

ANÁLISIS DE LOS INTERCAMBIOS EN EL AULA DE MATEMÁTICAS: INDIVIDUALISMO Y COLECTIVISMO EN INTERACCIÓN*

SEBASTIÁN HOWARD MONTANER**

Resumen

En la búsqueda de una perspectiva pertinente para el estudio de las interacciones entre los participantes en aulas de enseñanza de matemáticas, se presentan a continuación algunos enfoques desarrollados por diversos autores, en sus caminos para intentar responder a cuestiones semejantes a la anterior. En primer término, se presenta la búsqueda de una coordinación de las perspectivas psicológicas y sociológicas en educación matemática. Después se discute un acercamiento metodológico, fundado en la Grounded Theory, como intento para responder a cuestiones que no son incluidas por las perspectivas individualistas y colectivistas. Finalmente, se presenta una mirada que intenta ubicar, en las perspectivas colectivistas, un acercamiento que da cuenta del Interaccionismo Simbólico.

Abstract

A forming part of a research about the interactions among teachers and students in mathematics classrooms, we will now presents some of the different approaches that have studied this subject. A first point of view presents an intent of coordination of psychological and sociological perspectives in mathematics education. The second approach seeks to find answers for problems which are not included in the psychological and sociological perspectives. Finally, a collectivism perspective that talks about the symbolic interaction is presented.

* El trabajo que aquí se presenta forma parte de la tesis de Doctorado, en desarrollo, que el autor realiza con el apoyo financiero de Conicyt y Fondecyt (Proyecto N° 2010089. Representaciones sociales de nociones matemáticas en el aula: una mirada desde la interacción didáctica).

** Profesor de matemáticas. Candidato a Doctor en Ciencias de la Educación en la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Introducción

El presente artículo da cuenta de algunos resultados preliminares de la revisión bibliográfica realizada por el autor para la tesis doctoral que desarrolla. En ella se plantea la cuestión de cómo operan, durante las interacciones en aulas de matemáticas, las representaciones sociales de los sujetos intervinientes en la interacción.

Basados en la medición nacional SIMCE 1998¹, aplicada en nuestro país a los alumnos de Segundo Año de Enseñanza Media, podemos afirmar que los resultados de aprendizaje, comparados con la aplicación de 1994, muestran una mejoría que es satisfactoria en matemáticas; incremento que tiene lugar en la mayoría de los establecimientos: 69,4% de éstos; y que la distancia entre los resultados de la educación municipal y la particular pagada disminuyó levemente en matemáticas (MINEDUC, 2000). Mas, como se presenta a continuación, los resultados no son tan buenos como quisiésemos, particularmente en la Región Metropolitana.

Tabla N° 1

RESULTADOS SIMCE 2° AÑO MEDIO 1998, REGIÓN METROPOLITANA²

	N° alumnos	Puntaje SIMCE mat. 98	Diferencia SIMCE 98-94
Región Metropolitana	83.688	255	9
Provincial Santiago Centro	18.943	260	13
Provincial Santiago Sur	13.369	242	7
Provincial Santiago Oriente	18.737	278	5
Provincial Santiago Poniente	10.909	241	15
Provincial Talagante	4.520	238	10
Provincial Cordillera	9.060	252	15
Provincial Santiago Norte	8.150	237	11

¹ Para la determinación de los puntajes de la prueba SIMCE de matemáticas, se ha adoptado una escala centrada en un promedio de 250 puntos y una desviación típica de 50 puntos. Los puntajes de esta escala pueden interpretarse en relación con una distribución normal.

² Respecto a la diferencia entre los instrumentos de medición de 1994 y 1998, cabe destacar que la comparación entre los dos instrumentos es parcial, y que el cálculo de las diferencias entre los puntajes de los dos años, realizado para cada establecimiento, se basa en las preguntas cerradas (omitiéndose las de desarrollo, incluidas recién en la prueba de 1998) (MINEDUC, 2000).

En la Tabla N° 1 se muestran los resultados SIMCE de la Región Metropolitana, categorizados también según las subdivisiones provinciales. Es posible observar que en todas las provincias de la región se ha producido un incremento en los resultados que obtuvieron los jóvenes según las preguntas cerradas; mas, aunque ello podría alegrarnos de algún modo, creo que no es razón. Al observar la columna de los puntajes totales del año 1998, es claro que, en promedio, en la región se obtuvieron 5 puntos sobre la media de la medición nacional (250 puntos), *lo que traducido a porcentajes indica un nivel de logro relativo³ de cerca del 53%*. Luego, realizando el mismo análisis, vemos que en las distintas provincias se obtiene un nivel de logro según aparece en la Tabla N° 2.

Tabla N° 2

NIVEL DE LOGRO POR PROVINCIA EN SIMCE 1998 DE 2° AÑO MEDIO

Provincia	Puntaje	%
Santiago Centro	260	57,93
Santiago Sur	242	43,64
Santiago Oriente	278	71,23
Santiago Poniente	241	42,86
Talagante	238	40,52
Cordillera	252	51,59
Santiago Norte	237	39,74

Así podemos observar que la provincia con mayor puntaje, Santiago Oriente, llega a un nivel de logro del 71,23%, siendo la única en que sus logros de aprendizaje –según la medición aquí analizada– pueden ser denominados como satisfactorios; es necesario afirmar a esta altura, eso sí, que en dicha provincia la mayoría de los colegios

³ Relativo, por cuanto aparece a partir del análisis de una Distribución Normal de los puntajes.

son particulares pagados. Por otro lado, Santiago Norte –la de menor puntaje– llega a un porcentaje de logro del 39,74%, lo que no es un caso excepcional puesto que nos encontramos también con otras tres provincias alrededor del 40%. El análisis se muestra más desalentador si vemos que, fuera de la Provincia de Santiago Oriente, ninguna llega al 60% de logro relativo. Es posible discutir esta presentación de los resultados recordando que hablamos de una distribución normal, pero reforzamos el amargo análisis previo observando que cinco de las siete provincias obtuvieron un nivel de logro alrededor de los 240 puntos (siendo 250 la media). Ello nos lleva a reflexionar sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, especialmente si resumimos lo anterior, afirmando que los alumnos de cinco de las siete provincias de la Región Metropolitana logran menos respuestas correctas que más de la mitad de los alumnos del país.

Es posible argumentar entonces que la disparidad de puntajes entre provincias se produce por las diferencias socioeconómicas que se pueden deducir tanto de la ubicación geográfica de las escuelas como de su relación con la cultura donde se encuentran insertas; es por ello que resulta clarificador ajustar el análisis, observando el nivel de logro de los establecimientos municipales de las provincias por sí solos y en relación con la escala nacional. De este modo aparecen como provincias más deficitarias las provincias Poniente, Norte y Talagante (Tabla N°3: Resultados SIMCE de Establecimientos Municipales por Provincias); las que, justamente, comprenden en su territorio una proporción de superficie rural; entre las provincias propiamente urbanas la mejor posicionada es la de Santiago Centro, por sobre Santiago Oriente, que se ubica segunda cuatro puntos más atrás. Repitiéndose, alrededor de los treinta y cuatro puntos, los puntajes de las provincias Cordillera y Sur. Si, resumidamente, vemos que los establecimientos municipales de nuestra región obtienen, en cinco de las siete provincias, logros relativos en torno al 35%, podemos afirmar que ella es la zona más deficitaria en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Tabla N° 3

RESULTADOS SIMCE DE ESTABLECIMIENTOS MUNICIPALES
POR PROVINCIAS

Provincia	Puntaje	%
Santiago Centro	268	64,06
Santiago Sur	230,33	34,7
Santiago Oriente	261,6	59,18
Santiago Poniente	223,24	29,62
Talagante	222,28	28,96
Santiago Cordillera	229,89	34,37
Santiago Norte	229,88	34,37

El estudio de las interacciones entre los participantes en aulas de enseñanza de matemáticas, en pro de esclarecer su enseñanza-aprendizaje, incluyendo el argumento antes presentado, puede ser realizado según dos grandes tradiciones teóricas. La primera pone el acento en el individuo, en su desarrollo cognitivo y autoorientación. La segunda enfatiza la dimensión social o colectiva que enmarca el aprendizaje en estructuras sociales preexistentes. En este artículo se presentarán brevemente estas tradiciones y sus consecuencias para el desarrollo de la investigación.

En primer término, se muestra la búsqueda de una coordinación de las perspectivas psicológicas y sociológicas, desarrollada por Cobb y Bauersfeld (1995), donde se exploran la coordinación de perspectivas cognitivas y sociológicas en educación matemática. Sus contribuciones, diferencias y semejanzas (o coherencias). Para ello se señala la relación entre aprendizaje matemático e interacción social, en particular vista desde las perspectivas colectivistas e individualistas.

En el apartado N° 2 del presente artículo se discute un acercamiento metodológico, presentado por Cobb y Whitenack (1996), que puede ser utilizado para analizar grandes conjuntos de datos cualita-

tivos, tales como grabaciones de video y transcripciones del aula. Para ello recurren a la Grounded Theory, o Teoría Desde la Base de Glasser y Strauss (1967), como intento para responder a cuestiones que no son incluidas por las perspectivas colectivistas e individualistas.

Finalmente en el apartado N° 3 se presenta la mirada de Godino y Llinares (2002), quienes intentan ubicar, entre las perspectivas colectivistas, un acercamiento que da cuenta del Interaccionismo Simbólico. Indicando una reciprocidad entre, por un lado, la relación permanente de la cultura y el cambio de las regularidades sociales a través de los miembros individuales; y por otro, el cambio individual. Incluyendo la subjetividad de las construcciones personales en la participación en la interacción social. Es así como con el Interaccionismo Simbólico se intenta describir y comprender los fenómenos de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

1. The coordination of Psychological and sociological perspectives in Mathematics Education (Cobb y Bauersfeld (eds.), 1995)

Los editores de este libro exploran la coordinación de perspectivas cognitivas y sociológicas en educación matemática. Las contribuciones presentadas en el texto muestran algunas diferencias y semejanzas (o coherencias) entre sí. Las primeras se reflejan en las aproximaciones teóricas, en los intereses y en los focos; logrando cubrir, desde interacciones en grupos pequeños, hasta los comportamientos de los estudiantes sobre vías de lenguaje en clases de matemáticas. La coherencia se refleja en la estrecha colaboración de los autores, quienes utilizaron el mismo set de videos y transcripciones, y sus compromisos epistemológicos compatibles. Por ejemplo, todos los autores que contribuyen en el texto estudiado se refieren a los principios básicos del constructivismo e interaccionismo social. Del mismo modo, todos ellos recurren a la caracterización de Von Glaserfeld (1987) sobre los estudiantes como activos creadores de sus caminos

de conocimiento matemático; así como recurren también al punto de vista interaccionista, que ve el aprendizaje envuelto en la constitución interactiva de significados matemáticos en la cultura (del aula). Más aún, los editores asumen que esa cultura es generada conjuntamente (por el profesor y el estudiante), y que los procesos de negociación de significados median entre cognición y cultura.

Los colaboradores del libro siguen también a Richards (1991) quien denomina dos tipos de microcultura del aula de matemáticas: *microcultura de matemáticas escolares (school math.)* y *microcultura de indagación matemática (inquiry math.)* La diferencia entre ambas está dada por que en la segunda da la impresión que los participantes están estudiando una realidad objetiva. Desde fuera, ellos parecen subsumidos en una comunicación esotérica consigo mismos y con sus pequeños grupos de amigos. Es así como en la indagación matemática, el discurso público hace ver a los participantes como actuando platónicamente en una comunicación sobre una realidad matemática cuya experiencia es objetiva. Por otro lado, la microcultura de matemáticas escolares se caracteriza por el discurso público de escuelas tradicionales de matemáticas, en que las explicaciones envuelven instrucciones específicas para la manipulación de símbolos que parecen tener características de comunicación esotérica.

Desde la perspectiva sociológica, los editores hablan de tomar-como-compartidos (*taken-as-shared*) los objetos matemáticos y describen luego realizaciones de esa vía emergente como proceso de constitución interactiva. Cuando ellos toman la perspectiva psicológica, hablan de experimentar objetos reales matemáticos y describen esas construcciones personales, en cuanto construcciones emergentes, procesuales, de activas autoorganizaciones conceptuales.

1.1. *Aprendizaje matemático e interacción social*

Los editores presentan dos posiciones teóricas generales, en la relación entre procesos sociales y comportamiento psicológico. Esas posiciones frecuentemente aparecen en directa oposición, una da prio-

ridad a lo social y al proceso cultural, mientras que la otra al individuo aprendiz autónomo. Les podemos denominar *colectivismo e individualismo*.

El *colectivismo* es ejemplificado por teorías desarrolladas en las tradiciones vigotskiana y sociolingüística. En los dos casos el aprendizaje matemático es visto básicamente como un proceso de enculturación. Así, la perspectiva vigotskiana –popular en EE.UU.– establece el aprendizaje como coparticipación en prácticas sociales. Mientras que las teorías sociolingüísticas –Reino Unido– caracterizan el aprendizaje matemático como una iniciación en tradiciones sociales sobre el hacer matemático en la escuela.

El *individualismo* entiende el aprendizaje matemático como un proceso activo de construcción exclusivamente individual; son los denominados neopiagetanos, que ven la interacción social como frente de conflictos cognitivos que facilitan el comportamiento cognitivo autónomo.

1.2. *Tradición teórica vigotskiana y la teoría de la actividad*

Los editores indican que los teóricos que trabajan en la tradición vigotskiana tienden a asumir que los procesos cognitivos están sumergidos en los procesos sociales y culturales. Los respaldos empíricos de esta tradición vienen de estudios paradigmáticos realizados por Carraher, Carraher and Schielmann (1991), Lave (1988), Saxe (1991), Scribner (1984), quienes demuestran que las actividades aritméticas individuales están profundamente influenciadas por sus participaciones en prácticas culturales acompañadas⁴. Estas búsquedas son consistentes con la creencia de que las matemáticas son realizadas tanto en la *microcultura de matemáticas escolares (school math.)*, como en la *microcultura de indagación matemática (inquiry math.)*, constituyendo dos formas diferentes de actividad. Más aún, los des-

⁴ Tanto en actividades del plan de trabajo de la escuela, como en actividades fuera de él: compras de supermercado, mediciones, estimaciones, etc.

cubrimientos se fundan en la perspectiva de que las prácticas matemáticas son negociadas e institucionalizadas por los miembros de la comunidad.

Consecuentemente, lo individual en acciones sociales es tomado como unidad básica de análisis. El primer objetivo de esta tradición, entonces, es dar una explicación de cómo la participación en interacciones sociales y actividades culturales organizadas, influyen en el comportamiento psicológico. Así, los adherentes a esta tradición buscan entender cómo los estudiantes aprenden, así como comprender el proceso en que ellos participan en el aprendizaje del contenido. Desarrollando un análisis del aprendizaje como proceso, en que lo curricular y lo que abarca la microcultura del aula, están interactivamente constituidos.

1.3. *Tradición sociolingüística*

Walkerdine (1988) y Solomon (1989) son presentados como autores influyentes en la tradición sociolingüística, segunda tradición colectivista. Ellos, tal como los vigotskianos, dan prioridad al proceso social y cultural. Más aún, ambos grupos de teóricos refuerzan (evidencian) la importancia de la coparticipación en prácticas culturales. Sin embargo, los teóricos vigotskianos afirman que los cambios cualitativos en el pensamiento de los estudiantes ocurren cuando ellos participan en las dichas prácticas. Mientras que Walkerdine y Solomon sostienen que el comportamiento matemático envuelve la construcción de sistemas de pensamiento sofisticado, incrementándolo. Argumentan, también, que las actividades matemáticas llevadas a cabo en la escuela pueden ser vistas como participaciones en prácticas sociales y discursivas. De esta forma el aprendizaje matemático en la escuela sería entonces un proceso de iniciación en una práctica discursiva preexistente, y ocurre cuando los estudiantes actúan de acuerdo con las reglas normativas que constituyen dicha práctica. Walkerdine ilustra la importancia de considerar el lenguaje y el sistema convencional de signos como acopio de comportamientos ma-

temáticos. Mostrando el dualismo en la noción de significado en referencia a representaciones de una realidad preexistente y, al mismo tiempo, entender el lenguaje como mutua orientación y regulación.

1.4. *Tradición neopiagetana*

Los editores comentan que la corriente neopiagetana intenta investigar el rol que la interacción social juega en el desarrollo cognitivo individual. El foco está tanto en el individuo aprendiz, autónomo, como en sus participaciones en las interacciones sociales. En una serie de estudios innovadores, ellos documentan los procesos en los que conflictos interpersonales, entre aprendices, dan pie a conflictos cognitivos individuales; resolviendo esos conflictos interpersonales, reorganizando sus actividades y construyendo sistemas de pensamiento cada vez más complejos.

2. A Method For Conducting Longitudinal Analyses Of Classroom Videorecordings And Transcripts (Cobb y Withenack, 1996)

En este artículo los autores describen un acercamiento metodológico que puede ser utilizado para analizar grandes conjuntos de datos cualitativos, tales como grabaciones de video y transcripciones del aula. Para ello recurren a la Grounded Theory o Teoría desde la base (Glasser y Strauss, 1967), como intento para responder a cuestiones que no son incluidas por las perspectivas colectivistas e individualistas.

El método presentado por los investigadores emergió durante la conducción de estudios de caso, focalizados en la actividad de cuatro parejas de estudiantes. En la primera fase del análisis, los datos fueron utilizados en orden cronológico, basados en el análisis *episodio-por-episodio*. Los episodios de los casos se dan para ilustrar cómo se hicieron las inferencias mientras se analizaba un episodio, viendo cómo las conjeturas iniciales pueden ser revisadas al estudiar los

episodios subsecuentes. En las siguientes fases del análisis esas conjeturas llegan a ser datos que son (meta)analizados para crear cronologías que son estructuradas por afirmaciones y, aún más, son establecidas a base de las particulares actividades matemáticas de los estudiantes. En el curso de la discusión, los autores clarifican el rol del dominio específico de los modelos psicológicos y la influencia de creencias de los investigadores sobre la relación entre los procesos psicológicos y los procesos sociales.

Los autores buscan desarrollar sistemáticamente los análisis de estructura y de organización de gran cantidad de sets de datos longitudinales y cualitativos. Este punto es importante, dado que los investigadores de matemática educacional, están cada vez usando más metodologías que generan una gran colección de grabaciones de videos y transcripciones.

Luego, se acercaron al objeto manteniendo el foco en las actividades matemáticas de los estudiantes, y a su vez haciendo posible generar y testear las aseveraciones o inferencias levantadas. En general, los resultados de los análisis longitudinales son fundados en una vía empírica-desde-la-base. Estas reflexiones contribuyeron al perfeccionamiento de la metodología de acercamiento y, finalmente, a la emergencia de un método viable para el análisis de cuerpos datos en pequeños grupos.

La motivación inicial de los autores, para conducir los cuatro estudios, fue primeramente teórica. Para ellos las perspectivas neopiagetanas y vigotskianas, no parecen enteramente apropiadas al objetivo de investigar el aprendizaje matemático en los pequeños grupos de interacción. Indican luego que, desde la perspectiva de los neopiagetanos, la interacción social es típicamente tratada como un catalizador para llegar, de otra manera, a un desarrollo matemático autónomo. Por consiguiente, aun cuando se considera que la interacción social estimula el desarrollo de los individuos, ésta no es vista como un proceso constructivo integral, ni se constata que sus productos aumentan las concepciones matemáticas sofisticadas. Respecto

de la perspectiva vigotskiana, los autores señalan que tiende a elevar la relación social interpersonal por encima del proceso psicológico. En el caso de la interacción adulto-niño, por ejemplo, se argumenta que el niño aprende por medio de interanalizar las funciones mentales que son iniciadas socialmente y que existen entre la gente.

Contra el fondo de estas dos perspectivas, el documento presenta el intento de los autores por desarrollar un acercamiento alternativo, en el cual el proceso social y psicológico tenga igual énfasis. Este acercamiento tuvo que ver con identificar regularidades en las relaciones de los pequeños grupos de estudiantes, y que se mantuvieron estables en el tiempo, relacionándolas al análisis de desarrollo matemático individual de los niños.

El punto de vista obtenido al conducir los casos estudiados fue, afirman los autores, que las construcciones de los estudiantes de matemáticas tienen un aspecto social intrínseco. El foco de análisis se centró en las oportunidades de aprendizaje que nacen para los estudiantes, mientras se adaptan a las actividades de cada uno, tratando de establecer un dominio consensual con la actividad matemática. Los autores indican que descubrimientos de varias investigaciones anteriores señalan que los pequeños grupos de interacción pueden aumentar las oportunidades de aprendizaje que no emergen típicamente de las interacciones del aula tradicional. Los casos estudiados extienden estos análisis al relatar la ocurrencia de oportunidades de aprendizaje en diferentes tipos de interacción en que los niños participan. Como consecuencia, ellos indican la extensión en la cual varios tipos de interacción son productivos para el aprendizaje matemático. Una detallada presentación de los descubrimientos es dada por Cobb (1995).

El análisis de cada episodio fue estructurado por los autores en cuatro temas:

1. Las expectativas y obligaciones de las parejas de estudiantes de los pequeños grupos.
2. Los significados matemáticos que los estudiantes dieron a su propia actividad, a la actividad del compañero y a la tarea a realizar.

3. Las oportunidades de aprendizaje que nacieron para cada estudiante.
4. Las reorganizaciones conceptuales que cada estudiante hizo (i.e., su aprendizaje matemático).

Es notable cómo estos temas reflejan el haber asumido la relación entre los procesos psicológicos y sociales. En particular, los autores presentan que la noción de oportunidad de aprendizaje indica que el aprendizaje matemático es visto como un proceso de autoorganización conceptual, como un proceso de enculturación. Las actividades constructivas individuales de los estudiantes, por consiguiente, son consideradas durante el estudio como socialmente situadas, en cuanto ellas ocurren, mientras participan en el proceso social del aula.

Este punto de vista puede ser comparado con las perspectivas socioculturales (indicadas en los apartados anteriores de este documento), en las que se alega que el plano interno psicológico del pensamiento matemático se forma al interanalizar el proceso social, participando en él. En tal recuento, el amarre, la unión, entre los procesos sociales y los psicológicos es directo.

Pragmáticamente, el propósito de los autores fue investigar hasta qué punto los variados tipos de interacciones de pequeños grupos, fueron productivos en el aprendizaje matemático. En el curso del análisis, diversos tipos de interacción fueron identificados. Más aún, llegó a ser patente que cuatro grupos de niños habían establecido marcadas diferencias en sus relaciones sociales.

El objetivo teórico de la investigación presentada por los autores fue desarrollar una perspectiva de interpretación de actividades de pequeños grupos, que produjera tanto procesos psicológicos como sociológicos mientras ocurren. La visión que emergió fue una relación reflexiva entre la actividad matemática de los niños y las relaciones sociales que ellos establecen. Por una parte, las capacidades cognitivas situadas de los niños, que son inferidas tanto de las entrevistas como de sus actividades en el aula, aparecen constriñendo las posibles formas que pudieran tener las relaciones de los pequeños

grupos. Por otra parte, la relación que los pares realmente establecieron constriñen los tipos de oportunidades de aprendizajes que nacieron y, por consiguiente, influyeron en las construcciones propias de las sofisticadas maneras de aprender de los estudiantes. Este desarrollo de capacidades matemáticas, es contrastado con las maneras en que las relaciones del pequeño grupo podían evolucionar. Así, en el recuento presentado, las capacidades de desarrollo matemático de los estudiantes constriñen la naturaleza de la relación del pequeño grupo, y ésta, a su vez, constriñe las oportunidades de aprendizaje y su desarrollo matemático. Es en este sentido que los procesos psicológicos y sociológicos son vistos en una relación reflexiva, donde ninguno domina al otro.

Es patente que el acercamiento general, cuando los autores analizan los datos de los grupos pequeños, es consistente con el método de constantes comparaciones de Glasser y Strauss (1967). En cuanto a que el desarrollo de constructos teóricos debe ocurrir simultáneamente con la recolección y análisis de los datos. Ellos definen tales constructos desde-la-base para indicar que están enraizados en el proceso de análisis de datos. En su método, los datos son inicialmente tratados como incidentes aislados que forman categorías preliminares; a medida que ocurren nuevos incidentes, éstos son comparados o contrastados con otros previos, para determinar si es posible que calcen.

Los autores discuten la aproximación analítica que emerge durante la conducción de los casos de estudio, y su consistencia con el anhelo de Glasser y Strauss (1967) de estimular otras teorías de codificación, publicando sus propios métodos para la generación de teoría. Los investigadores ilustran cómo esa aproximación puede ser descrita con generalidad considerable, para analizar largos sets de datos longitudinales en educación matemática. En particular, los análisis conducidos desde esta mirada tienen potencial para testear la significancia teórica de patrones y regularidades en una vía empírica-desde-la-base. Sin embargo, los autores clarifican que la aproximación desarrollada envuelve algunas consideraciones adicionales.

Por ejemplo, notan que los temas usados para estructurar el análisis episodio-por-episodio, reflejan creencias específicas de los investigadores sobre la relación entre procesos psicológicos y sociales.

3. El Interaccionismo Simbólico en Educación Matemática (Godino y Llinares, 2002)

Godino y Llinares intentan una síntesis de las principales características del Interaccionismo Simbólico, particularmente con relación a la noción de significado, al papel del lenguaje en el aprendizaje, a la manera de entender el aprendizaje, y al papel desempeñado por la negociación de los significados matemáticos.

A su vez los autores presentan los constructos teóricos del programa interaccionista, como son los dominios de experiencia subjetiva, los patrones de interacción y las normas sociomatemáticas. Intentando para ello, describir y comprender los fenómenos de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Los autores, de igual forma que los tratados en el apartado N° 1 del presente artículo, diferencian entre una perspectiva *individualista* y otra *colectivista*. Identifican la perspectiva *individualista* con la psicología cognitiva (neopiagetana), donde el aprendizaje se ve estructurado por los intentos del individuo de resolver lo que encuentra problemático en su mundo experiencial, el sujeto es el actor que construye el conocimiento matemático. El individualismo, indican los autores, trata de explicar el aprendizaje matemático como el producto de las leyes del desarrollo cognitivo, y de la auto-orientación del individuo que experimenta un problema. Por otra parte, los autores presentan la perspectiva *colectivista* imbuida de la Teoría de la Actividad. Donde el aprendizaje, apoyado por medios o instrumentos mediadores, o representaciones adecuadas, consiste en la enculturación de estructuras sociales preexistentes. Es decir, para el colectivismo, el aprendizaje matemático es la socialización del individuo en una cultura dada previamente. El sujeto es el objeto de prácticas culturales donde interioriza el conocimiento matemático dado.

Entre ambas perspectivas, los autores sitúan la perspectiva interaccionista. Indicando una reciprocidad entre, por un lado, la relación permanente de la cultura y el cambio de las regularidades sociales a través de los miembros individuales; y por el otro, el cambio individual, incluyendo la subjetividad de las construcciones personales en la participación en la interacción social. Más que entender que el aprendizaje individual deriva de la interacción social, o entender la interacción social como un vehículo que transforma el conocimiento objetivo en conocimiento subjetivo; el punto de vista interaccionista en Educación Matemática, entiende que la interacción social hace posible que las ideas subjetivas lleguen a ser compatibles con la cultura, y con el conocimiento intersubjetivo propio del conocimiento matemático. Para los interaccionistas, estudiantes y profesores se influyen mutuamente; luego, ponen especial importancia en las influencias sutiles e indirectas. Ello, puesto que los participantes constituyen interactivamente los significados matemáticos y las normas sociomatemáticas. En resumen, el aprendizaje de los estudiantes y la microcultura se desarrollan mutuamente.

El fin de la mayor parte de la investigación del programa interaccionista en la educación matemática, es lograr una mejor comprensión de los fenómenos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, tal y como ocurre en contextos escolares ordinarios (Sierpínska y Lerman, 1996). Los problemas centrales que se estudian son básicamente tres: cómo se constituyen interactivamente los significados matemáticos en las diferentes microculturas de las aulas de matemáticas; cómo se estabilizan estos significados, y cómo son y cómo dependen dichos significados, del tipo de cultura del aula en que evolucionan. Los resultados de esta búsqueda no conducen a recomendaciones para la acción, sino a la comprensión, descripción y discusión de diferentes posibilidades.

Para el programa interaccionista, el aprendizaje, más que una transmisión de normas y conocimiento objetivado, describe un proceso personal de formación, un proceso de adaptación a una cultura en la participación activa en ella. A su vez esa participación, reflexivamente, constituye la propia cultura.

Por otro lado, la enseñanza, más que ser vista como el intento de transmitir, introducir o redescubrir un conocimiento dado de antemano (y ya codificado), describe los intentos de organizar un proceso interactivo y reflexivo, entre el profesor implicado y los estudiantes, en una secuencia de actividad orientada a establecer y mantener una cultura del aula.

Así, el desarrollo de la matematización en el aula, es presentada por los autores como la constitución interactiva de una práctica social. Los estudiantes llegan a lo que conocen de matemáticas, más que descubriendo estructuras externas que existen de forma independiente a ellos, participando en la práctica social. Luego, los productos de dicha práctica social de matematización aparecen como productos de una cultura específica.

Conclusión

Visto lo anterior, la mirada sobre los intercambios no puede reducirse a una perspectiva colectivista que ponga énfasis en el aprendizaje matemático como socialización de individuos en una cultura dada previamente. Ni tampoco en una perspectiva individualista, que trate de explicar el aprendizaje matemático como producto de leyes de desarrollo cognitivo. Si no que, en la búsqueda de una mayor comprensión del fenómeno de interacción en aulas de matemáticas, se debe recurrir a perspectivas que integren ambas posiciones; entendiendo a los estudiantes como activos creadores de sus caminos de conocimiento matemático, donde su aprendizaje está envuelto en la constitución interactiva de significados matemáticos, propios de la microcultura del aula.

Es un desafío planteado el de integrar los procesos psicológicos y sociológicos en una relación reflexiva, aun cuando se ponga en riesgo el patentar las propias creencias respecto a dicha integración.

De este modo, apelando a la cuestión inicial de cómo operan, durante las interacciones, las representaciones sociales de los suje-

tos intervinientes en la interacción, necesariamente deberá apelarse a metodologías cualitativas, donde el objeto del estudio puede desgranarse en los intercambios con que los participantes constituyen interactivamente los significados matemáticos, durante su enseñanza-aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Carraher, T.; Carraher, D.; Schielmann, A.L.** (1991). *En la vida diez, en la escuela cero*. Siglo XXI: México D.F.
- Cobb, P.** (1995). "Mathematical learning and small group interaction: Four case studies". En: Cobb, P. y Bauersfeld, H. (eds.), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in Classroom Cultures*. Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey (pp. 25-130).
- Cobb, P. y Bauersfeld, H. (eds.)**. (1995). *The emergence of mathematical meaning: Interaction in Classroom Cultures*. Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey.
- Cobb, P. y Whitenack, J. W.** (1996). "A method for conducting longitudinal analyses of classroom videorecordings and transcripts". En: *Educational Studies in Mathematics* 30: 213-228.
- Glasser, R. y Strauss, A.** (1967). *The discover of grounder theory: strategies for qualitative research*. Aldine Publishing: New York.
- Godino, J. D. y Linares, S.** (2002). "El Interaccionismo Simbólico en Educación Matemática". En: *Revista de Educación Matemática*. México (en prensa).
- Lave, J.** (1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge, England: Cambridge University Press. Citado por Cobb, P. y Bauersfeld, H. (eds.) (1995), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in Classroom Cultures*. Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey.
- MINEDUC** (2000). Resultados SIMCE 2° Medio 1998. Santiago: Mineduc (www.mineduc.cl)
- Richards, J.** (1991). "Mathematical discussions". En: Von Glaserfeld (Ed.), *Radical constructivism in mathematics education* (pp. 13-52). Dordrecht, Netherlands: Kluwer. Citado por Cobb, P. y Bauersfeld, H. (eds.) (1995), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in Classroom Cultures*. Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey.

- Saxe, G. B.** (1991). "Culture and cognitive development: Studies in mathematical understanding". Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey. Citado por Cobb, P. y Bauersfeld, H. (eds.) (1995), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in Classroom Cultures*. Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey.
- Scribner, S.** (1984). *Studying working intelligence*. En: Rogoff, B. y Lave, J. (Eds.). "Everyday cognition: Its development in social context" (pp. 9-40). Cambridge, MA: Harvard University Press. Citado por Cobb, P. y Bauersfeld, H. (eds.) (1995), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in Classroom Cultures*. Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey.
- Sierpiska, A. & Lerman, S.** (1996). "Epistemology of mathematics and of mathematics education". En: Bishop, A. J.; *et al.* (eds.). *International handbook of mathematics education* (pp. 827-876). Dordrecht, NL: Kluwer, Academic Publ. Citado por Godino, J. D. y Llinares, S. (2002). "El Interaccionismo Simbólico en Educación Matemática". En: *Revista de Educación Matemática*. México (en prensa).
- Solomon, Y.** (1989). *The practice of mathematics*. London: Routledge. Citado por Cobb, P. y Bauersfeld, H. (eds.) (1995), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in Classroom Cultures*. Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey.
- Von Glaserfeld, E.** (1987). "Learning as a constructive activity". En: Janvier, C. (Ed.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics* (pp. 3-18). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Citado por Cobb, P. y Bauersfeld, H. (eds.) (1995), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in Classroom Cultures*. Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey.
- Walkerdine, V.** (1988). *The mastery of reason: Cognitive development and the production of rationality*. London: Routledge. Citado por Cobb, P. y Bauersfeld, H. (eds.) (1995), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in Classroom Cultures*. Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey.