

**México, D. F., a 26 de Noviembre de 2008.**

**Versión estenográfica de la presentación de las maestras Silvia García y Olga Leticia López: “La Enseñanza de la Geometría”, en el marco de la presentación de los Materiales para Apoyar la Práctica Educativa (MAPE), celebrada esta tarde.**

---

**-MAESTRA OLGA LETICIA LÓPEZ:** Buenas tardes, vamos a empezar la presentación del texto *La enseñanza de la Geometría*. Podremos comentarles diferentes razones o justificaciones que tuvimos para la elaboración de este material, desde algunas muy personales, individuales digamos, que nos animaron ante este reto que era la elaboración de este material y a otros aspectos que eran los señalados en la convocatoria que teníamos del INEE.

En cuanto a lo personal, yo creo que sí es justo comentarles que buscábamos o pretendíamos un puente, que este material fuera un puente entre textos de geometría especializados que hemos tenido oportunidad y que todo maestro de matemáticas estudia y aquellos textos que hablan sobre la didáctica, la investigación de la geometría, estas cosas seguro están reflejadas o pretendemos que estén reflejadas ahí y ese era nuestro propósito, ser un puente porque de acuerdo con nuestra experiencia, en ocasiones en que teníamos que ir a dar talleres o de realizar algún trabajo, en cuanto a geometría era poco lo que encontrábamos para como maestros poder comprender o precisar lo que estábamos estudiando, cómo bajarlo, cómo aterrizarlo con nuestros alumnos era nuestra preocupación. Eso por un lado.

Por otro lado, en cuanto a otro aspecto que es un referente importante en nuestro trabajo y que si bien forma parte de la tercera parte del material, yo creo que es importante ponerlo al principio como una justificación.

**-MAESTRA SILVIA GARCÍA:** Sí sentimos que hay un hueco en lo que respecta a geometría, hay mucha investigación o hay incluso en los

materiales que se les da a los maestros, los materiales de apoyo oficiales, por ejemplo los libros del rincón, hay cinco textos para los maestros: tres son de aritmética, lo que cuentan las cuentas de sumar y restar, lo que cuentan las cuentas de multiplicar y dividir, los números y su representación y dos son de diferentes, como los niños también cuentan y... y aprenden matemáticas.

Cuando nos vamos al paquete didáctico que durante muchos años fue la base para el famoso examen de los 12 puntos, también vemos que hay, si contamos las páginas, capítulos enteros de sumas, restas, multiplicaciones, divisiones, fracciones, pero lo que es decimales y geometría y azar que es otra área muy descuidada, tratamiento de la información, hay muy poquito.

No solamente eran los resultados de Excale, que ahorita van a ver cuáles son, sino también ese hueco que sentíamos que había en geometría, y bibliografía al respecto y bueno hay libros pero que son españoles o que están en inglés pero no hay o no había uno que se recibiera, o no conocíamos, uno de la enseñanza de la geometría.

La verdad que fue muy difícil hacerlo porque es un eje, no es un tema de matemáticas, es un eje. La decisión entre qué tenía que llevar y qué no tenía que llevar fue difícil.

**-MAESTRA OLGA LETICIA LÓPEZ:** Con lo que vamos a iniciar es con ejemplos de reactivos, este que vamos a ver es un reactivo de sexto año de primaria que está en la prueba de Excale 2006, más bien está en el explorador de Excale.

Es interesante este reactivo porque vemos el porcentaje tan bajo de aciertos que tuvo en la prueba, sólo el 14% pudo contestar correctamente este reactivo. Bueno, los invito a que hagamos una breve reflexión sobre qué conocimientos o qué razonamientos incorrectos pudo tener un alumno al contestar este reactivo.

Por ejemplo, pensemos en la opción b, si alguien contestó o eligió la opción b, que dice 7. Podrían haber pensado que sólo está contando los vértices que son visibles o tal vez algún alumno confunde los vértices con las aristas o las caras; o sea, vemos ahí que pudieron darse varias situaciones.

Este, como les decía es el reactivo más bajo de la prueba incluso de sexto.

Ahora veamos el tercer mejor porcentaje de aciertos de la prueba que corresponde a figuras a clasificar, particularmente a clasificar las figuras a partir de sus ejes de simetría. Por ejemplo, aquí pensemos o recordemos los maestros de primaria a partir de qué grado nuestros alumnos inician este estudio de este contenido, de tercero y decíamos que es un reactivo que se aplicó en sexto.

Ustedes como qué porcentaje consideran que pudo haber obtenido de respuesta correcta. 50, 70, 30. Pues es 54% y fue el tercer mejor porcentaje de aciertos en la prueba. El máximo porcentaje en la prueba fue del 64% y el máximo de la prueba fue del 83% de obviamente del eje sentido numérico.

Veamos ahora qué pasa o qué tipo de preguntas se plantean para secundaria y en secundaria de la prueba de 128 reactivos, 31 fueron de geometría, tal vez si ustedes entran a la página del INEE encontrarán que están como 42 pero 11 de ellos están más bien para medición. Propiamente nosotros analizamos 31, este es uno de los que observamos, corresponde a imaginar el corte de la sección que se va a obtener y nuevamente cuál será el porcentaje, el 37% de los alumnos contestó correctamente este reactivo.

Digamos esta es una gran razón por la cual pensamos que nuestro material sería importante elaborarlo.

**-MAESTRA SILVIA GARCÍA:** El material lo dividimos en cuatro partes. Aquí las dos primeras partes: enseñar geometría. La geometría en el aula dan referentes teóricos acerca de lo que es enseñar geometría, cuál es el propósito, qué significa aprender geometría y se dan algunas otras ideas y en los últimos dos, que es geometría y sus resultados en los Excale se hace un análisis de los reactivos como los que pasamos, hay un capítulo igual en el de los decimales y aquí hay uno más, que sí dudamos en ponerlo pero que finalmente a través de los piloteos que se hicieron con los maestros y lectura sí fue necesario incluir que fue actividades para practicar y que al rato Olga les platicará de qué se trata.

El propósito es reflexionar acerca de toda la riqueza que gira en torno a la enseñanza de la geometría en la primaria y en la secundaria, sí sentimos que los maestros tienen una idea de lo que es la geometría que hace que sus clases sean muy limitadas y nosotros lo que pretendemos es como ofrecer un abanico, toda una gama de diferentes actividades que pueden trabajar en geometría.

Lo que tenemos reportado es que los maestros le dan mucho énfasis a las definiciones de los objetos y de las relaciones geométricas. Es decir, para ellos la clase de geometría es como hacer un diccionario geométrico; qué es el cuadrado, identificarlo; qué son las paralelas; qué son las perpendiculares, es así como la gran constante en las clases de geometría y lo que quisiéramos es que vean que la geometría va mucho más allá de todo esto.

El formato es similar al de decimales, se le da información al maestro de tipo geométrico o de tipo didáctico, seguidas por actividades que recomendamos que los maestros vayan resolviendo conforme van leyendo.

El primer apartado de enseñar geometría, en él mostramos los tipos de tareas que le pueden poner a los muchachos, una es conceptualización, pero incluso no la trabajan de acuerdo al enfoque de resolución de problemas sino que lo que hacen es una enseñanza donde le muestro el triángulo, le digo este es el triángulo, tiene tres lados y después identifico el triángulo, como muy limitado.

Aquí se da otra idea de cómo trabajar esas tareas de conceptualización.

También hay tareas de investigación en donde mi propósito no es formar un concepto sino que los alumnos pongan en juego características y propiedades en la resolución de problemas para hallar un resultado en cierta investigación y las tareas de demostración que desde el punto de vista didáctico no es la demostración rigurosa de matemáticas, sino que va desde la idea de que el niño cuando resuelve un problema geométrico pase al frente a explicar el procedimiento y convenza a sus compañeros de que su procedimiento es correcto.

Pruebas sencillas incluso con material a lo mejor empírica que desde el punto de vista matemático carecen de rigor pero que desde la didáctica sí se aceptan hasta llegar a demostraciones de teoremas que son ya pequeñas demostraciones que se ven en secundaria.

Este es un ejemplo de una tarea de conceptualización en donde lo que se quiere es que el alumno construye lo que es la diagonal. Las figuras están elegidas de tal manera que atacan los principales errores que los niños tienen cuando quieren definir una diagonal, y no sólo los niños también los maestros.

Entonces, ¿qué es una diagonal? Es la que une 2 vértices. Bueno, la 4 une 2 vértices y no es una diagonal; la 10 une 2 vértices y no es una diagonal.

También dicen, es la que divide a la figura en 2 partes iguales. La 2 divide a la figura en 2 partes iguales y no es una diagonal.

O diagonal es la que está inclinada, pues mira la 8 es una diagonal y está vertical.

Este tipo de tareas después se le pondría al niño que de un conjunto decida cuáles sí son diagonales, cuáles no son diagonales, qué segmentos rojos son y sobretodo que explique el por qué, que argumente por qué no considera que es o no diagonal.

**-MAESTRA OLGA LETICIA LÓPEZ:** Es como un ejemplo de tarea de conceptualización.

**-MAESTRA SILVIA GARCÍA:** En donde todo claramente está poniendo a prueba el concepto todo el tiempo y más allá de nada más repetirlo de una manera mecánica.

Además, yo lo que veo es un trabajo de atracción porque la enseñanza de la geometría tienen mucho valor formativo no sólo informativo.

Creo que son más importantes las habilidades que yo puedo desarrollar en los alumnos a través de clases adecuadas de geometría, son muchas, el pensamiento geométrico es muy abstracto.

Lo que aquí estoy haciendo es que el niño vea cuáles son los invariantes, qué es lo que se conserva en las diagonales que no está en las que no son diagonales; o sea, es como atraer la característica principal y eso es un proceso más formativo aunque el informativo es que llegue a la definición de diagonal, pero van juntos.

El desarrollo de habilidades dentro de la clase de geometría, habilidades de visualización, la geometría es una materia que transita constantemente entre lo que se visualiza y el concepto mental, entre el

concepto y la imagen conceptual que se tiene, entonces es muy importante desarrollar habilidades de visualización, lo que hace rato decía Olga en el reactivo de los vértices.

Ahí el niño tiene visualizada una figura con todos los vértices y fue lo que puso, pero ahí apelábamos más al concepto que se tiene de lo que representa esa figura.

En la habilidad de visualización está inmerso el que el niño sepa interpretar la representación plana de un cuerpo de tres dimensiones: habilidades de comunicación que vamos a ver un ejemplo de dibujo, de construcción, de trazos geométricos.

El juego de geometría invariablemente se incluye en la lista de útiles escolares pero no sabemos para qué; o sea, de repente como que ya no hay compás, voy a utilizar el transportador; ya no hay transportador.

Sí deben de estar presentes continuamente habilidades de construcción.

Las habilidades de razonamiento, en geometría se razona mucho, se sacan muchas deducciones, se tienen que dar argumentos lógicos para convencer a otros de la veracidad de una proposición y habilidades de transferencia donde se esperaría que el alumno pudiera aplicar lo que aprendió en un contexto en otro contexto diferente.

Este es un ejercicio de habilidades de comunicación. Se le pide a dos niños que se pongan frente a frente con un obstáculo en medio, uno de ellos elige el número que quiera de piezas del tangram y con ellas forma una figurita y oralmente le da las instrucciones a su compañero para que forme una figura idéntica a la que él tiene, con las mismas

piezas y en la misma posición, es un ejercicio muy rico porque da lugar a muchas cosas, que pon la puntita, que más para allá.

Los maestros en este caso se dan cuenta de las limitaciones que ellos también tienen para expresarse en lenguaje geométrico. El lenguaje geométrico incluye tanto las palabras, los vocablos que forman parte del vocabulario geométrico que no siempre coinciden con el lenguaje cotidiano, la palabra radio tiene un significado totalmente diferente y además ya en un nivel más avanzado sería la simbología geométrica que también es importante y que reduce mucho la escritura.

El segundo apartado, la geometría en el aula ya se aborda directamente lo que es el enfoque de resolución de problemas, que es el propuesto y seguimos desde 1993, se propone la creación de un taller de geometría como vía para trabajar la geometría en clase y el uso de diversos materiales, que son los que conocemos y que están propuestos en los diferentes materiales que son el tangram, el geoplano, la papiroflexia, que también es de una riqueza geométrica extrema; cubos, espejos, software educativo, se da así como un panorama de los diferentes materiales que puede ocupar el maestro.

**-MAESTRA OLGA LETICIA LÓPEZ:** En cuanto a la tercera parte, no vamos a encontrar aquí un referente claro, más bien esto ya es de la cuarta, pero en cuanto a la tercera me gustaría nada más comentar o agregar que el trabajo que se presenta en el libro es el mismo con el que iniciamos.

Ustedes ven un reactivo, se hacen algunos cuestionamientos que nos llevan a hacer una actividad de reflexión sobre este reactivo, a pensar qué es lo que pudo suceder pero también hay otro tipo de información que en matemáticas es importante y que no era el centro de la atención del libro, pero hay un manejo importante de la información que nos están dando ahí en cuanto a los resultados de la geometría:



qué son los Excale, cuáles han sido sus resultados que presentaron y cómo están organizados, que nosotros consideramos también fue importante porque cuando tuvimos la oportunidad de trabajar con el Comité Didáctico, sí encontramos que muchos profesores con esta moda de evaluaciones, había quién es Excale, quién es Enlace, y bueno cuáles son los propósitos de cada uno y de alguna manera muy breve tratamos de dar una explicación sobre esto.

**-MAESTRA SILVIA GARCÍA:** La primera vez que leyeron Excale, creyeron que había sido un error de dedo y que habíamos querido decir Enlace.

**-MAESTRA OLGA LETICIA LÓPEZ:** Ahora en cuanto a la otra, vamos a encontrar dos cosas básicamente: las hojas de trabajo que son ya las actividades que se están proponiendo para que se practique con ellas en el aula. Ahora, esas actividades las seleccionábamos de otros materiales, algunas están adaptadas de acuerdo al piloteo que nosotros hicimos con ellas y lo que fuimos encontrando, materiales como el fichero de actividades didácticas de secundaria que existe, alguna de ellas está de ahí tomada, pero las trabajamos, le dimos un toque o una estructura distinta.

Como verán ustedes, las actividades para que ya las planteen con sus alumnos vienen en este formato. Por ejemplo, esta actividad se llama copiando figuras, es una actividad que nosotros consideramos nos permite trabajar tareas de visualización por ejemplo y también nos permite desarrollar las habilidades de comunicación.

Otro ejemplo de cómo están presentadas las actividades también está este que es muy similar a la que vimos de la diagonal y aquí hay un aspecto importante, podemos ver cómo el maestro porque no pretendemos darle el catálogo completo al profesor sólo son algunos ejemplos y desde ahí estamos dando una idea de cómo el propio

maestro va construyendo o adaptando, puede ir adaptando de acuerdo a un patrón otros contenidos que le interesen trabajar.

Por ejemplo, aquí estamos viendo dos, este es para la definición de una figura inventada pero que nos da la idea muy clara de qué es lo que queremos trabajar ahí, fortalezas que tiene esta actividad y que ya por ejemplo en el tema de diagonal como lo presentó Silvia, pues ya es algo muy particular de contenido.

Les decía que le dimos una estructura a estas actividades porque no sólo las van a encontrar, de hecho estas actividades como están presentadas las van a encontrar en el anexo, en realidad hicimos un análisis y algunas recomendaciones didácticas que están en estos tres puntos: qué sé de este tema, manos a la obra y reflexión sobre la práctica.

En qué sé de este tema pues pretendemos que el alumno por ejemplo utilice un diario de profesor en el que él haga una conciencia de lo que necesitaría él saber con respecto al contenido para poder manejar esas actividades.

Por eso planteamos las preguntas de: ¿en alguna ocasión ha realizado actividades didácticas en las que utilice como recursos un rompecabezas?

Vamos ahí como sugiriendo esta reflexión.

En cuanto a manos a la obra hay dos puntos, primero lo hago yo que es donde el profesor la actividad que va a realizar la tiene que resolver primero antes de ir al salón de clases y sí pensar. Ahí las preguntas que planteamos son, por ejemplo, de que prevea qué posibles procedimientos van a tener los alumnos, qué respuestas, errores, ante qué se puede enfrentar, si bien obviamente no significa que va a encontrar todo de antemano pero que al momento del segundo

momento de esta etapa que es: después lo pongo en práctica, que es donde usa las hojas de trabajo que están el anexo, él pueda ya con mayor confianza o ya previendo con más elementos poder trabajar en el grupo.

Finalmente, la de reflexión sobre la práctica es nuevamente el uso de su diario, en donde va a concluir, a reflexionar si esa actividad realmente ya una vez que está en el salón qué resultados obtuvo, si realmente lo que previó era lo que sucedió, en qué no pensó, qué necesita adaptar incluso de él a la actividad o ajustar.

Nosotros consideramos que esto le da cuenta de lo que es la planeación, una etapa muy importante y no sólo la planeación sino también está haciendo una evaluación, dos aspectos importantes para el profesor.

Ahora, finalmente, cómo sería el uso de este material. Como ya dijimos es un material que puede hacerse una lectura individual siempre y cuando se realicen las actividades que vienen a lo largo de todo el libro porque no nada más son las de este último apartado, que son para practicar, sino como antes nos mostró Silvia las actividades de reflexión que se van dando con unos aspectos o lecturas que hay ahí de la geometría y de manera colectiva porque es en el intercambio tanto a priori como a posteriori de la puesta en práctica de la actividad donde los maestros pueden ver realmente qué hallazgos tienen.

Nosotros consideramos que un ingrediente que hay en todo esto es la reflexión, en este momento por ejemplo la reflexión sobre la práctica pero sin duda es un ingrediente que está como un camino adecuado para mejorar como maestro y aumentar las probabilidades de éxito en el aprendizaje de los alumnos, pero sin duda para nosotros también fue un ingrediente en la construcción del material porque nos ayudó a elaborarlo pero también nos dejó un aprendizaje importante.

Pues muchas gracias, los invitamos a conocerlo y a que nos cuenten qué ocurrió con las actividades.

**====000=====**