



EL NIÑO Y LOS NÚMEROS NATURALES: UN ESTUDIO EN LAS INTERACCIONES DEL AULA

Francisco Emmanuel González Ángeles

Maestría en Enseñanza Superior, 4°
El Colegio de Morelos

Área temática: Educación en campos disciplinares.

Línea temática: El análisis cognitivo de la construcción, comunicación y desarrollo de conocimientos disciplinares.

Porcentaje de avance: 70%.

Trabajo de investigación educativa asociada a tesis de grado.

Resumen:

Las interacciones que surgen entre estudiantes de 2° de primaria con los números naturales en situaciones de aprendizaje son objeto de estudio en esta investigación exploratoria bajo un modelo cualitativo con método etnográfico y de teoría fundamentada desde la Aproximación Interaccionista a la Educación Matemática. Su propósito es dar cuenta de la significación provocada por la construcción social del conocimiento matemático escolar, bajo la perspectiva teórica de la Socioepistemología y los estudios recientes que aportan al fenómeno de las relaciones didácticas con la aritmética. Los resultados reportan algunos patrones de normas aceptadas en colectivo inmersas en prácticas de conteo socialmente compartidas en el aula. Finalmente se advierten ciertas convenciones en el intercambio de saberes que impactan en la concepción numérica ordinal y cardinal.

Palabras clave: aprendizaje de las matemáticas, construcción social, conocimiento matemático, contenidos matemáticos, cotidiano escolar.

Introducción

El tema de investigación que se aborda centra el análisis en las interacciones que viven los niños del 2° grado de una escuela primaria rural al tener como objeto de estudio las prácticas de conteo socialmente compartidas en situaciones de aprendizaje de los números naturales en contextos de educación formal. La estadística de la prueba nacional PLANEA (Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes) reportó que en Morelos apenas un 17.9% de estudiantes en sexto de primaria resuelven problemas con números naturales, calcula perímetros irregulares y porcentajes, es decir adquiere competencias matemáticas en su nivel de dominio más básico (INEE, 2015) no obstante en el último reporte (INEE, 2018) desciende el porcentaje estatal a un 17.1%. La aplicación del SISAT (Sistema de Alerta Temprana) plantea a los estudiantes la resolución de algoritmos de suma, resta e iteración a través del cálculo mental, prueba que está conformada por 10 reactivos para ser resueltos en máximo 20 segundos con una segunda oportunidad que incluye el apoyo visual mediante una tarjeta, cuyos resultados derivan en niveles de desempeño; esperado, en desarrollo y requiere apoyo. Los logros de los 30 estudiantes que cursan el 2° grado de primaria ubicaron en nivel esperado a un 46.87%, en desarrollo a un 12.5% y un 40.62% que requiere apoyo lo que invita a un análisis de las relaciones que los estudiantes establecen desde los primeros años con la matemática escolar planteando las preguntas ¿Qué caracteriza a las interacciones que crean los niños con los números naturales? y ¿de qué manera estas impactan en la construcción social del conocimiento matemático?, derivando en los siguientes supuestos:

- A mayor interacción entre pares mayor democratización en el aprendizaje de las matemáticas.
- Los contextos de utilización son más diversos en la construcción colectiva que cuando se establecen argumentaciones individuales.

Se advierte que son escasas las investigaciones educativas en la literatura pedagógica que en el nivel de primaria exploren el fenómeno de las interacciones y discursos matemáticos escolares desde la perspectiva de la construcción social del conocimiento matemático, motivo por el cual se origina esta investigación.

No obstante con ayuda de algunos motores de búsqueda se encontraron estudios recientes de dos tipos: unos que dan cuenta de la génesis, construcción y uso de los números naturales en la primera infancia y otros que se aproximan a la construcción del conocimiento matemático desde la perspectiva interaccionista a la educación matemática.

El primero es un estudio epistemológico de la secuencia numérica que hace Fernández (2010) refiriendo a que su *problema de investigación* es plantear una construcción lógica de la secuencia numérica en un contexto ordinal, interesándonos por el sistema de relaciones lógicas existente entre sus términos, y omitimos el significado cardinal de cada uno de ellos. Plantea las preguntas de investigación ¿en matemáticas hay algo anterior a estos números? ¿cómo surgen?, ¿cómo se definen?, ¿cómo se presentan?, ¿cómo se

usan?. Reportan a la acción de conteo como base de todos los cálculos, cuyo manejo en la secuencia numérica según la psicología infantil comienza desde etapas muy tempranas que incluso anteceden a la escolarización (aspecto que reafirma el contacto informal que ya se tiene con el conocimiento matemático en los primeros años de vida), aunque ya en la escolarización existen discrepancias en los matemáticos (Cassirer, 1979) entre si la importancia debe otorgarse a la teoría cardinal (conjuntista) o a la teoría ordinal (serialista), además de la posible reducción del conteo como acción instrumental frente a los orígenes psicológicos del mismo como respuesta adaptativa cognitiva mediante la asimilación y acomodación de esquemas intelectuales tal como lo plantea Piaget (1983). Para distinguir estas posturas epistémicas es necesario ubicar como precursores de la cardinalidad a: Cantor, Dienes y Russell mientras que en la ordinalidad se encuentra a: Dedekind, Peano y Kronecker.

Los hallazgos de Fernández (2010) determinan que :

- La secuencia numérica, independientemente de la naturaleza de sus términos, tienen un soporte conceptual ordinal para construirla.
- Las diferentes posiciones epistemológicas ante el número natural condicionan la transmisión escolar de la aritmética, pero en todos los casos la secuencia numérica resulta importante para su aprendizaje.
- Las distintas interpretaciones epistemológicas sobre la secuencia numérica se han reflejado en la enseñanza del número en la escuela. Así, los planteamientos conjuntistas introducen los conceptos de cardinal y de correspondencia, con lo cual se producen intentos por reducir la aritmética a la lógica y el número natural a las clases, mientras que los planteamientos aritmetistas abogan por el número ordinal (Ashcraft, 1982; Brannon, 2002).

En el segundo estudio Díaz (2009) analiza los conceptos de noción de número, conteo y subitación exponiendo la tesis de Gelman y Gallistel de que el origen de la noción de número no corresponde a una visión discreta sino analógica, contrario de los estudios sobre los tiempos de reacción en comparación de cantidades, que se llevaron a cabo con sujetos de diferentes especies, que sirvieron de base para postular los efectos de la distancia y del valor numérico, sobre la adquisición se debate el origen de la noción de numerosidad entre si esta obedece a una herencia filogenética u ontogenética, destacando que:

- Los niños poseen una amplia habilidad en el proceso de enumeración.
- Los chimpancés y aves también presentan percepción de numerosidad (únicamente visual).
- Los humanos podemos cuantificar también lo audible además de que en animales la percepción de un número determinado de elementos está limitada a un máximo de 3 en aves y 7 objetos en los primates.

- Es posible identificar en el niño elementos pre numéricos culturales, dentro de los cuales se menciona el recuento de números pequeños, la subitización de números pequeños y la representación de magnitudes numéricas aproximadas.
- El conteo como fuente para desarrollar la capacidad para comprender los números y no como una mera repetición memorística sin sustento cognitivo.

En la tercera investigación más reciente de Quidel y Sepúlveda (2016) se analiza el valor de uso que tiene el conteo en los habitantes del pueblo mapuche que tienen edades entre los 70 y 80 años. De ellos tres son hombres y una es mujer, ninguno posee educación primaria.. Los resultados que reportan a través de las entrevistas etnográficas fueron:

- Se aprecia el uso de los múltiplos de 10 y de la multiplicación como actividad práctica con valor de uso para el pueblo mapuche.
- El pueblo mapuche cuenta con un sistema y lógica cultural propia, así el conocimiento que generan obedece a su forma de entender la realidad y a los valores culturales que les son propios. Su conocimiento matemático se caracteriza por la cotidianidad. En este contexto han creado un sistema de conteo que no presenta errores y encuentra sus límites en el uso que se hace de él. Es por esto que cuenta hasta 999.999
- El pueblo mapuche posee conocimiento matemático, pero en ocasiones ignora que lo posee puesto que lo ha creado con fines prácticos atribuyéndole valor en contextos de uso. Este conocimiento matemático creado por la necesidad de conocer el mundo circundante referencia a la matemática como un conocimiento posterior al ser humano creado en contextos específicos, significado y resignificado en el uso.

Los estudios que a continuación se refieren tienen en común: la Aproximación Interaccionista a la Educación Matemática, el modelo de investigación cualitativa, el método etnográfico y principalmente el objeto de estudio centrado en las interacciones que sostienen los sujetos con el conocimiento matemático escolar y su aprendizaje. En el primer estudio de este segundo bloque, Planas y Morera (2011) analizan tres ejemplos de interacción y aprendizaje matemático con alumnos españoles de educación secundaria sin incluir las interacciones directas con el profesor, destacando que:

- En los estudiantes la repetición y refraseo constituye una habilidad de interacción y contribución al desarrollo de discursos conceptuales en clase de matemáticas.
- Hay repetición de frases que orientan la reconstrucción de aprendizajes vinculados a la tarea matemática

- Todo contexto de interacción se basa en el derecho de dejar que cualquier participante exprese su opinión e intente convencer sobre la validez de sus ideas.

En el segundo estudio Nolasco y Sigarreta (2015) plantean una pregunta ¿Cuáles son los patrones de interacción discursivos en la clase de geometría? identifican las formas de actuación que regulan la construcción de consensos en el aula con 30 estudiantes mexicanos de educación media superior. En el trabajo de campo parten de una transcripción que tuvo lugar a partir de registros etnográficos en sesiones de 50 minutos basando sus resultados en el análisis de episodios concluyendo que:

- Los alumnos también asumen un papel evaluador de las intervenciones tanto de sus compañeros como de los docentes.
- Con sus preguntas influyen sobre la dinámica de la interacción y en algún momento hasta controlan.

En la tercer investigación, Leguizamón (2017) analiza los patrones de interacción comunicativa en las clases de algunos profesores colombianos de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica por medio de registro de clase bajo el modelo del llamado Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (Font, Planas y Godino 2010). En este estudio se recupera teóricamente:

En este sentido de reconocimiento de los patrones de interacción relevantes para el aula resulta interesante la aportación del autor en sus resultados sobre la incidencia en la aparición de algunos de ellos como : la discusión natural entre los estudiantes se manifiesta en 4 de 487 patrones analizados, 4 son también las intervenciones argumentadas que hacen, 1 intervención no temática, 21 preguntas por iniciativa propia y 10 respuestas individuales argumentadas.

Los estudios revisados a manera de acercamiento a la novedad científica del objeto de estudio, orientan el proceder metodológico de la tesis en cuestión ya que brinda pautas claras sobre posibles escenarios y categorías analíticas para la sistematización de los resultados.

Desarrollo

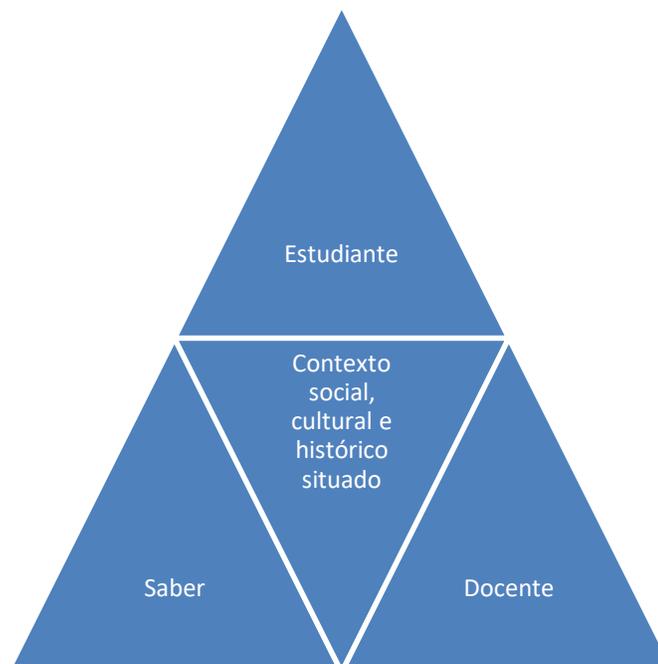
Esta investigación sienta sus bases teóricas en la TSME (Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa), ya que pone el foco en fenómenos que surgen en las interacciones didácticas entre pares para construir saberes aritméticos colectivos.

Mientras otros paradigmas centran un objeto matemático escolar, aquí se descentra con la intención de que el docente transite su papel protagónico al estudiante, convirtiéndose así en una parte de la

solución al caos educativo y no en el problema mismo, coordinando situaciones de aprendizaje. Importan desde nuestra mirada aquellas acciones que se movilizan a través de actividades y resultan en prácticas socialmente compartidas en actividades matemáticas con acciones como: clasificar, comparar, estimar, ajustar, transformar, distribuir, representar, construir, interpretar, justificar, localizar, diseñar, jugar, explicar, medir y contar.

Entender esto exige replantear la didáctica en términos de su organización operatoria, tal como lo señala Cantoral (2013) y se representa esquemáticamente en la siguiente figura 1.

Figura 1: Triángulo didáctico socioepistemológico con base en Cantoral (2013).



Fuente: Elaboración propia.

También se recupera del modelo educativo denominado “Aprendizajes Clave para la Educación Integral” (SEP, 2017) su cuarto y octavo principio que reconoce el contexto sociocultural en las prácticas matemáticas socialmente compartidas (esto ya de origen moviliza la perspectiva de la enseñanza y el aprendizaje como evidencia de un progreso al menos conceptual, ya que la efectividad procedimental en la didáctica hablará al pasar algunas generaciones a la espera de un posible cambio de modelo educativo ante la política educativa de cada sexenio).

Esta investigación se aproxima al objeto de estudio, desde una perspectiva cualitativa e interpretativa con un diseño combinado: etnográfico y teoría fundamentada. Se hace uso de la etnografía clásica microetnográfica tanto por el tamaño de la muestra como por las categorías inducidas en el trabajo de

campo para dar cuenta de algunos rasgos culturales y sociales que comparte el grupo a estudiar. En cuanto a la teoría fundamentada la recolección de datos, el análisis y la teoría que surgirá desde ellos, guardan estrecha relación entre sí; no obstante, se considera la creatividad del investigador como parte fundamental en el proceso de enraizamiento de los datos en la teoría, Glaser (1992) afirma que es útil para investigaciones en campos relacionados con la conducta humana dentro de diversas configuraciones sociales.

Las herramientas fueron las notas de campo detalladas de las cinco sesiones y el registro etnográfico como instrumento para el análisis de los 82 episodios de las clases pertenecientes al eje “Número, Álgebra y Variación” en el campo de formación académica denominado “Pensamiento Matemático” del programa de estudio correspondiente al grado.

Consideraciones finales

Se reporta parcialmente un fenómeno ligado a la elección por parte de los estudiantes al formar equipos de trabajo, en los que una minoría de estudiantes en las clases de matemáticas se identifican como “inteligentes para las matemáticas” de su grupo derivando en una exclusión frente a quienes no pertenecen a este subgrupo ya conformado para la clase, como puede advertirse en los siguientes fragmentos: las nomenclaturas son P para profesor, Es para estudiantes y E# para ubicar a los estudiantes conforme fueron participando en las sesiones.

Episodio 69

P: a ver voy a sonar la caja y me dicen

Es: domino

P: ¿dominó?, levante la mano quien quiere que haya números

E2: yo

P: ¿porque Guillermo?

E4: no sabe contar

Episodio 81

P: ¿Por qué les gusta estar juntos?

E7: porque somos un poco inteligentes

P: ah, y ¿les gustan las matemáticas?

Es: siii

P: ¿por qué?

E7: es como si fueran diablos porque a veces se complican

P: ¿Qué pasa cuando se complican?

E7: se transforman

Episodio 82

P: Adrián y Gael me pueden platicar ¿porque se juntaron ustedes dos?

E15: porque nos ayudamos

P: y tu Adrián

E12: porque si él no sabe algo se lo digo y si yo no sé él me dice

P: ok Jade ¿por qué te juntaste a este equipo? ¿les ayudas?

E23: entre todos

P: y quien es la que más ayuda en este equipo

Es: Ella (jade)

P: Lomeli ¿porque con Sofia?

E24: porque ella trabaja más

Se reconoce entonces la necesidad de continuar la exploración del tema a fin de detectar algunas generalizaciones que presenten patrones de interacción donde el contenido generador sea el número natural. Por otra parte los hallazgos tanto en la revisión de otras investigaciones (el estado de la cuestión) como en el trabajo de campo realizado confirman una tensión entre ordinalidad-cardinalidad aplicada a las situaciones didácticas que se presentaron; como también las pautas de interacción frente al conteo pudieran estar condicionadas por la naturaleza de esta habilidad en términos de herencia filogenética u ontogenética.

Referencias

- Ashcraft, M. H. (1982). The Development of Mental Arithmetic: a Chronometric Approach. *Developmental Review* 2, 213-136.
- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa*. Estudios sobre construcción social del conocimiento. Barcelona, España: Gedisa.
- Cassirer, E. (1979). *El problema del conocimiento*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Díaz, R. (2009). Adquisición de la noción de número natural. *Revista Iberoamericana de Educación*, OEI 49 (5) p.1-9.
- Fernández Escalona, C. (2010). ANÁLISIS EPISTEMOLÓGICO DE LA SECUENCIA NUMÉRICA. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, RELIME, 13 (1), 59-87.
- Font, V., Planas, N. y Godino, J. D. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje*, 33 (2) (en prensa).
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. Dordrecht: Reidel
- Glaser, B. (1992). *Basics of grounded theory analysis*. Sociology press: California.
- Instituto Nacional de Evaluación de la Educación. (2018). *Puntaje promedio y niveles de logro a nivel estatal en Matemáticas. Primaria*. México, INEE.
- Instituto Nacional de Evaluación de la Educación. (2015). *Puntaje promedio y niveles de logro a nivel estatal en Matemáticas. Primaria*. México, INEE.
- Leguizamón Romero, J. (2017). Patrones de interacción comunicativa del profesor universitario de matemáticas. Un estudio de caso. *Praxis & Saber*, 8(16), 57 - 82.
- Nolasco, H y Sigarreta, J. (2015). Patrones de interacción discursivos en la clase de geometría. En F. Rodríguez y R. Rodríguez (Eds.). *Memoria de I XVII Escuela de Invierno en Matemática Educativa. La Profesionalización Docente desde los Posgrados de Calidad en Matemática Educativa*. Oaxaca: CIMATES.
- Pagés, D., Olave, M y Lezama, J. (2018). Estudio de interacciones en clase de matemáticas: un caso con futuros profesores de matemáticas. *Educación matemática*, 30(2), 140-170.
- Piaget, J. (1983). *Introducción a la epistemología genética (Tomo I, El pensamiento matemático)*. Buenos Aires: Paidós.
- Planas, N. y Morera, L. (2011). Educación Matemática e Interacción en el aula de secundaria. *UNO-Revista de Didáctica de la Matemática*, 58, 77-83.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Aprendizajes Clave para la Educación Integral*. México: SEP.
- Quidel Catrila, G., & Sepúlveda Obreque, K. (2016). El Rakin, conteo mapuche, un conocimiento con valor de uso. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 9 (2), 12-32