioma universal” en vez de “el idioma del universo” provocamos gestiones administrativas equivocadas de impacto irreversible en los jóvenes. En los Estados Unidos los estudiantes Latin@s son estimulados a desasociarse con su leguaje y cultura, ignorando el impacto de la historia de los pueblos latinoamericanos en el desarrollo de las matemáticas. Al mismo tiempo son persuadidos a retrasar el desarrollo de su conocimiento matemático y sumergirse en el aprendizaje del idioma y la cultura anglosajona.

El reconocimiento a esta validación, tiene el potencial de transformar la escuela, profesores y a los estudiantes en una comunidad de aprendizaje en la que sus actores gestionan encuentros con la comunidad que se extiende más allá del núcleo escuela y familia inmediata. Las estrategias de enseñanza de la sala de clase fundamentadas en pedagogía crítica conllevan el interrumpir y dislocar las prácticas tradicionales, respetando y actuando sobre las múltiples posiciones y perspectivas de sus actores, en búsqueda del reconocimiento a los valores individuales tanto del profesor como del estudiante, dando paso a la justicia, al mismo tiempo que se le otorga a los/as jóvenes el poder creativo y el asumir el sentido de responsabilidad como una acción de respuesta social. Se crean ambientes en los que los estudiantes desarrollan capacidades independientes, aceptando y respondiendo a este modelo de toma de decisiones y acciones a partir de acciones individuales y colectivas.

La importancia y ventaja de desarrollar el hábito de reflexión en los docentes como instrumento de investigación y análisis de su práctica sobre la práctica, radica en el impacto que tiene sobre la efectividad y calidad de sus prácticas en el aula, al mismo tiempo que estimula y valida su actividad académica dentro de su comunidad escolar. Estas prácticas han demostrado tener un impacto de transformación significativo tanto en el profesor como en el alumnado que representa a grupos de minorías de diversidad cultural, lingüística y social (CLSD), que generalmente son devaluados por la población reconocida como la dominante. La actividad y disposición se refleja, como consecuencia de la interacción reflexiva del y la docente, en una relación y modelaje diario con y ante sus estudiantes, quienes además toman decisiones a través de las acciones y dinámicas discursivas que se generan en el aula. Como consecuencia de estas interacciones los/las jóvenes ven, finalmente, su razón de ser dentro de la comunidad sala de clase sintiendo por primera vez que sí pueden, que se sienten “apoderados de su aprendizaje” (Rojas, 2007).

Se reconoce tres niveles en los procesos de reflexión: la “reflexión sobre la acción,” la “reflexión en la acción” y la “reflexión para la acción”. El elemento cognitivo del pensamiento reflexivo se asocia al conocimiento que los maestros deben adquirir para tomar buenas y responsable decisiones en la situación de aula; tal conocimiento reflejaría, aproximadamente, las siete categorías amplias de conocimiento que discutía Shulman, (en Reagan, Rojas y Veneros, 2009).

- el conocimiento del contenido
- el conocimiento pedagógico general, con referencia especial a aquellos principios y estrategias amplios de manejo y organización de aula, que trascienden los contenidos de la materia;
- el conocimiento del currículo, con particular dominio de los materiales y programas que sirven como “instrumentos del oficio” para los maestros;
- el conocimiento del contenido pedagógico, de aquella especial amalgama entre el contenido y la pedagogía que es el propio y singular ámbito de los profesores, su forma especial de comprensión profesional;
- el conocimiento de los estudiantes y de sus características;
- el conocimiento de los contextos educativos; desde el conocimiento de las actividades del grupo o el aula y del gobierno y financiamiento de los distritos escolares, hasta el conocimiento del carácter de las comunidades y las culturas; y
- el conocimiento de los fines, propósitos y valores educativos y de sus bases históricas y filosóficas (1987, p.54).

A través de esta postura inquisitiva del y la docente se nos ofrece información enriquecedora que nos permite, más que nunca, afirmar que no deben aceptarse más excusas que justifiquen las respuestas y resultados, en matemáticas, exageradamente negativos de nuestros jóvenes. El entendimiento de que las dificultades no se concentran en las características fenotípicas de los estudiantes ni en su condición social, lingüística, ni cultural, es fundamental en este esquema. Las dinámicas discursivas que suceden en el aula escolar son las que se facilitan o restringen en común acuerdo, los procesos de comunicación y práctica en los que se reproduce el conocimiento matemático escolar. Este conocimiento nos ayuda a delinear los procesos efectivos de enseñanza-aprendizaje del conocimiento matemático a nivel escolar considerando los paradigmas exclusivos de las comunidades hacia las cuales esta información está orientada, y que las intervenciones para lograr los objetivos allí planteados son responsabilidad no sólo del profesor de matemáticas sino también de la comunidad educativa que se extiende a la comunidad.

3. El contexto social

Las estructuras sociales individuales deben reconocerse y re-interpretarse a través de la exégesis de los sistemas políticos, sociales y educativos. Estas experiencias deben asociarse a las nuevas estructuras emergentes y de sus interacciones, y así construir modelos educativos que respondan en conjunto a los múltiples contextos culturales y sociales que conforman las comunidades escolares con las que compartimos hoy. Se deben integrar explícitamente los procesos curriculares y experiencias educativas de cada uno de los educandos a través de indicadores explícitamente delineadas en recomendaciones a nivel nacional. El grado de multiplicidad de experiencias a las que sometamos a los/las jóvenes y el momento de su proceso educativo en que estas prácticas sean aplicadas, serán variables decisivas en cuanto al impacto que estas tendrán en la capacidad de estos jóvenes de desenvolverse y responder como adultos responsables a las necesidades de un mundo multiétnico-multicultural. Esta transformación social exige una revisión crítica en los estándares curriculares y de evaluación disciplinaria, y por consiguiente de la formación y desarrollo profesional docente. Además de las preguntas relacionadas con identificar a quién y de qué competencias serán responsables estos educadores matemáticos emergentes y del cómo de los procesos y del cuándo de exponerles a estas experiencias, se agrega el tipo de entrenamiento y conocimiento que estos profesionales requieren para hacer efectiva esta transformación. La innovación y modificación curricular, la didáctica y transformación de estas experiencias se manifestarían desde la comunidad y la escuela. Se intervendría a través de centros de estudios, configurados en pequeñas academias al interior de la escuela tradicional. La comunidad la integraría la *familia*, una masa crítica que a menudo desconoce el lenguaje de comunicación y los valores asociados al funcionamiento de los centros educativos. En el caso más complejo, de nuevos inmigrantes, este desconocimiento incluye elementos básicos de supervivencia haciendo importantísima la intervención de los *estudiantes*, los jóvenes educandos, quienes en ocasiones asumen un rol de mediadores entre su familia, la escuela, y la sociedad, dinámicas manifestadas continuamente en familias de baja escolaridad y en comunidades de alta pobreza.

De los/las estudiantes: La inequidad persistente en relación al acceso que tienen muchos jóvenes a experiencias enriquecedoras de aprendizaje matemático y a niveles de aplicaciones relevantes y múltiples, se ha transformado en un punto de preocupación crítica. En general, los estudiantes no están siendo apoyados con un proyecto educativo matemático que refuerce y potencie sus capacidades individuales, con procesos y experiencias matemáticas que les permitan alcanzar su mayor potencial de excelencia. Los temas relevantes a la representatividad de lo cultural, lingüístico y social, de cada uno de los/as jóvenes deben sean

propriadamente integrados en los temas matemáticos de las mallas curriculares ofrecidas a través del currículo matemático escolar y transversalmente a través de las diferentes disciplinas.

Del/la docente: Al mismo tiempo la formación profesional del docente matemático requiere rediseñar los programas de la carrera docente, en pre-servicio tanto como del docente en-servicio. Se debe promover seminarios y cursos dentro de la malla curricular obligatoria, que explícitamente contengan lecturas, diálogos, reflexiones, trabajos de prácticas en terreno e instancias de indagación e investigación que induzcan a la modificación de los diálogos discursivos al interior del aula y del currículo matemático. Estos nuevos temas deben reconocer la desigualdad de oportunidad, la importancia de identificar las variables que interfieren en el éxito o fracaso matemático de estos/estas jóvenes, reconocer los nuevos desafíos, reconocer la necesidad de intervenir con prácticas significativas, valorar y ofrecer soluciones.

Independientemente de su condición cultural, lingüística y/o social, las experiencias matemáticas de nuestros jóvenes deben capacitarles para servir a una sociedad que se expande más allá de las limitaciones de las fronteras y para responder a un mundo tecnológicamente global. Nuestros jóvenes deben egresar matemáticamente alfabetizados. Este conocimiento que se reconoce hoy como *alfabetización matemática (mathematics literacy)* se entreteje entre las diferentes disciplinas y actividades de desarrollo profesional y del trabajo. Desde la visión del NCTM particularmente esto concerniría a estudiantes minoritarios, de diferentes etnias —de ascendencia africana, de comunidades indígenas, latinos (EEUU) y a estudiantes de nivel socioeconómico vulnerable (NCTM, 2000). Hoy nos concierne a todos, la población estudiantil de más alto riesgo consistentemente tiene menos acceso a la enorme gama de recursos humanos, didácticos y tecnológicos disponibles; a académicos y profesores calificados (incluyendo su representatividad étnica y cultural); experiencia matemática de nivel avanzado; escuelas de ambiente y seguridad funcional, tecnología, materiales, textos y un currículo y actividad didáctica basada en recomendaciones emanadas de investigaciones recientes, incluyendo aspectos de diferenciación que reflejen sus experiencias y las de su comunidad (Apple, 1995; Darling-Hammond, 1997; King, 2005; Oakes et al., 2003).

Las recomendaciones emanadas de las reflexiones de trabajos de investigación realizados por educadores matemáticos que trabajan en escuelas de alta concentración de estudiantes latin@s y participantes en un programa de postgrado (MA-master) en la región Este de los Estados Unidos, manifiestan indicadores tales como:

De los profesores/as:

- creencia que todos los/las jóvenes pueden aprender matemáticas al mejor nivel
- responsabilidad en individualizar y diferenciar las realidades de los/as jóvenes

- estudiantes y persistir en ayudarles a alcanzar el conocimiento esperado
- refleja su disposición de tener expectativas de y exigir excelencia de cada estudiante
- se enorgullece de su trabajo y del ambiente en que se desarrolla su trabajo
- incluye prácticas y evaluaciones continuas de las competencias, logros y desafíos de los estudiantes
- valora la diversidad humana y guía a los /las estudiantes en su aprendizaje de aprender a valorar al otro
- integra en el currículo matemático diario las creencias, valores e historia de los/as estudiantes
- integra la participación explícita de los/as estudiantes en las decisiones con respecto a dinámicas de discurso en el aula incluyendo el currículo y las evaluaciones
- colabora con colegas en las diferentes disciplinas en el plan de mediar interpretaciones
- se preocupa en identificar prácticas instruccionales relevantes

De los estudiantes:

- es justo/a y predica justicia,
- sabe sus nombres,
- es paciente,
- relaciona los problemas (matemáticos) a sus experiencias,
- los desafía, cree en ellos/as,
- habla español (o trata),
- escucha su música, come su comida, va a sus barrios,
- está al día (maneja la tecnología)

(Rojas, Eliana, 2008: REALL Project,)

Estas recomendaciones coinciden con estudios de tesis facilitados por profesores participantes en un programa *e-learning* de postgrado (MA-magister) de la Universidad de la Frontera de Temuco en Chile (2008). (<http://dme.ufro.cl/mem/>)

Las entidades científicas y colegios profesionales, junto al gobierno federal, hacen un llamado permanente a la educación superior a centrar sus esfuerzos en facilitar procesos de investigación y cambios en sus proyectos de formación docente, tanto como de perfeccionamiento profesional continuo para docentes, con el solo fin de abordar seriamente este desafío. Como consecuencia, un número significativo de investigaciones se centra hoy en temas de procesos enseñanza-aprendizaje enmarcados en el principio de aceptación, integración, y reconocimiento al valor del capital cultural que ofrece esta diversidad entre la población escolar. Las organizaciones educacionales y profesionales nacionales encargadas de diseños de estándares (NCTM), evaluación (NAEP) y acreditación de la carrera profe-

sional docente (NCATE) postulan un serio compromiso al desafío de reducir la brecha de rendimiento en matemáticas existente entre los diferentes grupos sociales y raciales, especialmente latinos, en las escuelas norteamericanas. En las últimas décadas el gobierno federal tanto como las organizaciones profesionales han generado fondos especialmente destinados a articular las competencias profesionales de los docentes y a apoyar investigaciones enfocadas en la identificación de factores de interferencia en el progreso educativo de estos jóvenes y sus familias (USDS, IES, Carnegie). (Ver: UCONN- REALL; CEMELA). Los resultados derivados de dichas investigaciones tienen un alcance más allá de los parámetros definidos por las características de estas comunidades. Las comunidades escolares caracterizadas por variables disímiles, urbanas, suburbanas, rurales en ambientes tradicionales (independientemente de la distribución racial y/o lenguaje) están considerando y adoptando las recomendaciones y modelos derivados de dichas investigaciones (Echevarria and Graves, 2006; Rojas, 2009), como contribuciones válidas, independientemente de la supuesta “homogeneidad” de su comunidad escolar particular. Es más, dada la realidad de movilidad social y de *trans-nacionalidad* que conforman los grupos humanos escolares hoy en día, crece la necesidad de comunicación y colaboración entre las naciones y sus sistemas educativos, especialmente Hispanoamérica, tanto para transferir modelos exitosos, como para aprender los unos de los otros (Rojas, 2007).

4. Lenguaje y matemática

El uso y manejo del lenguaje es clave en la apreciación y adquisición de los conceptos matemáticos. La resolución de problemas y el discurso investigativo científico están sumergidos en lenguaje: preguntas, descripciones, explicaciones, hipótesis, debates, clarificaciones, elaboraciones, verificaciones y el compartir y comunicar resultados. La investigación sostiene que el potencial para aprender y mejorar las destrezas lingüísticas a la vez que se aprenden matemáticas y ciencias, es significativo (Buxton, 1998; Crawford, 1995; Kang & Pham, 1995; Kessler, Quinn, & Fathman, 1992; Laplante, 1997). Los estudiantes adquieren apreciación de las matemáticas al reconocerlas como un conector de lenguaje y aprenden lenguajes al reconocerlos como la expresión de las matemáticas. Nos cuestionamos aún si entendemos que estas dimensiones de discurso e interacción son válidas en los procesos de instrucción y evaluación del conocimiento matemático y cómo impactan la formación del profesor de matemáticas a nivel primario y secundario. Como consecuencia, estos determinan el éxito o fracaso de los/las jóvenes en sus dos primeros años en educación superior. Entendemos que estos desafíos son más significativos aún cuando se trata de incorporar y ser-

vir con equidad y calidad a la comunidad escolar.

Los estudiantes de diversidad social, lingüística, y cultural tienen gran desventaja y dificultad, con respecto a sus compañeros de cultura y posición social dominantes, al interpretar los significados de conectores lógicos propios del discurso matemático y científico. Los conectores lógicos, por ejemplo, se definen como palabras y frases, tales como, si, porque, sin embargo, en consecuencia, etc., que señalan relaciones lógicas entre las partes de un texto, elementos determinantes en la comprensión de lectura y comunicación de la información. En las matemáticas y las ciencias, los conectores lógicos señalan similitudes y contradicciones; causa y efecto; razón y conclusión; secuencias cronológicas o lógicas; y elementos definitorios en la comprensión y solución de un problema. Las instancias de asimilación y comunicación de la información matemática se traducen en una seria limitación para los estudiantes si no manejan el discurso lingüístico correspondiente. Las convenciones del lenguaje social son altamente contextualizadas, lo que les permite a los jóvenes en general, con o sin problemas de manejo del lenguaje de la mayoría, inferir significados e interpretar claves visuales y el lenguaje no verbal. El lenguaje académico sin embargo, es más abstracto y las palabras comunes pueden tomar un significado muy especializado. En el discurso académico es generalmente responsabilidad individual del estudiante, el construir su propio significado y se apoya en su propio entendimiento tanto de su interpretación del lenguaje como de los conceptos. Ambos lenguajes son importantes, pero aunque un estudiante puede tener fluidez relativa en su lenguaje social, debe ser explícitamente expuesto (enseñado) al uso del lenguaje académico. “En la sala de clases de matemáticas” –postularía Schoenfeld- “ambos lenguajes deben construirse conjuntamente” (Schoenfeld, 1992)

5. El docente matemático: el por qué de sus competencias

Los profesores tienen teorías implícitas acerca de la inteligencia, el saber, y el aprender (Greeno, 1989). Estas teorías pueden ser socialmente construidas desde perspectivas ideológicas teóricas y filosóficas como creencias epistemológicas (Flores, 2000). Estas creencias conforman la base de sus actitudes y acciones, e influyen en sus prácticas instruccionales y orientaciones pedagógicas (Deemer, 2004; Rust, 1994). Es esencial entonces preguntarnos acerca de la relevancia de los fundamentos teóricos, filosóficos, y prácticos que influyen en su quehacer actual. Debemos entender qué, cuándo o cómo se generaron esas prácticas, quiénes influyeron en esas creencias, cómo reconstruimos los procesos a partir de ellas, o a pesar de ellas; cómo las cambiamos, y si es o no posible reconstituir ese conocimiento, re-sitarlo. ¿Qué ideas acerca de las matemáticas uno lleva consigo (arrastra) a su propio quehacer matemático?, y ¿cómo es que estas creen-

cias individuales y personales modelan, estructuran la forma en que uno hace matemáticas y por lo tanto de cómo enseña matemáticas? Es aquí donde algunos autores asumen un punto de vista ‘constructivista’ en relación a cómo se construyen las percepciones y el quehacer individual matemático en los estudiantes.

La individualización de la enseñanza para los estudiantes y el construir su estructura (marco conceptual) matemática a partir de sus creencias, intuiciones, y experiencias, y construir el aprendizaje nuevo sobre esos cimientos (“scaffolding”-andamiaje) (Gibbons, 2002) a partir de la identificación de estos conocimientos previos, ayudará a los profesores en las etapas de reconocimiento e identificación de acciones a tomar, en términos curriculares y procesos de evaluación. Estas etapas de identificación de los estudiantes en términos de reconocimiento de lo que estos traen consigo a la sala de clases, han dado validez y efectividad a las elecciones curriculares necesarias en los procesos enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Además refuerzan el sentimiento de control sobre lo que se sabe y lo que se debe aprender. Schoenfeld (1992) se refiere a la “cultura de la sala de la clase de matemáticas” como “una parte de una fórmula (prescrita), no negociable, y no relacionada con el resto del mundo” (p. 190). En este “nicho” suceden dinámicas de diálogo, de comunicación, de pensamiento y acción subconsciente, percepciones internas versus externas, interpretaciones y conjeturas, explicaciones de estas interpretaciones, y transmisión de un conocimiento “a mi manera”, dentro del contexto de lo personal. Por ejemplo, nuestro propio conocimiento acerca de cómo procesamos nuestra actividad de pensar: ¿Cuán efectivos y precisos somos en cuanto a responder, describir nuestras ideas, nuestros propios pensamientos? Tomamos decisiones con respecto a nuestras respuestas, y sólo cuando controlamos los ambientes, es decir “entendemos” reconocemos o no lo que el otro sabe, por lo tanto, podemos “adivinar lo imprevisto” de lo que el otro piensa y hacer conjeturas acertadas. Según Schoenfeld, una buena respuesta a un problema, exige el uso eficiente de lo que uno sabe: “si no se tiene una clara idea de lo que se sabe, uno tiene que aceptar que va a encontrarse con serias dificultades para resolver un problema (p. 190)” o para responder a un problema. En otras palabras, nuestro enfoque ante una tarea específica, y nuestro entendimiento de cómo resolver o manejar esa tarea, son afectados por el grado con el cual uno pueda responsablemente ser capaz de evaluar aquello que uno sabe, para entender lo que necesita aprender, y al mismo tiempo, controlar lo que es capaz de aprender.

Tradicionalmente la actividad relacionada con la enseñanza de las matemáticas a nivel escolar se ha concentrado en el profesor de matemáticas. La formación del profesor de esta disciplina en términos del desarrollo de sus capacidades de contenido ha sido responsabilidad mayormente de las escuelas de ciencias básicas matemáticas con una alta concentración de académicos científicos matemáticos enfocados en contenido. Estos han permaneciendo significativamente divorcia-

dos de los departamentos de formación pedagógica y han tenido muy escasa conexión con los centros educacionales y/o de investigación pedagógica. Hoy en día se reconoce, la necesidad de un serio acercamiento entre estas comunidades. En algunos modelos de investigación pedagógica matemática en los Estados Unidos, en los últimos años, el tema de colaboración interdisciplinaria entre las entidades vinculadas con los procesos de adquisición del conocimiento matemático, se visualiza como una variable indispensable en los procesos de formación y seguimiento de la carrera del y de la docente matemático/a. La formación del profesor de matemáticas se construye sobre una base interdisciplinaria que se cimienta en un fuerte dominio del conocimiento matemático además de técnicas de indagación (*inquiry*) de las diferentes instancias de discurso, aprendizaje y evaluación de procesos matemáticos en la sala de clases. Dichas acciones requieren de parte del profesor un conocimiento teórico y práctico, tanto de los conceptos y acciones metodológicas de la acción de enseñar matemática como del manejo de principios y procesos que enmarcarían sus acciones de liderazgo e indagación en el aula. Esta actitud intelectual le permite al docente visualizar la sala de clases de matemáticas como una plataforma de observaciones y análisis de los discursos y actividades que iluminan procesos de enseñanza aprendizaje significativos. Hoy en día, además, se estructuran los proyectos de institución y escuela, como pequeñas comunidades de aprendizaje. Este nuevo esquema se traduce en el reconocimiento de la realidad social, valores, lenguaje y cultura de la comunidad inmediata en la vida de los estudiantes (Reyes, 2008). En este contexto, las responsabilidades del educador se extienden a una experiencia de formación profesional que está enmarcada por esta nueva necesidad de visión antropológica del grupo social con el que se relaciona (Reyes, 2003), incluyendo además de las diferentes disciplinas, la comunidad científica, y la familia. Esta nueva comunidad educativa nos obliga a cuestionar la efectividad de las prácticas que incluirían a estos sectores tradicionalmente desasociados del contexto de la escuela, por ejemplo, los padres. La participación de los padres o familia responsable inmediata ha probado tener correlación positiva con el rendimiento de los estudiantes y su apreciación por las matemáticas (Rojas & Hartsock, 2006).

6. Proyecto REALL (Raising Expectations for All Learners)

Considerando las recomendaciones y modelos educativos emergentes, este proyecto se concentra en apoyar el desarrollo de la carrera docente del profesor de matemáticas al nivel de postgrado, en las aulas escolares de tres sectores urbanos en la zona del Este de los Estados Unidos de Norteamérica. Las actividades se extienden a la participación de directores, orientadores, padres y alumnos, y a

los estudiantes de pre-grado de la Neag School of Education, de la Universidad de Connecticut, Storrs. La población escolar estudiantil de ascendencia hispanoamericana en dichos distritos escolares supera el 75 por ciento. Incluyendo la inmigración permanente de familias de Brasil, por lo que *portugués* se considera el segundo *idioma materno* de relevancia en las dinámicas del proyecto. *REALL* utiliza entre otros, conceptos y recomendaciones basadas en el protocolo de instrucción y evaluación SIOP (*Sheltered Instruction Organizational Protocol*) (Echevarría, Vogt & Short, 2006) incorporando en el diseño de las prácticas académicas y contextuales de sus participantes, nuevos conocimientos y actividades múltiples e interdisciplinarias. El proyecto *REALL* se enfoca en proveer a los profesores participantes con técnicas de trabajo pedagógico que les capacitan para desarrollar actividades didácticas siguiendo el concepto “nicho” de Schoenfeld, *sheltered* se traduce literalmente como “cobijado”. La sala de clase se transforma en un centro de interacciones y discursos cuidadosamente diseñados, guiados e investigados por el profesor. El protocolo de instrucción SIOP brinda oportunidades a los profesores de matemáticas de diferenciar las capacidades de sus alumnos y acomodar prácticas instruccionales relevantes a las necesidades académicas de sus estudiantes. El SIOP consiste de ocho componentes interrelacionadas que establecen un parámetro didáctico explícito al profesor tanto como al alumno, y a su comunidad inmediata. Sus componentes incluyen:

- Preparación de la lección,
- Construcción de los fundamentos y conocimientos previos,
- Entrega comprensiva de la información,
- Estrategias de interacción,
- Interacción
- Práctica/aplicación,
- Presentación de la lección, y
- Revisión/evaluación.

Usando estrategias de instrucción conectadas a estos componentes, los profesores diseñan y dictan sus lecciones de matemáticas atendiendo explícitamente a las necesidades académicas y lingüísticas de los estudiantes. El protocolo enfatiza la importancia de priorizar la comprensión de los estudiantes sobre “lo que se enseña” y el “por qué se enseña” (objetivo del contenido), el lenguaje y las diferentes dinámicas de interacción del discurso matemático y del uso y comportamientos de este lenguaje (objetivo de lenguaje). El proyecto *REALL-SIOP* incorpora además el objetivo de cultura, y por primera vez interactúan explícitamente los conocimientos e interpretaciones matemáticas previas desde las perspectivas individuales de los estudiantes (Rojas 2009). Nunes, et al, describían las habilidades matemáticas de cientos de jóvenes, adquiridas mientras negociaban su

sobrevivencia en las calles de Brasil (Nunes, Schliemann, and Carraher, 1993). El método *REALL-SIOP* reconoce los procesos de identificación y clarificación del lenguaje discursivo académico en las instancias de instrucción de conceptos matemáticos como el elemento fundamental de la comprensión del contenido matemático. Los estudiantes son expuestos a protocolos de comunicación y diferenciación, tomando en cuenta el leer, hablar, escribir y escuchar matemáticas. Los temas matemáticos reflejan las diferentes historias y vidas de los estudiantes y de sus comunidades.

A través de cursos y seminarios formales intensivos, los profesores adquieren el conocimiento teórico y vuelven a sus centros y aulas escolares con una postura crítica y responsable al respecto de su quehacer diario. Es ahora más importante que nunca el identificar los temas claves que guiarán sus acciones pedagógicas. Se envuelven en diálogos formales e informales con sus colegas, compartiendo actividades de reflexión para generar cambios. El protocolo de evaluación de competencias se transforma en su instrumento personal de autoevaluación y crecimiento. Ya no es necesario un equipo de inspección ajeno a la realidad tan individual, personal, que se cuestiona. Es de el/ella mismo/a, su propia gestión, es aquí donde el profesor se apodera de su propio conocimiento. Los profesores y educadores participantes planifican, a nivel de sus instituciones, sesiones de desarrollo profesional usando el modelo *REALL-SIOP*. Se enfocan las sesiones en las diferentes componentes; toda la facultad incluyendo a los directores, orientadores, jefes de UTP, profesores, personal auxiliar, padres y representantes de los estudiantes, participan en sesiones generales y sesiones enfocadas en las especialidades, a nivel de responsabilidades, y luego a nivel interdisciplinario. Los temas de enfoque general son matemáticas y lenguaje, integrados en las diversas disciplinas, ciencias, ciencias sociales y las artes.

Un aspecto de la integración curricular de las matemáticas que debe ser explícitamente incorporado en el currículo escolar matemático y como programa de formación de profesores, es la Etnomatemática (D'Ambrosio, U. 1990, 2004) (etnomatemática - etnogeometría). Desmitificar las matemáticas mediante la inclusión de su historia y conectarla a las historias de los/las jóvenes les hará apreciar la contribución que las distintas culturas hicieron al desarrollo del conocimiento matemático tanto como la matemática al desarrollo de la humanidad.

Los educadores participantes de *REALL* incluyen en sus lecciones referencias a la geometría del arte y arquitectura maya, al sistema de conteo de los Incas, el calendario azteca, y el vocabulario mapuche. El profesor debe estar capacitado para conectar aspectos de la matemática a su historia. Ej. “el *zero*... ¿Quiénes, cuales civilizaciones fueron los primeros en pensar en este concepto? ¿Cómo impacta el desarrollo de la historia humana, y de la matemática? ¿En qué periodo de la historia?”

Las prácticas de enseñanza matemática se caracterizan especialmente por centrarse en el desarrollo de lenguaje a través del aprendizaje del contenido matemático, explícitamente reconoce y usa aspectos del conocimiento y experiencias culturales y matemáticas previas del estudiante, como métodos para construir lecciones significativas y apoyar el nuevo aprendizaje. Las lecciones se basan en *Unidades Temáticas* y se diseñan enfocándose en temas identificados, con propósito, (por ejemplo, temas de salud, medioambiente, responsabilidad social y/o cívica) y donde el enfoque es el aprendizaje de conceptos y procesos matemáticos. El diseño de las lecciones se planifica diferencialmente en torno a unidades temáticas. La diversidad lingüística es reconocida, evaluada y considerada en cada objetivo de las unidades y explícitamente demostrada en las lecciones. El idioma primario/materno (español) es deliberadamente utilizado a discreción del profesor, el currículo es modificado y adaptado (en su forma, no en su contenido) a las necesidades individuales de los estudiantes.

Las investigaciones confirman que los estudiantes rinden mejor cuando leen y usan materiales en el lenguaje que dominan mejor. El material de lectura que utiliza conceptos culturalmente familiares facilita la comprensión. Además sabemos que el conocimiento adquirido en el idioma materno se transfiere al segundo idioma (Cuevas, 1997; NCTM, 2000; Center for Applied Linguistics [CAL], 2006; Echevarría, 2006). Las salas de clases se convierten entonces en nichos de interacciones, de conversaciones, en al menos tres idiomas: inglés, español y matemática. El involucrar a los estudiantes en conversaciones relacionadas con lo que se enseña, “conversaciones instruccionales” a la vez conectándolas con su quehacer personal estimula la seguridad, confianza y creatividad, elementos críticos en el desarrollo de la sensibilidad matemática (Goldenberg & Patthey-Chavez, 1995). Las conversaciones instruccionales se definen como diálogos en los cuales las ideas disciplinarias son exploradas hasta alcanzar el máximo entendimiento de los conceptos y se desarrollan con el propósito de involucrar a los estudiantes en discusiones, sin perder la relevancia y concentración de los temas en cuestión.

7. Conversaciones instruccionales

Las conversaciones instruccionales en matemáticas se describen como diálogos en los cuales las ideas matemáticas se exploran hasta alcanzar el máximo nivel de entendimiento de un concepto con la intención de envolver a los/las estudiantes en discusiones extensas sin perder la relevancia y el enfoque contenido matemático. Pueden transformarse en avenidas de expresión matemática tanto como histórica,

científica, social económica. Los estudiantes se envuelven en conversaciones en las que reflejan con sus propias palabras la interpretación de los conceptos matemáticos. Pueden ser planificadas en pequeños grupos y ser usadas para alcanzar objetivos de contenido tanto como de lenguaje matemático

Una Escena en el aula de Matemáticas:

El/la profesor/a dice; En el Teorema de Pitágoras: La suma de los cuadrados contruidos sobre los catetos de un triángulo rectángulo es igual al cuadrado construido sobre la hipotenusa”

El/a profesor/a estimula a los estudiantes a expresar ideas en su propio lenguaje, el más familiar “díganlo, escríbanlo, con/en sus propias palabras” El/la profesor/a se envuelve en conversaciones relacionada con la historia y la época de Pitágoras, y e teorema de Pitágoras. En este tipo de actividades los estudiantes desarrollan y comparten preguntas y aplicaciones relevantes con sus compañeros. Los estudiantes deben ser alentados a sentirse libres de expresar ‘sus propios puntos de vista’, “a estimar” “a cometer errores” y “a encontrar respuestas y soluciones”. Los estudiantes van anotando los diferentes enfoques del problema vistos desde las perspectivas de los/as otros/as estudiantes, el/la profesor/a verifica, corrige, y construye el análisis. Los/las estudiantes discuten, construyen ideas, elaboran y se sienten libres de expresar “su propio punto de vista matemático”.

Los alumnos habrán tenido ya antes la experiencia de trabajar el tema con el profesor de historia. Y podrán utilizar el lenguaje del contenido matemático en las diferentes disciplinas, antes o después de la clase de matemáticas. Esta colaboración interdisciplinaria ayuda a los jóvenes a identificar los temas estudiados como exclusivos de “la matemática” tanto como las aplicaciones en el mundo real desde las perspectivas de las diferentes disciplinas. Una consecuencia importante en estas interacciones y sus secuencias es que los docentes trabajan colaborativamente en temas que hasta ahora, incluyendo las aplicaciones, han sido exclusivos del profesor de matemáticas. Los alumnos aprenden a diferenciar los componentes exclusivamente matemáticos de la disciplina matemática y a validar sus aplicaciones desde la plataforma de cada una de las disciplinas colaboradoras correspondientes (ciencias, cívica, física, música, arte, literatura, etc.). En un estudio de “interdisciplinaria de la enseñanza de la Matemática” en Chile los estudiantes cuestionaban el conocimiento matemático del profesor de física quien “no nos supo explicar”, al mismo tiempo el profesor de física se quejaba de ‘tener que enseñar matemática a estos jóvenes que no aprendieron nada’. Además de aprender matemáticas y su lenguaje los alumnos son capaces de discernir el lenguaje matemático, ver la relevancia de las matemáticas en sus vidas y adquieren confianza en sus capacidades de hacer matemáticas.

Al utilizar la matemática como el lenguaje que construye conocimiento y entendimiento de una nueva cultura y su comportamiento facilita el entrelazar respon-

sabilidad social y estar alerta a problemas con los que quizás no estemos familiarizados y que los jóvenes encuentran en estos, lo que para ellos, nuevos ambientes. Los estudiantes aprenden de los otros, se sensibilizan acerca de sus realidades y los ayudan a resolver problemas. Gutstein y Peterson en su libro “*Rethinking Mathematics* (Repensando la Matemáticas)” (2005) nos proveen ejemplos de cómo los temas de responsabilidad social, ecología, preservación del medioambiente y clase social pueden entretorse dentro del currículo matemático. Los estudiantes pueden aprender de su propio poder como participantes activos en esta nueva sociedad y mientras aprenden matemáticas importantes pueden jugar un rol más activo en sus comunidades a la vez que comunican este nuevo aprendizaje a sus familias y comunidades. Para lograr que los alumnos progresen desde un estado de no estar preparados hasta el punto donde se sientan capacitados para tomar riesgos, involucrarse en actividades de alto nivel crítico, tomar una posición con respecto a las ideas matemáticas y científicas a la vez que manejan el contenido matemático, los profesores deben tener un entendimiento profundo de los estudiantes latinos/as y de sus comunidades (Reyes, 2007). Existe una conexión entre la capacidad de solucionar los problemas académicos (solucionar problemas cognitivos) y las habilidad de enfrentar y resolver problemas. Se ha encontrado gran conexión entre el conocimiento que el estudiante tiene de sí mismo y su rendimiento en matemáticas.

Los/as profesores/as y los/as líderes de distritos escolares tienen la gran responsabilidad de confrontar, atender y comunicar a toda la comunidad, las necesidades de estos jóvenes. Al mismo tiempo deben elaborar procesos de experiencias de desarrollo profesional enfocadas en las recomendaciones emergentes derivadas de la investigación responsable. Los y las profesores/as pueden crear portafolios instruccionales con variedad de artefactos con el propósito de reconocer los estilos de aprendizajes individuales de los estudiantes. Los estudiantes en general se benefician trabajando en colaboración con los padres, profesores y estudiantes en la construcción de un plan diferenciado de los temas matemáticos que se deben reforzar, y con proyectos y tareas, u otras experiencias. Los profesores deben proveer acceso a mentores matemáticos de diversidad de género tanto como representantes de diversos grupos sociales, lingüísticos, culturales y étnicos. Deben reflejarse dentro del sistema escolar, de la comunidad, bien sea en persona o usando la tecnología cibernética (email). Los profesores deben crear problemas y ejercicios usando una variedad de estrategias instruccionales.

8. Enseñanza/instrucción diferenciada en aulas inclusivas

La diferenciación se refiere no sólo a la habilidad matemática si no a la realidad social, la cultura, el lenguaje y la habilidad de manejo y aplicación del lenguaje académico conforme a las necesidades especiales. El aula y las lecciones matemáticas son organizadas y acomodadas para cambios continuos. Las dinámicas de discurso, instrucción y evaluación son definidas y delineadas por las características individuales de los estudiantes. El National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) recomienda “proveer y facilitar apoyo a los estudiantes en su lenguaje natural...evaluar cuidadosamente su nivel de manejo de lenguaje y su nivel de conocimiento y dominio de las matemáticas... en la toma de decisiones y recomendaciones... y buscar en las recomendaciones de modelos de enseñanza, currículo, y estrategias de evaluación que se acomoden a estas diferencias culturales y lingüísticas” (NCTM, 2000). Mientras en Estados Unidos se cuestionan y rechazan permanente los beneficios de evaluar a los jóvenes latinos/as en su idioma materno, en América Central, en países como Guatemala, asumieron un compromiso responsable al delinear su proyecto educativo nacional. Siendo uno de los pocos países que ofrece exámenes nacionales en cuatro lenguajes mayas, K'iche', Q'eqchi, Kaqchikel y Mam. Para estos cuatro lenguajes Mayas los exámenes nacionales de matemáticas y lenguaje se ofrecen a los estudiantes en el primer y segundo año de primaria. Los exámenes siguen las mismas especificaciones que los elaborados en español, pero los ítems son creados en cada uno de los lenguajes. La matemática Maya está representada en la aritmética de las cuatro operaciones, suma, resta, multiplicación y división.

9. La tecnología: recurso esencial en proceso de enseñanza-aprendizaje

Ya en 1999, D'Ambrosio sintetizaba su propuesta de un nuevo concepto curricular en tres dimensiones: *literacy*, *matheracy*, and *technoracy* (D'Ambrosio 1999b). Estas tres dimensiones, intercambiamente, nos proveen, “en una manera crítica, con poderosos instrumentos comunicativos, analíticos y tecnológicos para enfrentar el siglo 21” (D'Ambrosio, 2007). Aún, ya cerca de cumplir la primera década, el acceso y uso relevante de la tecnología difiere en calidad y cantidad dependiendo del grupo social y económico representativo del distrito escolar (PISA, 2005). La forma en que se debe estimular y aplicar el uso de la tecnología, presenta una oportunidad única en el proceso de disminuir la brecha de desigualdad en logros educativos entre estudiantes de diferentes grupos sociales. Los programas especialmente enfocados en temas de desarrollo, particularmente, del lenguaje literario tanto

como del lenguaje matemático y las matemáticas en sí, están disponibles (Tracey & Young, 2005) para todos los niveles escolares y se usan consistentemente a través del currículo en los distritos escolares de comunidades de niveles socioeconómicos altos. Los programas dirigidos a estudiantes CLSD, han ignorado la potencialidad de estos instrumentos. El acceso a libros electrónicos, historias interactivas, textos completos disponibles a través de archivos públicos, es posible tanto en las escuelas como en lugares públicos. El software de acceso gratis a nivel internacional se ofrece en varios idiomas. Los gobiernos a través de las municipalidades y distritos deben formalizar proyectos que permitan el acceso de las escuelas a programas y estudios que explícitamente se enfoquen en las necesidades didácticas de esta población estudiantil y sus familias, capacidades, edades, niveles de lenguaje, etc. La tecnología provee oportunidades instruccionales para todos; estudiantes, padres y profesores trabajando en conjunto. Al mismo tiempo es un instrumento que facilita la comunicación e intervención inmediata con respecto a los avances y limitaciones de los jóvenes.

Algunas tecnologías de comunicación disponibles incluye *Microsoft NetMeeting*, que ofrece conferencias-web audio, *White board* interactivos y con capacidad para *chateo*; el uso apropiado y dirigido de juegos, herramientas graficas como calculadoras, y software creativo. La tecnología ofrece posibilidades de trabajo independiente a estudiantes en escuelas y distritos que no pueden ofrecer una proporción baja de profesor/alumno. Los padres, tutores, alumnos y profesores se comunican individualmente o en grupo, en diferentes capacidades y horarios usando programas similares como *web-based instant messenger, e-mail or Skype*. (Burns, 2006). Las didácticas y metodologías de uso de las tecnologías en ambientes CLSD deben ser un elemento explícito en la formación del docente. El liderazgo en el uso efectivo de la tecnología le da más y mejor acceso al material disciplinario, a la comunicación con otros/as docentes y a otros modelos pedagógicos. También facilita e incrementa su capacidad de diferenciar y afrontar las necesidades exclusivas de cada estudiante. Las investigaciones nos muestran que los estudiantes, en general, pasan más tiempo envueltos en prácticas independientes con sus profesores, instructores, y mentores cuando se integra la tecnología (Means et al, 2007). El estudiante transforma su quehacer y asume control e independiza su práctica, la tecnología se transforma en “el otro profesor” (Burns, 2006). El/la profesora de aula, entonces, se concentra en problemas importantes relacionados con su quehacer profesional como docente reflexivo.

10. Conclusión

Coincidimos entonces en que las perspectivas teóricas recientes se enfocan en el aprendizaje de las matemáticas como un proceso que intrínsecamente envuelve el uso de lenguaje y el lenguaje se manifiesta como la expresión de una cultura inherente a cada individuo. Tales nociones respaldan las descripciones del proceso de enseñanza matemática como un proceso que debe enfocarse en “darle sentido” a lo que se enseña (Lampert, 1990; Schoenfeld, 1992; 2001), y a la necesidad de desarrollar normas socio-matemáticas de discurso y comunicación en el salón de clases (Cobb, Wood, & Yackel, 1993). El proceso debe además facilitar prácticas de comunicación de las matemáticas en las que se debe modelar y argumentar matemáticamente. Concordamos en que los currículos basados en Estándares coinciden en propiciar la discusión y análisis de problemas y situaciones matemáticas, para lo cual el profesor debe desarrollar en el estudiante una capacidad matemáticamente analítica pertinente, además de organizar, de interpretar y representar el problema, donde deben resolverse y comunicarse los resultados. Esto requiere, además, el uso y dominio de un lenguaje, *primario*, que sirva para la interpretación y comunicación de las matemáticas (Moschkovich, 2000). Atender a esa demanda es imprescindible. Al conseguir el desarrollo profesional permanente del docente a través de la investigación crítica y reflexiva, al aplicar el conocimiento derivado de la investigación en sus propias aulas, con extensión a la comunidad, en sus experiencias pedagógicas matemáticas inmediatas; al desarrollar y modificar conceptos y teorías educativas conceptuales a través de actividades, observaciones e investigaciones dentro de su realidad y la de sus estudiantes y sus historias, el profesor fundamenta sólidamente su práctica educativa, al mismo tiempo que la dignifica y valora en su quehacer académico-científico profesional. Promueve además propuestas alternativas con posibilidades de elaborarlas e implementarlas sobre la base de las tendencias actuales en Educación Matemática a la vez que establece una plataforma de creatividad e investigación científica con efectos más amplios que los de su quehacer en la sala de clase.

Referencias y bibliografía

Apple, M. (1995). Taking power seriously: New directions in equity in mathematics education and beyond. In W. Secada, E. Fennema, & L. B. Adajian (Eds.), *New directions for equity in mathematics education* (pp. 329–348). New York: Cambridge University Press.

- Achieve, Inc. (2007). *Closing the expectations gap: An annual 50-state progress report on the alignment of high school policies with the demands of college and work*. Washington, DC: Achieve, Inc.
- Balfanz, R., & Legters, N. (2004). Locating the dropout crisis: Which high schools produce the nation's dropouts? Where are they located? Who attends them? Baltimore, MD: Center for Social Organization of Schools, Johns Hopkins University.
- Burns, M. (2006). Improving student writing through e-mail mentoring. *Learning & Leading with Technology*, 38-43.
- Buxton, C.A. (1998). Improving the science education of English language learners: Capitalizing on educational reform. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 4(4), 341-369.
- Center for Applied Linguistic (CAL) (2006). *Developing Literacy in Second-Language Learners National Literacy Panel on Language Minority Children and Youth* Ed Diane August and Timothy Shanahan. Lawrence Erlbaum associates Publishers. Mahwah, New Jersey London
- Cobb, P., Wood, T., & Yackel, E. (1993). Discourse, mathematical thinking, and classroom practice. In E. Forman, N. Minick, & C. A. Stone, (Eds.), *Contexts for learning: Sociocultural dynamics in children's development* (pp. 91-119). New York, NY: Oxford University Press.
- Crawford, J. (1995). *Bilingual education: History, politics, theory and practice* (3rd ed.). Los Angeles, CA: Bilingual Educational Services, Inc.
- Cuevas, J. A. (1997). *Educating limited-English-proficient students: A review of the research on school programs and classroom practices*. San Francisco, CA: WestEd.
- Darling-Hammond, L. (1997). *The right to learn*. San Francisco: Jossey-Bass
- D'Ambrosio, U. (1990). *Etnomatemática [Ethnomathematics]*. São Paulo: Editora Ática
- D'Ambrosio, U. (2007). Peace, Social Justice and Ethnomathematics. In. *The Montana Mathematics Enthusiast*, ISSN 1551-3440, Monograph 1, pp.25-34© The Montana Council of Teachers of Mathematics TMME Monograph1, p.28
- D'Ambrosio, U. (2004). Ethnomathematics and its Place. In the History and Pedagogy of Mathematics. En Carpenter, T. P., Dossey, J. A. and Koehler J. L. (eds). *Classics in Mathematics Education Research*, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA, 2004; pp.194-199.
- Deemer, S.(2004). Classroom goal orientation in high school classrooms: Revealing links between teacher beliefs and classroom environments. *Educational Research*, 1 (46), 72-90
- Echevarria, J., & Graves, A. (2003). *Sheltered Content Instruction*, Boston, MA: Allyn & Bacon, Publishers.
- Echevarria, J., Vogt, M., & Short, D. (2006). *Making content comprehensible for English learners: The SIOP model (Third Edition)*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed*. New York: Herder and Herder.
- Flores, B. B. (2000). Using an epistemological framework for understanding a bilingual teacher's beliefs and practices. *Diversity Studies: Understanding*. University of Texas

- Greeno, J. G. (1989). A perspective on thinking. *American Psychologist*, 44, 134-141
- Gibbons, P. (2002). *Scaffolding Language, Scaffolding Learning*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Goldenberg, C., & Patthey-Chavez, G., 1995 Discourse Processes in Instructional Conversations: *Discourse Processes*, v19 n1 p57-74 Jan-Feb 1995
- Giroux, H. (1988). *Teachers as Intellectuals*. Granby, MA: Bergin & Garvey
- Gutstein, E. & Peterson, B. (2005). *Rethinking Mathematics: Teaching social justice by the numbers*. Milwaukee, WI: Rethinking Schools.
- Kang, H., & Pham, K.T. (1995). From 1 to Z: Integrating math and language learning. Paper presented at the 29th annual meeting of the Teachers of English to Speakers of Other Languages, Long Beach, CA. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 381 031)
- Kessler, C., Quinn, M.E., & Fathman, A.K. (1992). Science and cooperative learning for LEP students. En C. Kessler (Ed.). *Cooperative language learning: A teacher's resource book* (pp. 65-83). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall Regents.
- King, J. (Ed.) (2005). *Black education: A transformative research and action agenda for the new century*. Washington, D.C.: American Educational Research Association/Lawrence Erlbaum.
- Lampert, M. (1990). When the problem is not the question and the solution is not the answer: Mathematical knowing and teaching. *American Educational Research Journal*, 27, 29-64.
- Legutko, R. S. (2007). *Back to the future: The practicality of using Microsoft NetMeeting for effective distance tutoring*. Vancouver: Association for the Advancement of Computing in Education ED-MEDIA World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications.
- Laplante, B. (1997). Teaching science to language minority students in elementary classrooms. *New York State Association for Bilingual Education Journal*, 12, 62-83.
- Means, B., Murphy, R., Penuel, W., Javitz, H., Emery, D., & Sussex, W. (2007). Effectiveness of reading & mathematics software products: Findings from the first student cohort. Jessup: National Center for Education Evaluation and Regional Assistance.
- Moschkovich, J. N. (2000) *Learning mathematics in two languages: Moving from obstacles to resources*. In W. Secada (Ed.), *Changing the faces of mathematics* (Vol. 1): Perspectives on multiculturalism and gender equity. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Assessment of Educational Progress (2005). *The nation's report card: NAEP2004 trends in academic progress. Three decades of student performance in reading and mathematics*. Washington, DC: U.S. Department of Education, Institute of Education Science.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000), *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Autor
- National Center for Education Statistics. (2007). *The condition of education 2007* (NCES 2007-064). Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Nunes, T., Schliemann, A., and Carraher, D. (1993). *Street Mathematics and School Mathematics*. Cambridge: CUP.

Oakes, J., Joseph, R. & Muir, K. (2003). Access and achievement in mathematics and science: Inequalities that endure and change. En J. A. Banks & C.A. Banks (Eds.), *Handbook of research on multicultural education* (2nd ed., pp. 69–90). San Francisco: Jossey-Bass

Pew Hispanic Center (2006) National Survey of Latinos: The Immigration Debate Research Report, October 5

Pimm, D. (1987). *Speaking mathematically*. London: Routledge & Kegan Paul Inc

PISA (2006). *Programme for International Students Assessment* ;Error! Referencia de hipervínculo no válida. Downloaded: August 4, 2009

Reagan, T., Rojas E. D., & Veneros. D. (2009) La Práctica Reflexiva como Herramienta Científica en la Preparación, Inducción y Evaluación de la Carrera Docente. *Boletín de Investigación Educacional* 21(2) 325-333. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching- Foundations of the New Reform, *Harvard Educational Review*, N. 57 pg. 1-22. En: Reagan, T. Rojas E. D., & Veneros. D. (2009) La Práctica Reflexiva como Herramienta Científica en la Preparación, Inducción y Evaluación de la Carrera Docente. *Boletín de Investigación Educacional*. 21(2) 325-333. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Reyes, X.A. (2007). La investigación acción y el contexto social de la educación. La comprensión hermenéutica y la metodología etnográfica. *Boletín de Investigación Educacional*. 21(2) 325-333. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Reyes, X.A. (2007). “Teachers’ Constructions of Knowledge,” Australia, *International Journal of Learning* 14(2) 7-13.

Reyes, X.A. (2003). ‘Teachers’ (re)constructions of knowledge: the other side of fieldwork . En *Journal of Latinos and Education* 2(1), 31-37.

Rojas, E.D. (en prensa). Mathematics as an equalizer for Latino/a Diverse Gifted adolescents’ Learners. Pruffrock Press and the National Association for Gifted Children (NAGC) Otoño, 2009

Rojas, E.D. (2009) REALL: *Raising Expectation for Latino/a English Language Learners*. USDA Project Report. Final.

Rojas, E.D. (2009). The Epistemology of Teacher Education in Mathematics: The Socio cultural and Linguistic Paradigms as Guidelines in the Teaching and Learning Mathematics Processes. *Boletín de Investigación Educacional*. 21(2) 325-333. Pontificia Universidad Católica de Chile. 23(2), 217 -254

Rojas, E. D. (2008). Maya Mathematics Lesson. En R. D. Kellough and J. Carjuzaa, *Teaching in the Middle and Secondary Schools* (9th ed.) (pp. 204-211). Boston, MA. Pearson.

Rojas, E. D. (2007). *Mathematics as an Equalizer for Teaching Talented Culturally and Linguistically Diverse (TCLD) Learners: The Case of Latino Gifted Learners*. Paper presented at National Education for Bilingual Education (NABE)

Rojas, E. & Hartsock, X. (2006). The relationship between parent involvement with homework an mathematics achievement of Hispanic English language learners. Pensamiento Educativo, Coordinación de Investigación y Publicaciones de la Facultad de Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

Rojas E. (February 2007). *A study of ancient Maya history, culture and its mathematics: A field study experience*. Association of Academic Programs in Latin America and the Caribbean (AAPLAC) 8th Annual Conference. Yale University. New Haven, CT.

Rust, F. O. C. (1994). The first year of teaching: It's not what they expected. *Teaching and Teacher Education*, 10, 205–217.

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. En D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-370). New York: Macmillan.

Schoenfeld, A. H. (2002). Making mathematics work for all children: Issues of standards, testing, and equity. *Educational researcher*, 31(1), 13-25

Tracey, D. H., & Young, J. W. (2005). An internet-delivered, individually differentiated reading program: Effects on students' literacy achievement and technology skills. Miami: National Reading Conference.

UNESCO (1990). World Declaration on Education for All. Naciones Unidas. Author. http://www.unesco.org/education/pdf/JOMTIE_E.PDF

University of Connecticut (2008). Where are we? The Status of Latinas/os at UConn. ALFA Latin@ Faculty Association report.

Universidad de la Frontera de Temuco en Chile (2008), (<http://dme.ufro.cl/mem/>). Revisado el 3 de julio del 2008.

U.S. Census Bureau Public Information Office (2007). Revisado: 9 de agosto, 2007.

