

LA ORGANIZACIÓN LÓGICO-CONCEPTUAL DEL CONCEPTO DE PERÍMETRO EN ALUMNOS DE SEXTO AÑO DE PRIMARIA

GRACIELA HERNÁNDEZ TEXOCOTITLA

Instituto Superior de Ciencias de la Educación del Estado de México

RESUMEN: Los conceptos son componentes esenciales del contenido de cualquier materia, en los cursos de matemáticas los estudiantes se enfrentan a un sinnúmero de ellos, iniciando con el concepto de número. Al iniciar el estudio de la geometría y la medición los estudiantes se encuentran con conceptos de punto, línea, figuras, etc., pero qué pasa con el concepto de perímetro.

La presente muestra el interés por investigar la organización lógico-conceptual que realizan los alumnos de sexto de primaria, en el aprendizaje de conceptos matemáticos, en específico del perímetro.

La investigación se sustenta en un enfoque constructivista con apoyo de las teorías sociolingüísticas y las interactivas, considerando el aprendizaje como una construcción progresiva de conocimientos, no siempre constantes, siendo su referente el contenido de la enseñanza (Campos & Gaspar, 1996).

Se realizó en una escuela primaria donde se hicieron observaciones en el aula a un grupo de sexto grado, se entrevistó a la profesora y alumnos, se les aplicó una preprueba y posprueba, antes y después de que la profesora explicará el tema; las preguntas se plantearon a fin de que el alumno contestara de manera argumentativa expresando el contenido conceptual y las relaciones lógicas en que fundamenta su conocimiento, expresadas en tres niveles epistemológicos: descriptivo, explicativo y ejemplificativo. Para su análisis se utilizó el MAP (Modelo de Análisis Proposicional), el cual permite analizar las estructuras lógico-conceptuales del discurso hablado y escrito, manifestado por el conocimiento aprendido y el cambio conceptual que se va dando.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje, Organización Lógico-Conceptual, Perímetro.

Introducción

En el Plan y programas de educación primaria, se consideran diversos contenidos a aprender, en el caso de matemáticas estos contenidos están interrelacionados, encontramos por ejemplo que los números tienen que ver con las operaciones, éstas se utilizan para la medición y la geometría; entonces los alumnos tienen que enfrentarse a diversos

conceptos y es tarea del profesor garantizar la asimilación de todos ellos, pero después de seis años de educación primaria, se logra aprender todos.

Un concepto que nos llamó la atención es el perímetro, el cual es tan antiguo como el inicio de la sociedad sedentaria, ligado a un problema práctico: en Egipto después de la crecida del río Nilo, había que reconstituir los límites de los terrenos, había que resolver un problema, pero ahora en el siglo XXI, ante una sociedad con avances en la ciencia y la tecnología, la escuela cómo enseña los diversos conceptos matemáticos, qué tanto se aprende. Estas inquietudes nos llevaron a investigar las dinámicas cotidianas y el aprendizaje del perímetro, por lo que consideramos los siguientes objetivos:

- Analizar la organización conceptual que realizan los alumnos de sexto de primaria en el aprendizaje del concepto de perímetro.
- Analizar la interacción profesor – alumno como contexto de la organización del concepto de perímetro en los alumnos de sexto de primaria.

Consideraciones Teóricas y Metodológicas

El aprendizaje no sólo ocurre en la escuela, este no es el único ambiente responsable del desarrollo intelectual, hay que tomar en cuenta el contenido cultural (Piaget, 1979). Es así que el proceso de enseñanza aprendizaje se da en un espacio social (Campos & Gaspar, 1996), llamado aula, ahí se organizan actividades a fin de que se propicie el aprendizaje, en el aula se comparten saberes y modelos de comportamiento social en condiciones de interacción (Vigotsky, 1972), y es el discurso un componente esencial que comunica valores, formas de comportamiento y conceptos –derivado de la historia personal y escolar de cada uno de los participantes-; el discurso lo encontramos en el libro de texto, en los materiales de enseñanza que utiliza el profesor o traen los alumnos, en las instrucciones, en las comunicaciones del acto docente(Campos & Gaspar, 1996) y en la participación de cada uno de los alumnos.

Los conceptos los encontramos en todas las áreas de conocimiento, los cuales son elementos de una estructura temática que se consigue decir en varias formas y se llaman componentes temáticos (Lemke, 1990), los cuales se refieren a objetos o temas. Es así que los conceptos se encuentran en una organización conceptual que puede estar apoyada o no en conocimiento científico y conectado con una lógica científica o en conocimiento

tácito, de acuerdo a la zona de conocimiento. Estas organizaciones son dinámicas debido a la interacción con nuevo conocimiento (Ausubel, 1973), al relacionarse con los otros, posibilita el cambio conceptual.

El conocimiento se expresa de formas lingüísticas que contienen significados sociales (Archer, 1990; Sztompka, 1990, citado en Campos & Gaspar, 1996), éste se comunica a través de estructuras discursivas de tipo proposicional, esto es, mediante enunciados conectados entre sí, los cuales están conformados por estructuras sujeto-predicado, (van Dijk & Kintsch, 1983).

La investigación requirió la observación directa de las actividades que se desarrollan cotidianamente en el aula, tratando de recuperar la voz, las acciones y los significados que manifiestan los alumnos y la profesora, mediante la descripción narrativa, documentando lo no documentado (Bertely, 2000).

El análisis de la organización lógico-conceptual se realizó a través del Modelo de Análisis Proposicional (MAP, Campos & Gaspar, 1996, 1997, 2001, 2005, 2009), el cual permite analizar la configuración lógica y el contenido epistemológico del discurso hablado o escrito, manifestado por el conocimiento aprendido y el cambio conceptual, identificando estructuras proposicionales. Asimismo se accede a establecer validez epistemológica, potencial significativo, estructuras de razonamiento, análisis de demanda cognoscitiva y potencial comunicativo (Campos & Gaspar, 1996).

Una proposición es un conjunto de significados conceptuales y relaciones lógicas, por lo que está formada por dos o más conceptos y una relación lógica –por lo menos-, la cual comunica un significado conceptual y se identifica como CRC.

Obtención de la información

La investigación se realizó en una escuela primaria perteneciente al Valle de México; la obtención de la información consistió en observaciones en el aula a un grupo de sexto grado, se entrevistó a la profesora y a 12 alumnos, elegidos al azar. Posteriormente se aplicó una preprueba antes de que la profesora trabajara en clase el tema de perímetro, 20 días después se aplicó la posprueba, considerando que si el aprendizaje ocurrió se evidencia parte de la estructura lógica que fue asimilada. Estas pruebas se aplicaron a todo el grupo, para el análisis se consideraron los 12 alumnos que se entrevistaron. La prueba también se aplicó a la profesora con el fin de tener un texto criterio, considerando

que son los conocimientos que maneja a la hora que explica el tema. La prueba se conformó con tres preguntas relacionadas con el tema de perímetro:

1. ¿Qué es el perímetro?
2. Escribe los pasos que se necesitan para sacar el perímetro de una figura
3. Da un ejemplo detallado, con todos los pasos de cómo se saca el perímetro de una figura

Las preguntas se plantearon a fin de que los alumnos contestaran de manera argumentativa, expresando el contenido conceptual y las relaciones lógicas en que fundamenta su conocimiento, expresado en tres niveles epistemológicos: descriptivo, explicativo y ejemplificativo.

Resultados

En la escuela y en el aula se observó que hay ciertas prácticas –ritos-, donde los alumnos se apropian de conocimientos, valores, formas de vivir y sobrevivir, esta experiencia es formativa tanto para los alumnos como para los profesores (Rockwell, 1996). Respecto al tiempo que se les dedica a las matemáticas, es de una a una hora y media, de lunes a jueves, regularmente se ocupan las mañanas, los viernes trabajan educación artística, civismo o alguna materia que no se pudo trabajar en la semana. Se pudo observar que se cumple con las horas asignadas a la asignatura de matemáticas y si es necesario se dedica más tiempo, sin embargo cumplir con éste no es suficiente para que los alumnos aprendan.

Respecto al uso del libro, en el grupo lo utilizan frecuentemente, siendo el único material para trabajar, es parte de las creencias y prácticas que realiza la profesora, quien cree que aprendiendo sólo un procedimiento el alumno ha comprendido su significado y utilidad, lo que tiene como consecuencia una deficiente apropiación de conceptos y dificultar para usar las matemáticas, consideramos que de acuerdo a los saberes de los profesores se integran conocimientos que son desarrollados en su labor docente habitual (Mercado, 1994), que no siempre es sistematizada, ni formalizada por una teoría de la docencia. Durante las clases se observó una estructura típica de participación: asimétrica o de diálogo triádico (Lemke, 1990), donde la profesora iniciaba la clase, decía que hacer, controlaba los tiempos, callaba, daba la palabra, aprobaba o desaprobaba, evaluaba y daba fin,

aquí la que “manda” era la maestra, por lo que podemos decir que las situaciones de enseñanza son de institucionalización, donde se pierde el sentido por aprender determinado concepto (Brousseau, 1999), regularmente se le dice al alumno lo que debe saber, se le explica y se verifica, sin embargo se tendría que entender la diferencia entre aprender procedimientos generales y comprender situaciones particulares.

En este contexto se explicó el concepto de perímetro, un tema que es visto desde segundo grado, de tal manera que para sexto grado ya se pide que los alumnos puedan obtener el perímetro del círculo, así como el conocimiento de cuerpos geométricos como los prismas, cilindros y pirámides, es decir, obtener el perímetro de un cuadrado o rectángulo parecería que no tendría dificultades, sin embargo veamos los resultados que obtuvimos.

Con los resultados de las prepruebas y pospruebas de cada uno de los alumnos se inició el análisis de componentes, identificando las proposiciones (P), posteriormente se elaboraron los mapas, que es un diagrama que ilustra íntegramente la red discursiva, con todos los datos también se realizó el análisis de correspondencia, donde se estudian las expresiones que hizo cada uno de los alumnos en correspondencia con el criterio, elaborado por la profesora. Finalmente se hizo el análisis cuantitativo (tablas 1 y 2), donde aparecen los estudiantes en conjunto, se enmarca la distribución y promedio de conceptos (C), relaciones lógicas (RL), e índices de correspondencia conceptual (cc), correspondencia relacional (cr), correspondencia con el núcleo (c), calidad de la correspondencia (q), índice general de correspondencia (q.corr) y los rangos de valores de índices para la clasificación de las organizaciones conceptuales (TOC).

Tabla 1. Índices y clasificación de las organizaciones conceptuales de los estudiantes de 6° (pre prueba)

Estudiantes	C	RL	d	cc	Cr	c	q	q. corr	TOC
1. CZ	8	11	0.727	0.545	0.381	0.500	0.208	0.708	MR
2. EE	5	6	0.833	0.364	0.286	0.500	0.104	0.604	MR
3. AR	8	10	0.800	0.545	0.333	0.500	0.181	0.681	MR
4. XL	8	9	0.888	0.455	0.238	0.500	0.108	0.608	MR
5. IB	8	9	0.888	0.636	0.381	0.500	0.242	0.742	MR
6. XR	8	8	1	0.636	0.333	0.250	0.212	0.462	MR

7. AP	7	17	1	0.455	0.238	0.250	0.108	0.358	MR
8. ACH	8	17	0.529	0.273	0.142	0.500	0.039	0.538	MN
9. JM	4	9	0.444	0.182	0.095	0.250	0.017	0.267	MN
10. DM	6	8	0.750	0.364	0.190	0.250	0.069	0.319	MN
11. AB	5	9	0.555	0.182	0.095	0.250	0.017	0.267	MN
12. AL	5	14	0.357	0.182	0.095	0.500	0.017	0.517	MN
Prom. Gral.	6.67	10.58	0.730	0.401	0.233	0.395	0.077	0.505	MN

De acuerdo a la Tabla 1, se puede afirmar que 7 (58%) de los 12 alumnos se encuentra en Marco Referencial, lo que equivale a una organización conceptual intermedia, mientras que 5 alumnos (42%) se encuentran en Marco Nocional, que es una noción débil, lo que significa que los alumnos han asimilado conocimientos en partes mínimas del concepto de perímetro, con una densidad que representa un discurso desarticulado, por lo que podemos observar que los alumnos no logra tener un Marco Conceptual, sólo logran describir qué es el perímetro y ejemplificar el procedimiento para obtenerlo, además que muestran un mayor número de conceptos y relaciones lógicas en sus discursos.

Tabla 2. Índices y clasificación de las organizaciones conceptuales de los estudiantes de 6° (post prueba)

Estudiante	C	RL	D	cc	cr	c	q	q. corr	TOC
1. IB	6	8	0.750	0.455	0.286	0.750	0.130	0.880	MR
2. AR	7	12	0.583	0.455	0.333	0.500	0.152	0.652	MR
3. EE	6	10	0.600	0.455	0.238	0.500	0.108	0.608	MR
4. CZ	6	9	0.666	0.455	0.286	0.500	0.130	0.630	MR
5. XL	7	12	0.583	0.455	0.238	0.500	0.108	0.608	MR
6. JM	8	9	0.888	0.545	0.286	0.250	0.156	0.406	MR
7. ACH	5	10	0.500	0.182	0.048	0.250	0.008	0.259	MN
8. DM	8	8	1	0.364	0.190	0.250	0.069	0.319	MN
9. XR	6	6	1	0.364	0.190	0.250	0.069	0.319	MN

10. AB	5	10	0.500	0.182	0.095	0.250	0.017	0.267	MN
11. AP	4	9	0.444	0.364	0.190	0.250	0.069	0.319	MN
12. AL	6	11	0.545	0.273	0.045	0.500	0.026	0.526	MN
Prom. Gral.	6.16	9.50	0.671	0.378	0.201	0.395	0.086	0.482	MN

Hay que considerar que los alumnos de 6º grado, ya deberían estar en el Marco Conceptual, después de 5 años de que les enseñaron qué es el perímetro y cómo obtenerlo, sin embargo no es así. Cómo podemos observar en la tabla 2, 6 (50%) de los alumnos se encuentra en Marco Referencial (MR), lo que significa que estos alumnos asimilaron una porción razonable de conceptos, entre ellos algunos conceptos centrales, así como algunas formas apropiadas de conectarlos en el marco de una estructura sintáctica que da coherencia entre conceptos y relaciones.

Pareciera ser que los alumnos desaprendieron, como es el caso de los alumnos XR y AP, que en la preprueba estaban en el Marco Referencial y en la posprueba se localizan en el Marco Nocional, lo que sucede es que la obtención de una definición no constituye la etapa final en la asimilación de un concepto, sólo es el primer paso, el siguiente es la inclusión de la definición del concepto, es decir, las acciones que realizan los alumnos con los objetos, o lo que también se llama resolver problemas.

Ahora veamos qué pasa con un alumno que se encuentra en Marco Nocional (MN), él es Alfredo Paredes (AP), es un niño de 13 años de edad, reprobó tercero, según él por faltar:

“porque yo le decía a mi mamá que no había clases y sí había y luego se me hacía tarde porque mi mamá no me paraba y luego no entregaba las tareas”

Alfredo es un alumno que participa poco, platica mucho en clase, seguido lo castigan mandándolo a la dirección, le gusta ir a la escuela.

“Si me gusta ir a la escuela porque si me la pasara en la casa me la pasaría aburrido y yo no tendría nada que hacer y en la escuela si no estoy platicando me pongo a trabajar, como la semana pasada no me aburrí porque estaba trabajando y me estaba entreteniéndome en lo que estaba haciendo”

Consideramos que, de acuerdo a la utilidad que el alumno le encuentre al contenido o a la actividad escolar será el interés que le ponga por aprender o hacer lo que le indica la ma-

estra. Las matemáticas es una materia que no le gusta mucho y se le hace difícil, prefiere español porque aprende a escribir, le gustaría ser futbolista de grande.

En la preprueba los resultados fueron los siguientes:

P1: El **perímetro** es *medir* con la regla la **figura** y depende de la **figura** que sea por su fórmula

P2: [*Para sacar el* **perímetro**] *medir y multiplicar* la **figura**

P3: [Un ejemplo de **perímetro**] *multiplicar* $4 \times 4 = 16$

La respuesta de Alfredo está dada en 3 proposiciones donde utiliza 5 conceptos y 14 relaciones lógicas, por lo que la densidad es de 0.357, lo que hace un discurso denso, donde aparecen relaciones lógicas innecesarias de difícil comprensión. En P1 hace correspondencia con perímetro y figura pero no logra explicar qué es el perímetro, en P2 igualmente hace correspondencia conceptual con perímetro y figura pero al describir no queda claro de qué tipo de figura se trata ya que multiplicar para obtener el perímetro de un rectángulo o triángulo no corresponde con la acción de multiplicar, ese sería el procedimiento que utilizan para la obtención del área. En P3 si bien da un ejemplo de que hay que multiplicar no logra especificar de qué figura está hablando, por lo que se encuentra en Marco Notional.

En la posprueba los resultados fueron:

P1: [El **perímetro**] es lo de afuera de una **figura**

P2: [*Para sacar el* **perímetro**] de un triángulo de 2, 2, 1 *multiplicas* $2 \times 2 \times 1 = 5$

P3: [Un ejemplo de **perímetro**] *se multiplica* según lo que *mida* la **figura** *lo multiplica* y *te sale* el resultado.

Estas respuestas están planteadas en 3 proposiciones, donde utiliza 6 conceptos y 11 relaciones lógicas, hace correspondencia conceptual con perímetro y figura. En la P1 se expresa en forma alusiva cuando expresa que es lo de afuera de la figura, en P2 hace correspondencia implícita con el perímetro pero a la hora de explicar hace referencia a la multiplicación que no corresponde con lo planteado en el criterio, eso mismo sucede en la P3 que aunque su discurso hace correspondencia con la relación lógica de medir, no co-

responde con la acción de multiplicar, por lo que el alumno queda nuevamente en Marco Ncional, no habiendo cambio conceptual entre pre y post.

Otro punto que llama la atención del alumno Alfredo Paredes (AL), que en la pre prueba y posprueba se encuentra en el Marco Ncional, es decir, no hay cambio, pero sus respuestas son como de un alumno de menor grado. Es un alumno que no le interesan las matemáticas, no entiende para qué le pueden servir, no le ve la utilidad para su vida cotidiana, además de ser un alumno que vive en una familia disfuncional, se junta como –dijera él- chicos banda, parece que el contexto sociocultural tiene una fuerte influencia en el valor que se le puede dar al aprendizaje, aunque no es determinante.

Discusión

Se pudo evidenciar que después de varios años de *-estudiar-* el tema de perímetro, no todos los alumnos de sexto grado llegan con un manejo conceptual del tema. Hay una confusión entre perímetro y área, no logran identificar la diferencia, parece que influye la estrategia que siguen para obtener el perímetro, que es cuadrricular la figura y contar las “rayitas”, así lo llaman los alumnos.

Parece que la principal insuficiencia en la asimilación del concepto de perímetro –o de otros- es su formalismo. Los estudiantes reproducen las definiciones de los conceptos, cuando son correctos, es decir, tienen conciencia de los contenidos, pero no saben utilizarlos durante una actividad concreta o en la resolución de problemas.

Referencias:

- Ausubel, D. (1973). Aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento, en S. Elam. Educación y estructura del conocimiento, Buenos Aires, Ateneo, 211-238
- Bertely, M. (2000). Conociendo nuestras escuelas. Un acercamiento etnográfico a la cultura escolar. México, Paidós.
- Campos, H. y Gaspar, S. (1996). El Modelo de Análisis Proposicional: un método para el estudio de la organización lógico-conceptual del conocimiento, en Campos, H. y Ruiz, *Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias*. México, UNAM.
- Lemke, J. (1990). *Talking science*. New Jersey, Ablex Publishing Corporation.
- Mercado, R. (1994). “Los saberes docentes en trabajo cotidiano de los maestros”, en M.A. Candel, et al. La construcción social del conocimiento en el aula: un enfoque etnográfico II, México, DIE, CINVESTAV.

Piaget, J. (1979). *A dónde va la educación*. Barcelona, Taide.

van Dijk, T. Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse compression*, Orlando, Academia Press.

Vigotsky, L. (1972). *Bases psicológicas del aprendizaje y el desarrollo*. Madrid, Akal.