

---

# LA ORGANIZACION CONCEPTUAL QUE DESARROLLAN LOS ALUMNOS DE PRIMARIA EN LA CONFORMACIÓN DEL CONCEPTO DE PERÍMETRO

---

GRACIELA HERNÁNDEZ TEXOCOTITLA

## RESUMEN:

El conocimiento matemático ha sido y seguirá considerándose en el currículo, como un área que debe ser estudiada, ya que es una ciencia que toma cada vez más importancia con el avance de la ciencia y la tecnología, de ahí la necesidad de que sea aprendida y utilizada por los estudiantes de todos los niveles. Como uno de los conocimientos planteado en el programa de educación básica está el aprendizaje del concepto de perímetro, siendo un tema que se estudia a partir del segundo grado de primaria y se continúa en todos los grado, de ahí el interés de este estudio al analizar qué tanto los alumnos de primaria han comprendido el concepto de perímetro, al estudiarlo y hacer diversos ejercicios, conocer si pueden explicarlo con un manejo del concepto, observando el tipo de organización conceptual que realizan los alumnos de segundo, cuarto y sexto grado, considerando las actividades didácticas que utilizan los profesores para enseñarlo. Se recuperó la voz, las acciones y los significados inmediatos desde el punto de vista de los alumnos y los profesores, a través de la descripción narrativa, a la par se realizó el análisis del discurso desde una perspectiva constructivista, mediante el Modelo de Análisis Proposicional (MAP), el cual permite identificar estructuras proposicionales y sus componentes descriptivo, explicativo y ejemplificativo, analizando su configuración lógica y su contenido epistemológico a través de una prueba aplicada sobre el concepto de perímetro.

**PALABRAS CLAVE:** aprendizaje, concepto, organización conceptual, perímetro.

## INTRODUCCIÓN

El problema de estudio se dirige a analizar la organización conceptual que realizan los alumnos de segundo, cuarto y sexto grado, al aprender el concepto de perímetro, lo que nos permitió además observar si hay cambio conceptual entre los grados. La investigación requirió la observación directa de las

---

actividades que se desarrollan en el aula, con el fin de dar cuenta de la interacción *profesor-alumno-conocimiento* en un tiempo y lugar determinado; el análisis de la organización lógico-conceptual se realizó a través del Modelo de Análisis Proposicional (MAP), (Campos y Gaspar, 1996, 1997, 2001, 2005), el cual permite analizar la configuración lógica y su contenido epistemológico del discurso a través de identificar estructuras proposicionales.

## **OBJETIVOS**

- Analizar la organización conceptual que realizan los alumnos de educación 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 primaria.

## **CONSIDERACIONES TEÓRICAS**

Es importante mencionar que el análisis de los procesos cognitivos involucrados en el pensamiento matemático nos lleva a considerar el *aprendizaje* como una construcción progresiva de conocimientos, no siempre constante, siendo su referente el contenido de enseñanza (Campos y Gaspar, 1996), que no sólo ocurre en la escuela, ya Piaget (1979) nos dice que la escuela no es el único ambiente responsable del desarrollo intelectual, hay que considerar el contexto cultural, considerando que es un proceso de construcción conjunta entre el profesor, contenido y alumnos, en una interacción con los otros, cada cual con sus experiencias y conocimientos previos; es un proceso orientado a compartir universos de significados cada vez más amplios y complejos. En este proceso de aprendizaje es importante contar con material significativo, donde se aprende en relación con una base ya existente de conceptos que propician un marco de referencia para adquirir nuevos significados (Ausubel y Novak, 1982), lo que se escucha del otro, crea una representación, la cual es interpretada de acuerdo al patrón temático de cada sujeto (Lemke, 1990). El proceso de construcción por

---

parte del alumno no es individual, hay una interacción con el otro, ya que el desarrollo de la persona es posible sólo mediante procesos de interacción (Vigotsky, 1972).

El *conocimiento* es la representación de la realidad que permite dar significado a los actos sociales y la relación que se tienen con el ambiente, se expresa de formas lingüísticas que contienen significados sociales (Archer, 1990; Sztompka, 1990, citado en Campos y Gaspar, 1996), éste se comunica a través de estructuras discursivas de tipo proposicional, esto es, enunciados conectados entre si (van Dijk y Kintsch, 1983). Cuando aprendemos conocimientos se produce una nueva organización categorial, entonces la construcción de conocimiento se ve como un proceso y producto, ya que el aprender significativamente se modifica la cantidad de información que se tienen sobre un tema, su calidad, la capacidad de usarlo en diversos contextos teóricos y empíricos y las posibilidades de seguir aprendiendo (Campos y Cortés, 2002, 121).

Los conceptos claves para el análisis son la *organización conceptual* entendida como un conjunto complejo de componentes informativos, acompañado de conexiones lógicas; su relación es dinámica en interacción con el nuevo conocimiento (Ausubel, 1982) y a la interacción que realiza con los otros, posibilitando el cambio conceptual. Al tener una organización conceptual una persona puede contestar las preguntas que se hace o que le hacen otros.

El *discurso*, es el medio por el cual se capta y organiza la realidad, con él se comunica el conocimiento, resultado de enunciados proposicionales, con el discurso se tiene un producto de procesos de pensamiento. En general lo que se conoce se expresa por medio del lenguaje (hablado o escrito), siendo éste un medio de comunicación, pero sobre todo para organizar nuestros procesos cognitivos.

---

## **METODOLOGÍA**

La investigación está dirigida a documentar de modo detallado y sistemático los acontecimientos de interacción, recuperar información significativa, en este caso el aprendizaje de las matemáticas. Con un planteamiento interpretativo se buscó recuperar los significados que profesores y alumnos dan a los contenidos y actividades escolares, a fin de dar cuenta de los actos de los participantes en un tiempo y lugar determinados, examinar la enseñanza en si misma, la actividad instruccional y las diversas maneras en que se organiza la educación y se desarrolla en lo cotidiano.

Se realizó en una escuela primaria que se encuentra en el Estado de México, Municipio de Ecatepec, se hicieron observaciones en el aula en tres grupos: uno de segundo, otro de cuarto y uno más de sexto, se entrevistó a los profesores de cada grado y a 36 alumnos, se les aplicó una preprueba y posprueba, a los tres grupos, utilizando para su análisis el MAP. Este método permite analizar las estructuras lógico-conceptuales del discurso hablado o escrito, manifestado por el conocimiento aprendido y el cambio conceptual que se va dando. Asimismo se accede a establecer validez epistemológica, potencial explicativo, estructuras de razonamiento, análisis de demanda cognoscitiva y potencial comunicativo (Campos y Gaspar, 1996). Se aplicó un examen de 3 preguntas correspondiente al tema de perímetro, 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. Se hicieron dos aplicaciones, una antes de que el profesor trabajara el tema en clase y la posprueba 20 días después, considerando que si el aprendizaje ocurrió, se va evidenciar parte de la estructura lógica que fue asimilada como estructura psicológica. La prueba también se aplicó a los profesores de cada uno de los grupos, siendo el referente criterio el de la profesora de segundo por considerar que son los conceptos básicos que debe manejar el alumno de primaria, a fin de

---

hacer el análisis de correspondencia entre profesor y alumnos. Para el análisis del MAP, se realizó a 36 alumnos, los que fueron entrevistados.

## **RESULTADOS**

En 1993 se implementaron nuevos planes y programas en el nivel primaria, siendo uno de sus propósitos fundamentales el desarrollo de habilidades intelectuales en relación con los conocimientos necesarios que debe adquirir el alumno. En el caso de matemáticas, los contenidos que se propusieron se articulan –desde primero hasta sexto grado– en seis ejes. Se visualiza a las matemáticas como una herramienta, por lo que no se trata de “aprender” matemáticas para luego “aplicarlas” a la resolución de problemas, siendo lo ideal que se entendiera: “aprender matemáticas al resolver problemas”, considerando que los estudiantes al ingresar a la escuela tienen que adquirir una gran cantidad de conocimientos sobre las relaciones lógicas, además de dominar y llevar a buen fin una serie de sistemas matemáticos convencionales, tienen que aprender que ciertas relaciones matemáticas que originalmente consideraban vinculadas a situaciones muy específicas tienen usos más extensos (Nunes y Bryant, 2003), sin embargo a más de una década de la implementación de los programas, no siempre se han entendido los objetivos que hacen referencia a unas matemáticas que permitan la competencia numérica, que incluye no sólo aprender operaciones aritméticas, también requiere utilizar las habilidades matemáticas para resolver situaciones que se le presenten, así como poder captar y entender la información que llega en forma de gráficas, diagramas, cuadros y porcentajes (Crockcroft, 1982), lo que equivale a lograr un razonamiento lógico que requiere la matemática; sin embargo lo que vemos es que, se siguen enseñando procedimientos algorítmicos y repetición de procedimientos, que no siempre se relacionan con la utilidad práctica.

A continuación aparece un análisis general del grupo de 2º grado, ya que por cuestiones de espacio no es posible presentar los tres grupos. En este grado, al introducir el uso de la regla graduada como instrumento para medir longitudes,

se inicia el estudio del perímetro y área. La tabla 1 muestra los resultados de la preprueba.

**TABLA 1. INDICES Y CLASIFICACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES CONCEPTUALES DE LOS ESTUDIANTES DE 2º (PRE PRUEBA)**

Estudiante	C	RL	D	cc	cr	c	Q	q. corr	TOC
2. AG	6	8	0.750	0.454	0.190	0.500	0.086	0.586	MR
1. JA	5	6	0.833	0.182	0.095	0.250	0.017	0.267	MN
3. AT	6	17	0.353	0.273	0.095	0.500	0.026	0.526	MN
4. MM	8	9	0.888	0.273	0.095	0.250	0.026	0.276	MN
5. LR	6	10	0.600	0.182	0.048	0.250	0.009	0.259	MN
6. VR	4	11	0.364	0.182	0.048	0.250	0.009	0.259	MN
7. MA	6	9	0.666	0.273	0.095	0.250	0.026	0.276	MN
8. TC	4	6	0.666	0.182	0.048	0.250	0.009	0.259	MN
9. NV	4	4	1	0.182	0.048	0.250	0.009	0.259	MN
10 KM	6	13	0.462	0.273	0.095	0.500	0.026	0.526	MN
11. J J	6	6	1	0.273	0.143	0.250	0.039	0.289	MN
12. DG	9	11	0.818	0.454	0.238	0.250	0.108	0.358	MN
<b>Prom.Gral</b>	5.83	9.17	0.7	0.296	0.202	0.354	0.066	0.420	MN

**Definiciones:**

**C** = Conceptos; **R** = Relaciones lógicas; **d** = densidad, se define como la proporción del número de conceptos (C), respecto al número de las relaciones lógicas (RI),  $d = C/R$ ;

**cc** = correspondencia conceptual, proporción del número de conceptos en correspondencia respecto del total de conceptos en la organización conceptual criterio;

**cr** = correspondencia relacional, proporción del número de relaciones lógicas que el estudiante usa en la zona de correspondencia respecto de las relaciones requeridas en dicha zona;

**c** = proporción del número de conceptos en correspondencia a los que se encuentran en el núcleo del criterio;

**q** = calidad lógico conceptual, que es la integración de la correspondencia conceptual y relacional,  $q = (cc) (cr)$ .

**q.corr** = calidad de la correspondencia, que es la asociación de la calidad lógico-conceptual y la correspondencia con el núcleo,  $q.corr = q + c$

**Núcleo conceptual**, es un concepto que se encuentra en dos o más proposiciones, siendo un referente cognoscitivo que une bloques de conocimiento.

---

En la tabla se observa que la organización producida por 11 de los 12 alumnos elegidos se encuentra en el marco nocional, que equivale a una configuración débil, un alumno es el que se encuentra en el marco referencial, que es una configuración conceptual intermedia. La mayoría de los alumnos tienen una noción débil del concepto de perímetro, antes de ser abordado por la profesora, Ausubel (1982) lo llama esquema previo de conocimiento, que le va a permitir al aprendiz transformar y reestructurar sus percepciones, ideas, conceptos y esquemas, ello con la función mediadora del profesor, entendida esta medición como esa interacción pedagógica que lleva a la generación del pensamiento teórico y empírico, esa interacción nos habla de un proceso activo donde el alumno no debe ser sólo receptor. Sin embargo se observa en la práctica cotidiana del aula que son más las actividades pasivas por parte de los alumnos, dando como resultado que después de que la profesora explicó el tema y aplicar la posprueba, no haya gran diferencia en cuanto al cambio conceptual, los resultados se observan en la posprueba, denotando que en los alumnos existe la noción de que las figuras geométricas tienen relación con el perímetro, sin embargo no logran explicarlo -la mayoría de los alumnos- no ejemplifican, sólo describen que hay figuras y que estas tienen lados. Sólo 3 alumnos logran una mejor organización conceptual después de la explicación de la profesora, lo que equivale a pasar a marco referencial, es evidente que el profesor debe estar atento de las competencias de cada uno de sus alumnos a fin de desarrollarlas, y en la necesidad de la motivación -extrínseca- que reciba, permitirá la motivación intrínseca (Woolfolk, 1996), que deriva en factores como el interés y esfuerzo para cumplir con una tarea y promover el aprendizaje. Para ejemplificar el análisis que se hizo con cada uno de los alumnos, se toma el caso de la alumna AG que se encuentra en el nivel de marco referencial, su respuesta en la preprueba presenta los siguientes componentes:

*P1: (El **perímetro** son) las medidas de un **contorno** de una figura.*

*P2: (Para sacar el **perímetro**) medir sus partes.*

*P3: (Un ejemplo de **perímetro**) midiendo con una regla con el **contorno**.*

---

Esta respuesta está formada por 3 proposiciones entendida como un enunciado temático-contextual, formado por lo menos por dos o más conceptos y por lo menos por una relación lógica que los conecta (CRC), comprende una estructura sintáctica de tipo sujeto-predicado y comunica significado contextual, utiliza 6 conceptos articulado con 8 relaciones lógicas, es decir, el equilibrio lógico-conceptual está expresado en forma de un texto muy denso:  $d = C/R = 6/8 = 0.750$ , se explica como la proporción del número de conceptos C, respecto al número de las relaciones lógicas R, es decir, cuando hay una proporción adecuada de conceptos y relaciones en un texto, se entiende que hay una densidad suficiente para ser entendido, en este caso el texto es denso.

La estudiante se refiere al concepto de perímetro de forma implícita en sus tres proposiciones y el concepto de contorno presenta correspondencia conceptual equivalente, es decir, la estudiante tiene la idea de que el perímetro tiene que ver con el contorno (lado) de una figura, pero no logra explicar que la medida de esos lados hacen referencia a la suma de los mismos, expresándolo en centímetros o metros (como aparece en el criterio), no logra ejemplificar cómo en una figura cualquiera hay que sumar cada uno de los lados para obtener el perímetro. Al analizar la posprueba se observa un avance en la organización lógico-conceptual, presentando los siguientes componentes:

*P1: (El **perímetro** es) medir objetos.*

*P2: (Para sacar el **perímetro**) haces la figura sacar el **perímetro** y sumas.*

*P3: (Un ejemplo de **perímetro** es un) cuadrado de 3, 3, 3, 3 cm. (entonces)  $6 + 6 = 12$  (y) un cuadrado de 2, 2, 2, 2, cm. (entonces)  $4 + 4 = 8$  (y) una figura de 3, 1, 1, 5 (entonces)  $8 + 2 = 10$*

Esta respuesta está formada por 3 proposiciones en las que utiliza 9 conceptos y 13 relaciones lógicas, por lo que el equilibrio lógico-conceptual está expresado en forma de un texto denso:  $d = C/R = 9/13 = 0.692$ . En la proposición 1 y 2 utiliza relaciones lógicas que son innecesarias, en la 3 logra dar ejemplos; el

---

texto está organizado con un concepto núcleo, que hace correspondencia en forma implícita con el criterio (que es el concepto que da la profesora). En el análisis de correspondencia encontramos que la alumna no logra explicar qué es el perímetro, pero ya aparece una noción de que hay que sumar; en su organización conceptual no contiene componentes descriptivos y explicativos suficientes, sólo en la proposición 3 donde encontramos el nivel ejemplificativo, logra dar 3 ejemplos de figuras donde hay que sumar sus lados para obtener el perímetro, sin embargo no es suficiente para pasar a un marco referencial o conceptual.

Respecto al grupo de cuarto año, se encontró que no hay una diferencia significativa en la calidad de la organización lógica, sobre todo por la estrategia didáctica que utiliza el profesor, que hace que los alumnos presenten confusión en diferenciar entre perímetro y área, en la preprueba se muestra que 2 son los alumnos que logran estar en marco referencial, siendo alarmante que para la posprueba continúan siendo 2; es decir, las confusiones conceptuales en el conocimiento previo (área-perímetro), aunado a la ausencia de una estrategia que permita identificar dificultades en la comprensión de los alumnos provoca que no haya cambio a marco conceptual.

Con el grupo de sexto encontramos alumnos que tienen el mismo nivel que algunos alumnos de segundo en cuanto a la organización lógico-conceptual, los resultados nos muestran que de los 12 alumnos en la preprueba sólo 4 logran estar en marco referencial, después de la explicación del profesor los 4 alumnos continúan en el nivel y se agrega un alumno más, es decir, en el sexto grado de los 12 alumnos, 7 tienen un nivel de marco nocional, lo que equivale a no tener una conceptualización del perímetro, un alumno contestó que “para sacar el perímetro se multiplica”; otros 5 tienen un marco referencial que es una noción débil, contestando por ejemplo “el perímetro es el que por ejemplo una figura afuera es el área”, nuevamente la confusión entre perímetro y área. Ningún alumno logró llegar a un marco conceptual, y son alumnos que llevan cinco años de estar estudiando el perímetro.

---

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran que la mayoría de los estudiantes (de los tres grados estudiados), presentan dificultades en el manejo de contenido de nivel explicativo, que requieren mayor razonamiento, en general construyen conocimiento predominantemente descriptivo, ello debido a que en clase el manejo descriptivo y ejemplificativo es lo cotidiano, sin profundizar en las explicaciones o apoyándose de la resolución de problemas como una estrategia para propiciar el razonamiento.

Se evidencia en los datos que la mayoría de los alumnos se encuentran en marco nocional, no logran conceptuar y explicar qué es el perímetro.

## REFERENCIAS

- Ausubel, D. y Novak, J. (1982). *Psicología Educativa*. México: Trillas.
- 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, G. *Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias*. México: IIMAS, UNAM.
- Campos, H. y Gaspar, S. (1997). "A detailed step by step procedure to use the propositional analysis model to study concept organization", *Reportes de investigación*, vol. 7, núm. 56, IIMAS, UNAM.
- Campos, H. y Gaspar, S. (2005). "El modelo de análisis proposicional: estado actual y perspectivas", en Campos, H. (coord.). *Construcción de conocimiento en el proceso educativo*. México: CESU-UNAM/ Plaza y Valdés editores.
- Crockcroft, W. (1982). *Mathematics counts*, informe del Committee of inquiry into the training of mathematics in schools. Londres: HMSO.
- Lemke, J. (1990). *Talking science*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation.
- Nunes, T. y Bryant, B. (2003). *Las matemáticas y su aplicación. La perspectiva del niño*. México: Siglo XXI editores.
- Piaget, J. (1979). *A dónde va la educación*. Barcelona: Taide.
- Van Dijk, T. y Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse compression*, Orlando: Academia Press.
- Vigotsky, L. (1972). *Bases psicológicas del aprendizaje y el desarrollo*. Madrid: Akal.