



TALLERES POSTERIORES AL FORO

TALLER (1)

Aprendizaje basado en problemas, una alternativa para darle vida social y política a las competencias matemáticas

Conferencista: Paola Valero

Mi propuesta es que tratemos de mirar con más detenimiento lo que significa un aprendizaje basado en problemas. Hoy se habla de problemas, de situaciones problémicas, de proyectos, esto internacionalmente se llama PBL (*problem base learnig*), es decir, aprendizaje basado en problemas, que debe tomarse como una alternativa para darle vida social y política a las competencias matemáticas.

Primero, la noción de competencia, que no lo es si no está acompañada de la noción de actuación, de acción, no sólo en términos de pensamiento, sino que encuentre un cambio conceptual, una asimilación, una acomodación de estructuras de pensamiento y, con ello, el logro de la comprensión matemática. Esa acción sucede en el cuerpo, en un tiempo determinado, y dentro de un marco social, político y económico. En un mundo cada vez más globalizado, más internacionalizado, todas esas cosas tienen que ver con la manera como actuamos en el mundo.

El significado de lo matemático no sólo tiene que ver con lo conceptual, sino también con lo social. Allí donde surgen



unos microprocesos de enseñanza y aprendizaje ubicados en el aula y en distintas esferas en las que se toman decisiones, que tienen que ver con cómo se enseñan y cómo se aprende matemáticas, esto es tener una comprensión más global de lo que es educar matemáticamente, porque lo que entra en el aula y lo que sale del aula de matemáticas está en conexión directa o indirecta con su contexto, con su mundo.

Para aprender cualquier cosa, entre ella las matemáticas, el sujeto tiene que tomar una decisión acerca de lo que quiere aprender. Como la competencia es una acción, aprender requiere que la persona se comprometa con esa actuación, que la persona quiera actuar. Si los profesores tenemos estudiantes que no quieren jugar el juego de aprender, no podemos hacer nada, pues nos podemos parar en la cabeza, hacer los juegos más espectaculares, las clases más divinas, y no sucede nada.

Para que el estudiante le pueda dar un significado a lo que está aprendiendo en matemáticas, el maestro tiene que ver cómo lo involucra en las actividades del aula; descubrir lo que los estudiantes traen consigo, sus saberes de la escuela, sus saberes culturales, como parte del currículo de matemáticas para que ellos tengan algo que le dé un sentido a su actividad; eso es recurrir a los antecedentes de los estudiantes como una fuente de significado, además de proponernos mirar el porvenir de los estudiantes, y esta noción no es muy conocida ni trabajada en la investigación en educación en general y mucho menos en la educación matemática. El porvenir se define como aquella imagen que el estudiante construye según su participación y su ser en el mundo



real, las posibilidades que tiene en un futuro. Si los muchachos deciden aprender matemáticas, darle significado a esa actividad de aprender, generar intenciones de aprendizaje con relación a lo que serán en un futuro, muy probablemente van a tener una mayor intención de participar en el aprendizaje.

Muchas veces los profesores matamos el futuro, las imaginaciones futuras, de los estudiantes, a veces una prueba tiene la capacidad de hacerle creer al individuo que no tiene futuro y nosotros como maestros de matemáticas podríamos estar contribuyendo a esa idea. Por eso mi invitación es para que reflexionemos sobre qué estamos haciendo como educadores matemáticos: ¿estamos contribuyendo a abrir futuros, a abrir porvenires o los estamos cerrando? Porque infortunadamente las matemáticas en nuestra sociedad pueden ser un conocimiento que abre puertas, pero la mayor parte de los casos es un conocimiento que cierra puertas, es un mecanismo de clasificación para estudios superiores y a veces para la entrada en el mercado laboral. La interacción entre la intencionalidad de aprendizaje, los antecedentes personales y la visión de un futuro porvenir son la base para entender cómo el individuo se relaciona con su mundo social: lo que tiene, de dónde viene, su cultura, para dónde va y su posibilidad de participación en el mundo.

La educación matemática crítica es un tipo de educación que se preocupa por conectar las matemáticas y el mundo, la vida social, y que tiene como preocupaciones la democracia y la diversidad.



El gran dilema era: ¿Hacemos numeración o unas matemáticas que le permitan a las personas tener el mínimo básico de conocimiento, capacidad y competencia para vivir en esta sociedad? ¿Podemos decir que la actividad social no necesita muchísimas cosas, y que todas las personas sólo necesitan una cosa mínima, o sea, capacidades aritméticas, porcentajes y cosas financieras sencillas? Ese es un punto de discusión muy fuerte.

Necesitamos dar la oportunidad de esos dos tipos de actividades a todos los estudiantes, aunque algunos logren más y otros menos, pero esa es nuestra mínima labor, propiciar estos procesos en el aula, aunque tal vez estemos matando muchos porvenires de muchos estudiantes; pero si sólo hacemos cosas muy avanzadas, formalizadas, también podemos estar matando el porvenir de los estudiantes porque muchos pueden no entender nada, y no aprender siquiera lo mínimo para defenderse en su medio. Ese es un dilema que no se puede resolver, pero es algo que nos ayuda a pensar, a reflexionar, acerca de lo que estamos haciendo con nuestros estudiantes.



DISCUSIÓN

MESA UNO

Los chicos creen que los conceptos complicados no sirven para nada y no los quieren aprender, entonces, ¿cómo concientizar al estudiante que esa parte compleja le sirve, cómo darle motivos para que entienda y se comprometa con el aprendizaje?

La visión de la matemática que construyó el alumno es la que le dio el maestro, porque muchas veces en primaria el profesor tiene que dictar todas las áreas y se ven excelentes resultados en lenguaje y otras áreas, pero en matemáticas no, porque al profesor encargado de los niños sencillamente no le gusta las matemáticas. Hay que enseñar a los chicos a soñar, porque sucede que cuando el padre o la madre no han cursado bachillerato, y no hay interlocutor en casa, el joven empieza a pensar que si el papá y la mamá a duras penas hicieron primaria y, sin embargo, han podido vivir y los ha mantenido, pues entonces no hay necesidad de esforzarse más. Ellos no saben dónde aplicar las ecuaciones trigonométricas, la factorización, no le encuentran sentido a explorar tanto en un mundo que consideran complicado.

El sistema de evaluación hace que el estudiante también pase sin hacer nada, el Decreto 230 hace que el estudiante pase, así que hay una actitud de no esforzarse porque de todas maneras van a pasar.

La parte afectiva ha tocado a varios estudiantes que no querían hacer nada en la clase, porque muchas veces el estudiante le mani-



fiesta al docente que no lo quiere y que por eso lo califica mal, y si el profesor le dice que le exige porque lo quiere mucho, la actitud del chico hacia la clase cambia de manera notable, o cuando un estudiante tiene un problema familiar, como la pérdida del padre o de la madre, se siente descorazonado y el docente le dice simplemente que cuenta con él, de pronto el chico empieza a cambiar en todas las clases porque en el colegio hay una persona que lo respalda y le ayuda. Así que cuando el joven conoce la dimensión humana y afectiva de su maestro, se da cuenta que lo aprecia y se preocupa por él, modifica su actitud hacia el aprendizaje.

MESA DOS

Nosotros identificamos tres tipos de alumnos reacios al aprendizaje: aquel que no es consciente y que esa intención se la impone el padre; el que va a la escuela para resolver un problema de manutención; y el que piensa que de pronto manteniéndose en la escuela puede solucionar su problema, aunque al final de una u otra manera va a terminar vinculado a la guerra, en cualquiera de los bandos.

MESA TRES

Los contextos del alumno pueden favorecer o desfavorecer el trabajo que pueda hacer la escuela, aunque es un poco complejo establecer cómo la enseñanza de las matemáticas puede intervenir en esos contextos y cómo la escuela podría favorecer o desfavorecer de alguna manera el trabajo que puede hacer el maestro.

Hay maestros que no piensan en un futuro, sólo están por cumplir, porque no hay un ambiente en los contextos que fa-



vorezca la intención de aprendizaje. De igual manera, hay escuelas que están bien estructuradas, que tienen políticas bien definidas y pueden favorecer o transformar de una manera la intencionalidad del aprendizaje.

MESA CUATRO

La matemática no puede andar por un camino aislado, sino que debe estar integrada con toda las áreas del conocimiento, con todas las dimensiones del ser humano y con todo el contexto social y político, entonces vemos la importancia de mejorar esa experiencia, para que el niño pueda apropiarse del concepto matemático y le sirva para su desempeño futuro y le haga competente en el buen ámbito de la competencia.

Una realidad muy grande es que el trabajo no es sólo dentro del aula, sino que tiene una implicación dentro de los contextos social y político; en el contexto social, se podría pensar que un futbolista no necesitaría matemáticas, pero sí, por ejemplo, para el manejo económico que le va a dar a la retribución que va a conseguir.

La matemática debería enfocarse desde el punto de vista social, como una potencializadora de todas las áreas, porque si la persona tiene los conocimientos bien construidos puede perfectamente seguir una carrera universitaria.

MESA CINCO

Los maestros primero que todo debemos tener la capacidad de entender a todo el grupo de estudiantes, porque no to-



dos van a ser matemáticos, físicos o ingenieros, así que debemos ser comprensivos y distinguir bien el tipo de estudiantes que tenemos; lo que sí debemos tener como matemáticos es la misión de seducir a nuestros estudiantes, de buscar que les guste la materia, que le cojan amor y eso depende necesariamente de la pasión que sintamos nosotros mismos por la materia, en la medida de que nosotros hagamos con pasión lo que hacemos, el desempeño de nuestra cátedra se va a reflejar en los estudiantes y aunque no les guste, algo van a entender y a aprovechar.

Debemos buscar hay un equilibrio en la enseñanza, ya que no podemos olvidar el contexto, hay estudiantes de clase alta, clase baja y la gran mayoría que nos toca en los colegios oficiales son clase baja, estrato 0, 1 y 2, entonces no podemos descontextualizar la pregunta, aunque sí estamos de acuerdo en ofrecerles a todos las oportunidades, los elementos básicos necesarios para que ellos puedan responder con sus competencias matemáticas en cualquier carrera u oficio que elijan.

MESA SEIS

Con respecto al uso de la tecnología, debemos valorar el trabajo que hacemos aquí con pocos recursos, no necesariamente la alta tecnología, la tecnología de punta, es la única que produce buenos resultados, otros esfuerzos también.

MESA SIETE

No sólo Colombia sino gran parte del mundo sufrió un enajenamiento cultural que le imprimió el sello de pobreza que padece, lo que genera unas características culturales, económi-



cas, etc. específicas, que hacen que el mundo sea de una manera determinada, así mismo el país, la familia, la escuela y, por supuesto, el individuo; así que es necesario reencontrarse con la familia, con el individuo con el país, porque la transculturización, la deculturación, es un desencuentro.

Es necesario desarrollar conciencia a través de la sensibilización y todo el resto de elementos que de forma secuencial permiten convertir al individuo en un agente de cambio propio y de cambio de su comunidad y los demás. ¿En qué le voy a ayudar yo como docente de matemáticas?, depende de las necesidades de cada uno y eso implica atención individual, familiar, social.

MESA OCHO

Tenemos que pensar que estamos trabajando con seres humanos y que hay que trabajar en un proyecto de vida, porque si trabajamos la matemática de manera aislada, y además la mitificamos, la endiosamos, no lograremos nada, tenemos que articularla y trabajarla con las demás áreas y hacerle una transversalización, eso implica hacer pensar al muchacho que debe mejorar su calidad de vida a través de todo lo que se le enseña.

Estamos trabajando con seres humanos y por lo tanto debemos pensar en un proyecto de vida, la matemática ayuda a que ese proyecto se mejore de manera permanente.

MESA NUEVE

Los maestros tenemos una gran responsabilidad porque debemos hacer que el niño quiera aprender o de lo contrario él



interpondrá ciertas barreras que no le permitirán el aprendizaje. Está en nosotros posibilitar que ellos entiendan la importancia de soñar y la importancia de que los sueños se hagan realidad en la medida en que el ser humano se pueda proyectar.

En cuanto a la autonomía de querer aprender, nosotros podemos influir en la toma de decisiones, es decir, desde que el niño está en una edad temprana, nosotros le vamos a dar la motivación en la clase de matemáticas, para que cuando tenga más edad, él pueda decidir si quiere aprender, si está interesado en la clase de matemáticas. Si embargo, como cada niño viene de diferentes contextos, tiene diferentes motivaciones e intereses en el aula, surge la pregunta acerca de hasta qué punto estamos preparados para abordar esta diversidad en el aula con miras a una educación que reconozca estas diferencias.

MESA DIEZ

Si el estudiante toma la decisión de no aprender matemáticas, aunque la necesita en su contexto, en su porvenir, está de parte nuestra motivarlos, darles elementos ofrece para que cuando el llegue el momento pueda tomar una decisión.

MESA ONCE

¿Cómo hacer que un estudiante que tiene poco interés en las matemáticas lo incremente si procede de un medio social bajo? Primero que todo, cada institución educativa es un mundo totalmente diferente, cada niño es diferente, y por tanto cada uno tiene intereses diferentes, así que tendríamos que tener en cuenta el contexto social que procede; nuestros estu-



diantes proceden de estratos sociales muy bajos, por lo tanto, el porvenir para ellos tiene muy corto espacio, ellos no se proyectan para la educación superior, por lo tanto los conceptos que se les dan son a nivel elemental, porque ellos tienen dificultades económicas, sociales y políticas, que se reflejan en la no participación y en la falta de oportunidades, así que ellos sólo piensan prácticamente en finalizar su bachillerato y buscar un modo de emplearse.

La solución es difícil porque tiene que ver muchísimo con la parte social, con un cambio social, que además se debe reflejar en la familia, pues proceden de familias desintegradas; en las instituciones, en los colegios, en las instituciones gubernamentales, tenemos que plantear programas que nos permitan como docentes trabajar con estos estudiantes, porque una cosa es trabajar con los estratos altos y otra muy diferente con estudiantes que provienen de estratos muy bajos, a lo que se suma que tenemos estudiantes de familias que desplazadas.

MESA DOCE

Creemos de manera enfática que al estudiante que se está formando o que al menos está recibiendo conocimientos de matemáticas se le debe dar lo máximo o lo mejor de nosotros, y en cierta forma cuestionábamos un poco el quehacer docente y el papel que estamos jugando dentro del aula, el tipo de estudiantes que estamos formando, el tipo de información que tenemos como docentes, si verdaderamente estamos preparados para asumir todos los retos que se presentan al interior del aula y la forma como estamos sorteando esas situaciones.



También hay que decir que el conocimiento matemático era bastante limitado con respecto a lo lúdico y la formalización del conocimiento se pierde dentro de ese trabajo lúdico, y eso responde a que no importa el tipo de estudiante que tengamos, aunque es importante tener en cuenta sus condiciones sociales, pero el conocimiento matemático no debe estar restringido por una clase social, por un grupo político o por condiciones que de pronto se están dando en el colegio.

Paola Valero

La labor del profesor de matemáticas es una práctica en medio de la utopía y la realidad. No podemos evadir la realidad por cruda que sea, porque a pesar de las condiciones en las que trabajan son muy duros y muy optimistas y hacen lo mejor, tratan de dar lo mejor, a cada uno de sus estudiantes todos los días del año. Eso me hace pensar que a pesar de la dura realidad estamos de alguna manera conservando una utopía y es que de alguna manera todos los maestros son soñadores.

Los maestros de matemáticas somos seres humanos de carne y hueso, somos personas y nos estamos moviendo ahí, yo creo que una de las razones más importantes para tratar este tema es la concepción social de muchas personas respecto a que las matemáticas no tienen que ver con nada, son abstracciones, ideas, que no se relacionan con seres humanos, y los profesores de matemáticas son aquellos que les enseñan a los chicos a pensar en esos entes abstractos que no tiene que ver con nada, ni con nadie, pero eso no es verdad, las matemáticas se relacionan con todo y con todos.



Segunda jornada

Paola Valero

Traten de observar cuáles son las cosas que ustedes hacen, en las que creen que hay matemáticas. Desde el punto de vista del profesor, esa primera actividad de generar un escenario es muy importante, si nosotros ponemos una tarea que nos conduzca a trabajar en un tipo de proyecto es importantísimo tratar de construir ese escenario casi como uno de teatro; es un espacio que nos posibilita la acción, sin ese escenario los problemas, las tareas o los proyectos no tienen mucho sentido porque no hay el espacio definido para actuar.

Les voy a pedir que en esa observación que ustedes hicieron, en ese tema que escogieron, tratemos de proponer un problema matemático. Podríamos tratar de proponer algunos problemas, algunos ejercicios o algún tipo de preguntas a una situación desde el punto de vista matemático.

Ya propusimos un escenario, esa fue la primera etapa; ahora escogimos una situación y empezamos a trabajar con ella; y el primer paso que realizamos fue tratar de preguntar, tratar de hacer problemas, para preguntar a través de las matemáticas.

PARTICIPANTES DEL TALLER

? La primera pregunta: ¿consumo más de lo que produzco?



Nosotros escogimos la actividad comercial diaria en la que el niño se encuentra involucrado; partimos de una pregunta: ¿Se consume más de lo que produce? Obviamente él está en edad escolar y nos va a decir que depende de su familia, entonces aterrizamos concretamente en el tema a trabajar, el valor del consumo semanal en la familia.

? ¿Qué cantidad de agua se consume en la mañana en el baño?, ahí tenemos en cuenta que hay un consumo de agua para el lavado dental, hay otro en el uso del sanitario y otro en la ducha del cuerpo. Determinar qué cantidad de agua se consume en éstos dos. Cuando determinamos la cantidad, el muchacho tiene que revisar el recibo de agua.

Nosotros nos ubicamos en lo que estamos haciendo aquí, tomamos la posición de las mesas para quedar bien ubicados. Entonces una de las preguntas es: ¿Cómo organizar la mesa de manera que todos puedan tener la mejor visión?

Nosotros tomamos como escenario el hogar, se va a describir el núcleo familiar del estudiante, establecer si vive con papá, mamá, abuelo, en fin, la idea es conocer su núcleo familiar, organizar todos estos datos, tabular la información, hacer una gráfica para socializarlo entre los compañeros y lograr así el conocimiento entre compañeros y docentes. De ahí se desprende una cantidad de preguntas como: ¿Quién aporta económicamente en la familia y cuánto aporta?, ¿cada cuanto lo hace? ¿Cómo es el rendimiento académico de cada grupo de estu-



diantes? ¿Cómo es el estado nutricional de cada grupo de estudiantes? ¿Cómo es el comportamiento, la parte afectiva, la parte de valores? ¿En qué utilizan su tiempo libre? y una cantidad de situaciones que se prestan para realizar trabajo matemático.

? En el hotel donde nos hospedamos nos brindan dos opciones para el desayuno, así que la pregunta es: ¿Cómo hace el hotel para determinar la cantidad de cada alimento que debe preparar? Dados los imprevistos, las diferentes combinaciones que hace la gente, entre otras inquietudes.

El escenario de nosotros es la escuela, la hora del refrigerio de los estudiantes, la colada, la bienestarina. Esas son las gafas matemáticas y de aquí surge una serie de preguntas: ¿Qué tanto se consume para tanta cantidad de niños?, ¿Cómo empezar a llevar un control sobre la talla y el peso de los niños en determinado tiempo?

A menudo miramos el periódico, los catálogos y las revistas, y nunca vemos el trabajo matemático que está detrás del diseño de estas publicaciones impresas que tiene bastante énfasis en medición. ¿Cómo diseñar un folleto publicitario con motivos de aviones? ¿Qué deben llevar las tablas de información?

Paola Valero

Ustedes propusieron una cantidad de actividades en las que se puede hacer unas situaciones y propusieron problemas en los que se puede hacer matemáticas. Ahora viene mi pre-



gunta: ¿Dónde está la relación de lo que sale del aula? Es decir, ¿qué tiene que ver eso con la vida social del estudiante?

Frente a la pregunta de cuánto se consume a la semana, encontramos unas diferencias enormes. Un primer alumno dice \$78.400, otro \$207.400, uno más \$51.800, y de manera general tres que oscilan alrededor de \$80.000. Eso sucede por la calidad de los productos, por ejemplo, en algunos casos hay una carga exagerada de harinas. Casi no se incluyen productos de aseo, ni lo relacionado con la estética, la belleza, el calzado y la ropa.

La reflexión es que podemos tomar la vida de afuera del aula y llevarla al salón para hacer cálculos, figuras geométricas, etc. Las desigualdades en el consumo nos genera preguntas sobre quiénes somos, de dónde venimos, por qué uno tiene más que otro. Y empiezan las preguntas espinosas para el profesor de matemáticas, porque entramos en la discusión de equidad social, distribución, y otra cantidad de cosas.

Sin embargo, la opción es que si estamos desarrollando competencias matemáticas para la acción social y para la vida, también podríamos considerar la opción de que a través de nuestra actividad matemática generemos más conciencia y conocimiento de nuestro mundo social, que está lleno de inquietudes.

Quiero que cerremos con algunos comentarios sobre lo que estuvimos haciendo hoy. Pasamos por tres etapas distintas: la etapa de construir un escenario como estrategia para abrir un espacio de actividad matemática y ojalá también social y polí-



tica. Después pasamos a la excavación matemática. Y el tercer peldaño es pasar a la acción social.

La actividad del estudiante fue central porque a partir de sus observaciones, se dio el punto de partida para toda la actividad. Luego se realizó un proceso de indagación a partir de la investigación. El maestro aquí es la persona que genera un escenario, que construye un escenario para que los estudiantes puedan actuar. El papel del profesor no es pararse y decirles a los chicos qué es lo que tienen que hacer, sino es la persona cuya función es generar escenarios de actividad.

Un escenario de investigación no funciona si es una cosa completamente abierta. Si en verdad queremos invitar a nuestros chicos a que construyan pensamiento matemático y desarrollen competencias, la labor del maestro es mucho más difícil porque nos exige pensar en este tipo de situaciones y hacer un trabajo previo para crear esas posibilidades de aprendizaje no tan visibles; es mucho más fácil pararse y dictar ejercicios, que generar este tipo de situaciones.

Cuando trabajamos con proyectos es importante que el maestro tome el papel de acompañante o tutor del proyecto. Ser el compañero de diálogo que van a tener los estudiantes para guiar su proceso y ese papel es muy distinto al que normalmente desarrollamos.

Otro punto importantísimo es la generación de productos. Si trabajamos con este tipo de proyectos no podemos



dejar a los chicos que hagan unos cálculos en el cuaderno y listo, debemos tener una guía y producir algo. ¿Qué puede ser ese producto? Carteleras, objetos concretos, maquetas, en fin, que ilustre los, las conclusiones a las que los chicos llegaron. Con alumnos más grandes, por ejemplo, de final del bachillerato o de la universidad, podemos hacer reportes de proyectos, unas cosas más formales que reflejen el estado de una investigación.

Extensión en el tiempo, ese es otro problema crucial. Cuando tenemos el currículo dividido en temas que el rector tiene que controlar es difícil, porque un tipo de actividad como ésta no se puede realizar en un día. Ahora, el otro extremo sería considerar que todo el año vamos a hacer este tipo de proyectos. Podemos tratar de mezclar actividades de manera que tengamos la oportunidad de hacer lo que normalmente hacemos, pero que también haya espacios para este tipo de trabajo, porque es justamente la combinación de distintas actividades lo que nos va a permitir tener un aprendizaje mucho más rico y desarrollar competencias que no se desarrollarían en otro tipo de espacios. Pero sin duda deberíamos poder contar con la facilidad de alterar los esquemas normales de división de las materias para tener una continuidad en el tiempo con este tipo de trabajo; Aquí necesitamos el apoyo de los jefes de área o del rector, o de los otros administradores docentes para hacer esas alteraciones.

En cuanto a las consecuencias en el tiempo, la idea es que no se quede en el aula sino que vaya un paso más allá. Por ejem-



plo, los estudiantes de este grupo le pueden escribir una carta a su papá y a su mamá en la que le digan que si quieren ahorrar dinero podría llevar a cabo ciertas acciones desde el hogar.

Ahora bien, cuando salimos de esa forma de interacción y nos pasamos a un escenario de indagación, las preguntas dejan de ser del tipo: ¿cuántas sillas hay en este salón?, ¿cuál es el área de este triángulo?, y empezamos a hacer preguntas del tipo: ¿Qué pasa si...? ¿Qué podría suceder si nosotros...? ¿Cuánto se consume? ¿Qué podría pasar si reguláramos el consumo de agua en nuestra casa? ¿Qué significa generar un diseño de un folleto que sea atractivo para las personas?

El tipo de preguntas que se hacen en un escenario de investigación como en el que trabajamos hoy, es distinto a los tipos de preguntas y de interacciones que pueden surgir en el paradigma del ejercicio. Y ahí vamos a tener escenarios de indagación matemática, en los que podemos explorar por ejemplo las características de algún objeto matemático, estudiar las funciones lineales o las ecuaciones de primer grado. Ahí podemos indagar y preguntar, hacer que esas preguntas nos inviten a la reflexión.

Abocar, esa es una actividad importante, que consiste en que yo definiendo las ideas mías o de otros, que entran en juego en ese proceso de aprendizaje. Hay que argumentar y defender ideas. Los referentes para abocar no necesariamente son teóricos. La argumentación puede provenir también de emplear herramientas matemáticas. Ahora, abocar es una actividad muy distinta a la de demostrar formalmente.



Todo ese tipo de actividades son tipos de comunicación e interacción que pueden estar presentes en una situación abierta, aunque todos esos tipos de interacción requieren que haya personas comprometidas en pensar y difundir una idea.

Muchas veces lo que sucede en los grupos, cuando trabajamos en proyectos, es que los chicos se ponen a hacer cualquier otra cosa y no lo que les pedimos. El reto está en saber cómo podemos generar escenarios de investigación y cómo guiar esos procesos para que actividades de este tipo puedan surgir en nuestras aulas.

Finalmente, debemos pensar acerca de cómo manejar una serie de dilemas, entre otros, el de la matemática estilo numeración y las matemáticas más avanzadas.

Concluyo este taller con un resumen de puntos tratados en esta exposición:

- La competencia es actuación social y política.
- Debería haber una relación entre lo que hay fuera del aula, pero también del aula hacia fuera.
- Es importante pensar cómo generamos significado no sólo matemático sino también a través de los antecedentes del estudiante y su porvenir.



Preguntas

? En la parte operativa, es decir, la de poner a funcionar esta metodología, ¿cómo hace el maestro para escoger entre la multitud de escenarios de los estudiantes?, ¿es el maestro quien decide?, ¿o los estudiantes lo proponen? Una vez escogido el escenario, ¿cómo se desarrolla ese escenario?, ¿el maestro lo decide o van surgiendo cosas sobre la marcha?

Lo que sucedió aquí es que yo los invité a un proceso de negociación para que ustedes escogieran el escenario para trabajar. Esa es una opción.

Algunas veces, para los objetivos que tienes el maestro puede que sea más eficiente estructurar él mismo el proyecto, otras veces quizás sea más eficiente dejar que la decisión sea de los estudiantes. Soy de la opinión que deberíamos darle oportunidad a los estudiantes que experimenten los dos tipos de cosas, porque algunas veces es bueno seguir instrucciones, pero otras veces ellos deberían también tener la capacidad de seleccionar.

Un riesgo es que en ese tipo de situaciones abiertas se demanda mucho más del maestro, y puede que ocurran situaciones que éste no sabe cómo manejar. En este caso es mejor reconocerlo ante los estudiantes y pedirles que entre todos hagan la indagación. Hay que romper esa barrera del maestro sabelotodo.



? Yo quisiera que nos hablara un poquito sobre el proceso de la evaluación, acerca de cómo evaluar.

¿Tienen tres días más para quedarse aquí? La actividad final es evaluar, y la idea es que yo debo tener la capacidad de salirme de mí mismo para juzgar lo que estoy haciendo matemáticamente o en cualquier otra situación.

Lo que normalmente nosotros hacemos cuando hay este tipo de proyectos es que evaluamos o damos una valoración al producto del proyecto. Por ejemplo, en mi universidad la base para calificar a los estudiantes es el reporte del proyecto que ellos escribieron, que se evalúa de acuerdo con criterios que se definen de manera distinta en diferentes casos. Pero esa es la herramienta para evaluar; pero la evaluación puede ser de muchas maneras. En un buen proceso se puede estar haciendo una evaluación continua, a través de observar cómo es que los distintos muchachos están interactuando, y al final se puede hacer una evaluación y valoración del aprendizaje de contenidos y de los conocimientos que entraron en juego, así como del proceso mismo y las competencias que se desarrollaron al involucrarse en ese tipo de actividades.

? Estamos planteando aquí una metodología basada en el aprendizaje con situaciones problema. Yo veo una contradicción por parte de estas políticas planteadas en la revolución educativa en cuanto a la inspección y vigilancia, porque cuando llega una comisión de supervisores a una institución le dan mucha más importancia al



desarrollo de los contenidos que a los proyectos que se están desarrollando; de hecho, no aceptan como carga académica estar trabajando en esos proyectos. Entonces, ¿qué políticas se podrían irradiar en este sentido? ¿Se podría llevar esta inquietud a esa instancia?

Cambiar la educación es un cambio ideológico muy grande, así que entre los colegas, los padres de familia, los inspectores, la política educativa del ministerio y los estudiantes tenemos que hacer esa labor de tratar de ver qué es posible hacer y cómo es posible construir otra visión educativa y otra utopía.

? Si en el aula de clases se dan ocho escenarios diferentes, ¿el maestro tendría que orientarlos todos? Si se genera diversidad de propuestas al interior del aula de clases, ¿eso permitiría generar una serie de propuestas totalmente diferentes? ¿Se deben buscar consensos de los equipos cooperativos para tratar de elaborar un solo escenario?

Nuevamente creo que la respuesta es que algunas veces tiene sentido que todos trabajemos en lo mismo, pero otras veces, si hay ocho grupos distintos, el problema es para el profesor, aunque es posible que él pueda manejar esa complejidad.

Con alguien hablábamos de la importancia de compartir conocimiento. Cuando un grupo se centra en un tema y trata de investigarlo a fondo, y otro grupo en otro, y otro grupo en otro, después podrían compartirse esos conocimientos. Como cada



grupo tiene que escribir unas páginas sobre su proyecto y todos tienen la obligación de leerlo y de estudiarlo, eso se puede aprovechar para socializar los productos de las observaciones o de las investigaciones.

Es cuestión de compartir conocimiento y de aprovechar, no necesariamente ver eso como un obstáculo sino como una posibilidad distinta.





Taller (2)

Cuando se propone una situación, que se refiere a encontrar leyes, proposiciones, armar redes conceptuales, llegar a un resultado y los chicos no lo logran, tenemos que ayudarlo, porque la función del maestro no ha desaparecido, le toca al maestro decirlo, pero cuando lo diga ya va a ser significativo para el estudiante por varias razones: ya había explorado muchas estrategias, ya había hecho intentos, ya había emprendido exploraciones, ya había confrontado, ya había autorregulado sus hallazgos, ya había pasado por un proceso de coevaluación y de heteroevaluación con sus compañeros.

Los problemas clásicos de las matemáticas son muy bonitos y muy interesantes, y a mí me encanta el texto de George Polle *Cómo plantear y resolver problemas en matemáticas*, pero hay que volver esos problemas objeto de aprendizaje. La doctora Olimpia Figueras nos habló de tres formas de ver los problemas: como alternativa para generar conocimiento en el aula, como habilidad para resolver problemas, o sea, la mirada de George Polle, y como estrategia para enseñar otras habilidades.

Cogí un problema clásico del libro de estadística y lo volví objeto de aprendizaje porque propicie el acercamiento a él, una situación problema tiene una característica que debe permitirle al otro usar su saber previo y empezar a conectar ese saber previo con nuevos aprendizajes, y eso se logra en los espacios de interacción.



En cambio, en un libro de teoría de números ese problema tampoco puede faltar, demuéstrese que mil uno divide a todo número de la forma ABC , uno queda ciego, pero cuando le permiten intuirlo, manipularlo, porque la manipulación no solo es física, la manipulación en matemáticas es más mental que física, cambian las formas. Lo importante es que estamos comunicando de una forma verbal lo que estaba pasando por nuestras cabezas y las representaciones son de tipo verbal, icónico, o simbólico, eso depende de los niveles de conocimiento que tengamos.

El único país que quiso hablar de pensamiento variacional fue Colombia, en México están hablando de razonamiento algebraico, y en muchos otros países, pero me gusta el término variacional porque eso le da otra dinámica a la enseñanza del álgebra en nuestro país, al menos nos puso a entender que el álgebra no es un asunto de fórmulas y de dejar planas de ejercicios para que repitan la fórmula.

Tenemos los niños razonando desde un problema simple y haciendo pensamiento variacional, pensamiento algebraico. El álgebra ya no es exclusividad de los grados octavo y noveno, me encanta que en el mundo internacional y en Colombia estemos pensando que el niño sí puede razonar algebraicamente a temprana edad, desde segundo de primaria podemos hacer álgebra en nuestras instituciones escolares.

Los problemas tienen su propio ecosistema, pero también pueden cambiar de ecosistema, bienvenida la integración curri-



cular. Hay que buscar formas contextualizadas de ayudarle al otro a aproximarse a la información, si no se aproxima hay que decírselo porque no estamos haciendo constructivismo puro, eso de que “conmigo no trabajan, ellos construyen todo, ellos descubren todo”, no es cierto. Vasco dice que una competencia es una capacidad para resolver situaciones en contextos diferentes a los que enseñados o en contextos creativos.

Miren todo lo que hemos movilizado: aritmética, pensamiento variacional, geometría, hay que luchar porque las situaciones problema integren la mayor cantidad de pensamientos posibles y ahí estaríamos haciendo intradisciplinariedad, aunque les confieso me da miedo hacer interdisciplinariedad cuando sin resolver el problema del currículo, porque la experiencia me ha mostrado que cuando nos sentamos a planear integrando muchas áreas no llegamos a ningún acuerdo porque todas las casas por separado tienen desórdenes todavía. Con todo respeto pero no se puede decir que se está enseñando interdisciplinariamente porque cuando suman están en matemáticas, cuando miden la altura de la planta están en biología y cuando recogen agua y limpian la quebrada están en medio ambiente, esta es una mirada muy trivial de la interdisciplinariedad, ésta es bienvenida cuando construya redes de conceptualización.

Primero hay que resolver los currículos a nivel particular, es suficiente que hagamos intradisciplinariedad con un currículo integrado que reúna habilidades de los distintos tipos de pensamiento, que movilice logros integrados y desde situaciones problema de la propia vida, de las propias matemáticas y de las



otras ciencias; les confieso, mi panorama es desde las propias matemáticas, así que cogí un problema de matemáticas y lo volví contexto para generar conocimiento, de otras ciencias me da miedo porque si voy a ponerme a enseñar matemáticas desde la química tengo que saber química, pues debo ser respetuoso de las otras disciplinas.





Preguntas e intervenciones

? Yo entiendo que un problema es la medida en que es difícil para mí, se convierte en una situación problemática porque debo encontrarle solución, si yo le doy a un estudiante un problema planteado en tres renglones como usted lo planteó, alguno dirá este problema es suyo, para mí no es un problema. Es decir, una situación problema no puede plantearse en tres renglones, porque aunque tenemos estudiantes aventajados que con tres renglones tienen para trabajar una semana, no sucede lo mismo con los demás. ¿Qué pasa entonces con aquellos estudiantes que se quedan en el camino?, ¿no será que se frustran?, no será que me quedo con tres estudiantes de 50?

Estoy de acuerdo, un problema no se puede plantear en tres líneas, está también la idea de que yo enseñe a través de situaciones problema porque recojo problemas y los llevo al aula. Estoy convencido de que las situaciones problema son distintas a los problemas.

Por ejemplo, el problema de los tres renglones nos bloquea a todos, ahora con mayor razón va a bloquear a un estudiante a no ser que yo le haya dado la fórmula en la clase de estadística, pero entonces para qué se lo pongo si es un asunto instrumental que no le va a producir nada nuevo, no le va a permitir la reflexión, de ahí la crítica a las listas de ejercicios, la rutina produce desmotivación, por ahí dicen que vale más una experiencia nueva que mil repetidas.



? Hay una confusión entre lo que es una situación problema y una situación problémica. La situación problema es aquella que al ser planteada produce un desequilibrio mental del que se pueden generar una serie de situaciones subproblema como las que estamos analizando; la situación problémica, que también es una herramienta didáctica que se maneja, es una situación que para ser resuelta requiere resolver una serie de problemas que puede tener inmersa, pero cuya solución es a largo plazo. Las situaciones problémicas son a largo plazo, para resolverse hay que recoger información y resolver muchos problemas previos para llegar a una solución; este es todo lo contrario, es un problema que genera una serie de subproblemas que se van resolviendo de manera simultánea.

Cuando hablamos de problemas hay dos situaciones que se nos presentan. El problema se lo asignamos directamente al estudiante cuando trabajamos las clases magistrales en las que el estudiante se va a valer de una fórmula que el profesor le entregó; las situaciones problema son cuando queremos llegar al conocimiento significativo del estudiante y ahí es donde tiene la oportunidad de pensar y de problematizar cualquier situación y no se ciñe únicamente a las fórmulas del maestro, porque en el problema mecanizamos al estudiante; en cambio, en la situación problema el muchacho tiene que pensar. En el momento en que rompemos el equilibrio cognitivo del estudiante, éste se va a conformar con buscar situaciones de cómo va a hacer eso y el maestro en esta situación tiene que tratar de aportarle porque es el guiador, porque ya el maestro magistral desaparece, pero considero que cuando



hablamos de situaciones problemas es porque el estudiante es quien tiene que enfocarlas y resolverlas.

Lo que hablaba el profesor, me atrevo a afirmar que es un trabajo por proyectos no es un trabajo por situaciones problema, cuando usted prepara los insumos para resolver un problema como el que nos mencionaba, es un enfoque por proyectos que es muy valioso también, sin negar que ahí pueden aparecer elementos de otras intervenciones didácticas referentes a la enseñanza problémica.

Carlos Federico Gauss dejó una frase muy bonita: “La reina de todas las ciencias es la matemática y la reina de la matemática es la aritmética”. Por la historia sabemos que los matemáticos desde muy jóvenes estaban construyendo grandes resultados y también morían muy jóvenes. Gauss tenía once años cuando su maestro vio a la clase bastante indisciplinada, y pidió que sacaran su pizarra y escribieran y sumaran los números del uno al cien (el maestro esperaba que sumaran los números de la forma clásica: uno más dos más tres hasta cien); al instante Gauss le informa al maestro que había terminado, la sorpresa fue que el jovencito tenía un modelo matemático para hacer este tipo de sumas. Así que una tarea puede ser pedirle a los estudiantes que traten de descubrir qué hizo Gauss, se manda a jugar toda la tarde con números y con algo llegaran, esas son preguntas abiertas que van quedando.

Lo nuevo desde las situaciones problema es que hay espacios para la interacción, la comunicación oral y los procesos de



validación. También es un espacio para que le demos lugar a la tabulación de informaciones, al análisis de casos particulares, a la búsqueda de regularidades y generalizaciones, la confrontación de resultados y, lo más importante, para la sistematización de conceptos y relaciones; les hable de la institucionalización del saber, hay que hacer una plenaria en la que compartamos estrategias y el maestro tiene la responsabilidad de organizar sistemáticamente todos los conceptos y relaciones que habían detrás de esa situación. También nos permite procesos de representación gráfica, conteo y comunicación escrita.

Las situaciones problema son un espacio rico en actividad matemática, donde el estudiante tiene unas funciones, los objetos de conocimiento otras y el profesor otras; ¿qué le toca al estudiante? Usar sus saberes previos; vivir procesos de exploración; generar procesos de debate, espacios de confrontación, autoevaluación, heteroevaluación y sistematización. Cuando el estudiante hace todo eso, está comprometido con la construcción del aprendizaje y estamos movilizando competencias ciudadanas; el hecho de poner al escrutinio público lo que estoy pensando da lugar a que de alguna manera haya movilización de actividades, de competencias ciudadanas, porque entonces aparecen momentos de respeto al otro, el corregirle al otro con delicadeza.

¿Qué le toca entonces al profesor? Modificar sus relaciones, ya no es un profesor que llena tableros, ya no es el que tiene el poder, es un profesor que debe cambiar esa mirada vertical por una mirada horizontal, se vuelve par de los estudiantes, se vuelve



alumno del alumno porque surgen en este tipo de clases preguntas que no esperaba y le toca volverse humilde, entonces el maestro con este modelo se le baja un poquito el poder, se vuelve par y se preocupa más por el aprendizaje que por enseñar.

¿Y qué le toca a los objetos de conocimiento? Ya no son listas de temas que hay que llenar, son integraciones, son formas relacionadas de ver distintos niveles de pensamiento matemático, pero que ya no salen puras de la fuente epistémica, ya no son matemáticas puras sino que son llevadas al aula a través de distintas formas de representación, entre ellas, a través de gráficos, de miradas verbales, de diagramas, de referentes geométricos y aritméticos.

¿Qué tipo de estándares permite movilizar la situación problema? Estamos dándole una mirada horizontal y una vertical, para octavo y noveno, de pensamiento algebraico, estamos movilizando procesos inductivos y de lenguaje algebraico para verificar conjeturas y modelar situaciones de variación con funciones polinómicas, para simplificar cálculos con relaciones inversas entre operaciones y para usar representaciones geométricas para resolver y formular problemas en la matemática y en otras disciplinas.

Las habilidades para argumentar proposiciones matemáticas no las pudimos llevar al aula porque la universidad nos vendió la idea que era un asunto de destreza algorítmica, y cuando se lee el texto de *Dual llamado Semiosis y pensamiento humano, registros semióticos y aprendizajes intelectuales*, se empieza a aprender que la demostración matemática no es más que un asunto de es-



tablecer relaciones matemáticas y comunicarlas lo mejor que se pueda respetando unos principios básicos teóricos.

La habilidad para argumentar y fundamentar proposiciones matemáticas tiene otro contexto rico para ayudar a tejer relaciones, ahí intervienen elementos que no tienen que ver con material concreto físico. Carlos Vasco ya lo había dicho en sus materiales y en sus documentos previos a los textos de la renovación curricular, que los sistemas concretos para la educación matemática eran todos aquellos materiales que le servían al estudiante para acceder a un nivel superior de conocimiento y estos no necesariamente tenían que ser materiales tangibles, del mundo fenomenológico; es más, hasta un teorema bien comprendido por el estudiante puede volverse un material concreto de otro nivel, es un material simbólico y conceptual para ceder a nuevas relaciones.

Sin decir que solo el referente concreto de trabajar matemáticas en el aula es lo físico, lo manipulativo, yo busco muchos materiales no tangibles, no es que esté en contra de ellos, pero sí me ha preocupado que en muchos lugares del país se está creyendo que con poner a manipular objetos físicos se enseña matemáticas.

En muchos lugares del país se encuentran laboratorios llenos de tangram, de ábacos, de rompecabezas; pero se va a ver qué actividades didácticas se tienen para los materiales y no hay ninguna, porque cuando toca la clase el maestro pone a jugar a los niños con esos materiales, y es que entre manipular objetos físicos y construir conceptos y relaciones matemáticas



hay mucho trecho, porque la relación matemática o el concepto matemático no está en el objeto físico, está en las reflexiones que podamos ejecutar sobre las acciones con esos materiales; el concepto está en la reflexión, por eso es un asunto mental y si no propiciamos la reflexión detrás de las acciones ejecutadas tras la búsqueda de unos conceptos y unas relaciones sólo estamos dejando al niño en un mero juego. Los conceptos matemáticos no están en los objetos físicos, los materiales físicos se deben volver mediadores para aprendizajes matemáticos.



Taller (3)

Hacia una didáctica comprensiva de las matemáticas

El origen de la experiencia es uno de los interrogantes que se nos plantean al interior del aula de clase; por ejemplo, un estudiante me dijo:

—Yo entiendo eso de ángulos de elevación y de presión, pero ¿cómo se hace para realizar cálculos reales en el contexto inmediato?

Yo le dije:

—Existe un aparatito que se llama teodolito, eso puede servir para medir distancias y alturas, pero yo tampoco sé cómo se mediría eso.

Eso me hizo reflexionar respecto a si realmente teníamos conocimiento en trigonometría en cuanto a las aplicaciones prácticas de contexto.

Esta propuesta invita a estructurar modelos no tradicionales de enseñanza de las matemáticas, encaja perfectamente en cuatro de los cinco tipos de pensamiento de acuerdo con los estándares propuestos por el Ministerio de Educación: numérico, espacial, métrico y variacional.



El objetivo es construir herramientas didácticas, tocables, palpables, que permitan al estudiante adquirir un aprendizaje significativo, y que traten de articular toda la matemática desde el grado cero hasta el undécimo.

¿Cómo cobra cuerpo la propuesta? Inicialmente tenemos una prueba de conocimientos previos, luego con unas guías que hemos realizado se analiza el tema propuesto y los estudiantes de manera autónoma analizan el tema.

Cuando íbamos a abordar las temáticas con los estudiantes veíamos que el lenguaje simbólico de las matemáticas no era digerido de manera significativa, entonces eso nos motivó a construir unas guías para realizar una decodificación del lenguaje matemático escrito en los textos, sin que eso riñera con el rigor matemático.

Después del abordaje temático de los estudiantes nos reunimos en pequeños grupos de cuatro estudiantes, no es un trabajo en grupo como generalmente los estudiantes están acostumbrados sino que cada uno de ellos desempeña un papel: uno es el presidente del grupo, el otro es el sistematizador de la información, otro más sistematiza las preguntas que se presentan en el grupo. Después pasamos a la construcción de unos materiales que nos permitan apropiarnos el tema; y posteriormente hacemos las aplicaciones de campo.

La propuesta se ha presentado en varios grupos, lo que ha posibilitado enriquecerla, se han generado diferentes prototipos.



Cuando iniciamos con la propuesta para la enseñanza de la trigonometría diseñamos un instrumento didáctico que lo llamamos *Trans Hight*, era muy grande, pues medía casi dos metros dos metros, con él participamos en el Premio Compartir.

Se llama así porque *Trans* significa la vida de ese instrumento, que es un transportador y *Hight* es altura en inglés, así que el pretexto para apropiarse significativamente la conceptualización matemática está dado en el cálculo de alturas.

Hemos diseñado diferentes prototipos, como pertenecemos a una comunidad educativa técnica industrial los muchachos ahora le ven más significado a la trigonometría en la elaboración de tuercas, tornillos y diseños industriales, hay mucho mejor desempeño en el campo industrial; además hemos contribuido al mejoramiento de los resultados en las pruebas Icfes.

Cuando la propuesta tuvo su génesis en el año 1998, los maestros no creían, había mucho escepticismo de parte de los mismos maestros, pero a raíz de varios encuentros que se han presentado y al hecho de que la propuesta haya sido postulada al Premio Compartir en la versión 2002 hizo que muchos maestros la incorporaran en sus prácticas académicas y hoy se hable de esa instrumentación didáctica en la enseñanza de la trigonometría.

Hoy hablamos de la creación de grupos de estudio, uno de ellos es un grupo que se denomina "Pilos", que es la sigla de Pedagogía interactiva lograda sistemáticamente; en ese gru-



po nos reunimos, discutimos las problemáticas que tenemos, es multidisciplinar porque cuenta con licenciados de todas las áreas; y nos reunimos periódicamente de acuerdo con una agenda preestablecida.

Cuando abordamos ciertas temáticas en trigonometría, entre ellas identidades trigonométricas, tenemos como prerrequisito la factorización, eso implicó que tuviéramos que trabajar en un mecanismo que permitiera apropiar significativamente los casos de factorización y el resultado fue un software. Hemos elaborado guías trigonométricas y creado materiales como el Trans Hight el proporcímetro, el disparador parabólico y el cosenómetro.

Muchas veces hacemos cosas interesantes, pero si esas actividades lúdicas no están cimentadas se nos convierte en un activismo y en un juego de yas. El enfoque teórico que fundamenta la experiencia se basa en los postulados de David Ausbel, es decir, la teoría ausbeliana del aprendizaje significativo, que sostiene que al muchacho le parece interesante todo aquello que le parece innovador.

El aprendizaje cooperativo basado en las teorías de Vigostky, quien habla de las zonas de desarrollo próximo, pues una cosa es el aprendizaje que se adquiere individualmente y otra el aprendizaje adquirido de manera grupal. También aplicamos el conocimiento en los contextos inmediatos, que básicamente es la teoría sobre las competencias de Noam Chomski, el famoso lingüista estadounidense.



Los prototipos no son a nivel industrial, así que no son muy precisos, aunque esas dificultades en cuanto a la falta de precisión se podrían enfocar desde una perspectiva estadística, o sea, que se tomen varias muestras y utilizar el error en la medición como un modelo estadístico.

¿Qué temas se abordan con la propuesta? Básicamente todos los de trigonometría, ángulos de elevación, ángulos de depresión, teorema del seno, teorema del coseno, ecuaciones trigonométricas e identidades trigonométricas.





CONCLUSIONES

“2006 año de las competencias matemáticas”

Mesa presidía por:

Juana Inés Díaz Tafur

Viceministra de Educación.

Gloria Castrillón, Profesora de la Universidad del Valle y licenciada en matemáticas y física de esta misma institución, magíster con estudios de doctorado de la didáctica de las matemáticas de la Universidad de París Denis Diderot.

PANEL DE CIERRE

Este foro no podemos mirarlo sólo como el trabajo que hemos realizado en estos tres días sino como el inicio de un proceso en el que cerca de 1.300 maestros de todo el país se han movilizado en la preparación y presentación de sus experiencias. Quiero señalar que la iniciativa del Ministerio de Educación Nacional nos abrió a los maestros un espacio muy importante.

Por primera vez, tuvimos la oportunidad de dialogar con comunidades académicas, porque los matemáticos y los educadores matemáticos no habíamos tenido la oportunidad de discutir y de plantearnos los problemas relativos a las grandes problemáticas de la educación matemática en el país.

Esta es una señal de las posibilidades que tenemos de trabajar de manera conjunta la comunidad académica, los maestros y quienes dirigen en este momento la política educativa en el país.



Para la comunidad de educadores congregada a través de las facultades de educación ha sido fundamental esta discusión y poder plantearles a nuestros colegas matemáticos la tarea que estamos desempeñando y el importante papel que podrían jugar en este proceso.

Quiero resaltar que el hecho de que hayan llegado 149 experiencias no quiere decir que no valoremos que se presentaron en el país 356 y que se movilizaron secretarías de educación e instituciones de educación superior que apoyaron el proceso.

Otro aspecto que me parece fundamental señalar en relación con los retos que esta iniciativa nos plantea. Si nos acogemos a los criterios de Castel, planteados en 1996, quien sostiene que una época histórica se caracteriza por un sistema de ideas, de técnicas e institucionalidades, se podría afirmar que no estamos viviendo una época de cambios sino un cambio de época con fuertes transformaciones, en la que se han definido una serie de tendencias en el plano social, político económico y tecnológico, que exigen que las organizaciones, en este caso, los docentes, los educadores, el Ministerio de Educación, las secretarías de educación, reflexionemos profundamente sobre la tarea y el compromiso que nos compete a partir de todos los problemas y de las posibilidades que hemos analizado.

Como bien lo planteaba la profesora Paola Valero es importante que tengamos en cuenta esa historia y esa tradición crítica que hemos venido construyendo en la comunidad de

CONCLUSIONES



educadores, pero también es importante para mirar el porvenir que nos fijemos metas y propósitos.

Para finalizar quiero señalar algunos de estos retos que en este momento son fundamentales y lo seguirán siendo por mucho tiempo. ¿Cómo nos planteamos en las facultades de educación y en las escuelas normales superiores la responsabilidad que tenemos para formar educadores para la educación básica, secundaria y media? ¿Qué es lo que nos tenemos que plantear como problema central en una perspectiva de dignificación de la profesión docente? Porque esto que hemos adelantado en estos días y que hemos hecho en este año es una experiencia de dignificación de la profesión docente, no es lo único, pero es fundamental.

Nos queda el reto fundamental de trabajar en un aspecto esencial, como es la formación matemática de alto nivel para nuestros educadores y la formación que conlleva la educación matemática para mejorar la educación en nuestro país.

Gloria García

Profesora e investigadora del Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional.

Dos cosas nos preocupaban a todos los miembros del comité nacional y aunque se interceptan, voy a hablar de ellas de manera separada. Una, es el reduccionismo con que se ha asumido el criterio de competencia, y otra, aportar para ayudar a ordenar los cambios que trajo consigo la Ley General de Educación, sobre todo la autonomía en la toma de decisiones para



diseñar currículo, para seleccionar contenidos, para secuenciar actividades y para decidir qué evaluar.

Nos parece que esa autonomía para tomar decisiones fue acompañada de varios documentos curriculares como los logros en 1993, luego los lineamientos curriculares en 1998 y posteriormente los estándares en 2002.

No podríamos dejar de reconocer la larga historia que tenemos muchos de nosotros en haber sido simplemente ejecutores de currículos. Hasta terminar la década de 1980, el currículo nos definía los objetivos, las metodologías y hasta las posibles preguntas y respuestas y los indicadores de evaluación.

Creemos que en la década de 1990 con esta autonomía, esta toma de decisiones y esta elaboración de proyectos institucionales que deben responder a un por qué y a un para qué regional, local, institucional, requiere recurrir a un saber profesional. Necesitamos cualificarnos cada vez más en ese saber profesional para realmente lograr que nuestros niños, niñas y jóvenes colombianos tengan una educación de calidad en matemáticas.

Gilberto Obando

Docente de la Universidad de Antioquia y magíster en educación matemática de la Universidad del Valle.

El primer día nos muestra cómo desde la educación matemática se contribuye a la formación de las competencias mate-

CONCLUSIONES



máticas en una perspectiva integrada de conocimiento integrado a procesos sociales, que le dan su sentido y significado.

La base para lograr esta visión integrada del conocimiento está en una organización curricular que se fundamente en la solución de problemas, en el desarrollo de proyectos para, a través de ellos, lograr una articulación del conocimiento matemático y los contextos de prácticas a los procesos de aprendizaje escolar, de forma que favorezcan el desarrollo de una noción amplia de competencias que trascienda el simple saber hacer en contexto.

Esta forma de poder hacer los procesos ligados a la actividad matemática en el aula implica grandes transformaciones. Pasar de una estructura en la que el profesor expone sus ideas a los estudiantes, a otra en la que los estudiantes son el centro de los procesos de aprendizaje a través del tratamiento de las situaciones problema que el docente les propone o que ellos mismos pueden crear.

Igualmente, se pasa de una planificación de tiempos y espacios rígidos para el desarrollo de temas, a otra en la que hay flexibilidad para el desarrollo de aprendizaje, pero sobre todo pasar de una estructura en la que el maestro enseña las buenas respuestas quizás a preguntas que los estudiantes no se han formulado, para pasar a organizaciones en las que los estudiantes se formulan interrogantes, hipótesis, emprenden procesos de validación y reformulación de sus procesos y procedimientos; es decir, donde los alumnos a través de su actividad realizan sus propias elaboraciones conceptuales, sus propios aprendizajes.



La noción de competencia resalta dos dimensiones: la dimensión de los conocimientos, que se expresa en el conjunto de conceptos, procesos y procedimientos propios de las matemáticas, y que pueden y deben ser utilizados por los ciudadanos en las situaciones que enfrentan a diario; y, por otro lado, la dimensión pragmática de ese mismo conocimiento, que se expresa en forma de acción social eficiente, en la que las matemáticas forman parte importante del conjunto de procesos que les permiten la toma de decisiones.

Estas dos dimensiones están integradas en un proceso dialéctico a partir del cual los contextos de práctica social de las matemáticas, de un lado, al ser reconstruidos y redimensionados desde la institución educativa, permiten potenciar los procesos de aprendizaje de los estudiantes a partir de la generalización y formalización de esos conocimientos, pero a la vez, de otro lado, esas formalizaciones y generalizaciones del conocimiento matemático permiten reconstruir y fortalecer los procesos sociales donde tuvieron su origen.

Esto es el conocimiento matemático construido y reconstruido en el aula de clase, permite la elaboración de una realidad desde lo social, desde una perspectiva de formación de ciudadanía.

El segundo día nos permite ampliar la visión del lugar de la educación matemática en la construcción social que compete a toda empresa educativa. En este sentido, el reconocimiento de la diferencia, de la diversidad, de lo social y lo político implicado en la educación matemática es, en esencia, un llamado a la

CONCLUSIONES



construcción de unos valores sociales democráticos a partir de la formación matemática que debe tener cada ciudadano.

La clase de matemáticas se constituye en el escenario ideal para la construcción de estos valores cuando argumentamos en favor de una idea, bien sea que lo hagamos de manera deductiva o no, cuando trabajamos de forma colaborativa en la solución de una determinada situación o simplemente cuando escuchamos las formas de pensar y razonar del otro.

Se trata de romper con concepciones comúnmente sentadas en nuestro medio y quizás basadas implícitamente en ideologías absolutistas del conocimiento matemático, a partir de las cuales las matemáticas son usadas como herramientas de discriminación, son las que seleccionan a los inteligentes de los que no lo son, y rotulan estudiantes e incluso profesionales.

O también cuando las matemáticas son usadas como herramientas de poder. Los que saben matemáticas generalmente llevan el liderazgo en ciertos procesos al interior del aula y no es malo ser líder, lo malo es que las matemáticas sirvan como elemento para discriminar los que pueden ser líderes de los que no.

Igualmente, este día nos deja abierto un gran campo de reflexión: no es suficiente analizar las interacciones sociales con respecto a los elementos externos, a las instituciones educativas, también se deben analizar los procesos de interacción social al interior del entorno escolar del aula de la clase de matemáticas; pero, a su vez, el reconocimiento de la diferencia para el desa-



Desarrollo de los procesos de aprendizaje de las matemáticas, al igual que el de los de enseñanza, es un llamado a la construcción de caminos distintos en la forma de aprender las matemáticas, en las situaciones problema que darán forma a los planes del aula.

La decisión de qué y cómo enseñar las matemáticas, de acuerdo con el énfasis de formación compuesto por la institución, no debe ser en términos de más o menos matemáticas, más o menos compleja, más o menos calidad, más o menos horas de clase. Se trata de hacer diferencias en el sentido de las matemáticas, en las formas de abordar los procesos de aula, en las situaciones problemas sobre las que se base el aprendizaje y, sobre todo, en los énfasis y los enfoques que organizan institucionalmente estos ejes conceptuales que dan forma a lo que los estudiantes aprenden.

Así, por ejemplo, no se pone en tela de juicio si los estudiantes deben o no aprender funciones, se cuestiona y se reorganiza de una institución a otra el enfoque, las situaciones, el cómo los estudiantes aprenden. Dejo ahí mi balance de una parte de lo que aprendimos.

Diana Jaramillo

Licenciada en matemáticas de la Universidad Industrial de Santander (UIS), doctora en educación matemática de la Universidad Estadual de Campinas (Unicam) de Brasil.

Han sido alrededor de 149 experiencias significativas las socializadas en estos tres días. Las instituciones escolares que las protagonizaron cubrieron casi todo el país, desde Guajira hasta

CONCLUSIONES



Nariño, desde Meta hasta Chocó. La mayoría de estas experiencias fueron motivadas fundamentalmente por, y en la voz de los maestros: los bajos niveles de aprendizaje de los alumnos, la necesidad de integrar la matemática con otras áreas, bajos puntajes obtenidos en las pruebas externas y, en otros pocos casos, la búsqueda intencionada para atender a los estándares propuestos desde el MEN.

Fueron 71 experiencias en correspondientes al eje de la “Visión integradora el aprendizaje de las matemáticas”, 61 experiencias incluidas en el eje en la “Formación en competencias matemáticas e interacción social en el aula”, y, 17 experiencias comprendidas en el eje de “evaluación de las competencias matemáticas”. Experiencias significativas que reflejaron las prácticas pedagógicas de maestros que enseñan matemáticas en los niveles de preescolar, básica y media. Los maestros ponentes, finalmente, socializaron la sistematización final del trabajo que venían realizando desde hace uno, dos o más años, y, un trabajo que venían “puliendo” durante este año, desde que iniciaron su caminar en los diferentes foros municipales y regionales. Un trabajo que, en algunos casos, se desarrolló desde una iniciativa individual, y, en otros, desde una iniciativa colectiva, promovida por un grupo de maestros o promovida directamente por la institución a la cual pertenecen. Durante estos tres días los maestros participantes y presentes en los auditorios escucharon, indagaron e interpelaron atentamente conocimientos y saberes, oriundos, ya no de los expertos “guías intelectuales” y de los libros de texto “dadores del conocimiento”, sino de los miembros de su propia comunidad: maestros que enseñaban matemática.



Desde estas discusiones, me atrevo a decir que muchos hemos ratificado saberes que ya teníamos, muchos hemos comenzado a cuestionar otros, y, finalmente, muchos hemos encontrado otros saberes alternativos que desconocíamos.

Saberes que responden, por ejemplo, a estos cuestionamientos: ¿Quién es el maestro de la vida real que día a día se debate en su quehacer docente, en su esfuerzo por enseñar la matemática? ¿Qué hacer para que desde la lúdica o desde la historia de la matemática o desde otras alternativas los conceptos matemáticos sean comprendidos y aprendidos? ¿Cómo contribuir en la formación de un ciudadano crítico, desde el desarrollo del pensamiento matemático? ¿Cómo incorporar los contextos socioculturales y las prácticas sociales al currículo escolar? ¿Cómo incorporar las nuevas tecnologías al currículo escolar de la matemática? ¿Cuáles son las prácticas de aula que explicitan la incorporación de los estándares y lineamientos al currículo matemático y que, consecuentemente, contribuyen en la formación de las competencias matemáticas? ¿Cómo evaluar el aprendizaje de las matemáticas al interior de las salas de clase? ¿Qué hacen los maestros para que, a pesar de los pesares, puedan construir una comunidad de práctica, que les posibilite un trabajo colaborativo desde la reflexión de su práctica docente?

149 experiencias con intencionalidades diversas. Algunas de ellas centradas en la elaboración y utilización de materiales concretos que pudiesen ayudar en la construcción de conceptos matemáticos y en el desarrollo de los pensamientos matemáticos inherentes a ellos; otras, pretendiendo incorporar el uso de tec-



nologías computacionales en el currículo escolar. Unas más que hablaron de las diferentes representaciones, tales como, la simbólica, la gráfica, la ejecutable. Otras experiencias que quisieron indagar sobre el pensamiento aleatorio; otras que mostraban la potencialidad de las situaciones problema como alternativa para la apropiación de aprendizajes matemáticos. Otras más que mostraron cómo desde la historia de la matemática puede potenciarse el desarrollo del pensamiento matemático en los jóvenes. Otras experiencias que buscaron diferentes alternativas de evaluación de los aprendizajes de los alumnos como portafolios, producción de textos, y conformación de grupos colaborativo que generen un aprendizaje colaborativo. Y, finalmente, otras experiencias que nos dieron indicios de la tenacidad de los maestros para crear y consolidar trabajos significativos desde su contexto sociocultural, propio del campo colombiano, para la generación y el desarrollo de competencias matemáticas en sus alumnos.

? ¿Qué concluir de estos tres intensos días?

1. Que algunos maestros ya empiezan a darle fundamentación teórica a las experiencias por ellos desarrolladas. Y eso significa darle madurez teórica a la experiencia, lo cual, tal vez, redunde en madurez profesional, en la construcción de caminos propios de formación docente y en un (re)pensar la práctica pedagógica cotidiana a la luz de saberes producidos por otros autores. Sin embargo, algunas experiencias adolecen, todavía, de la ausencia de referentes teóricos. Otras, aunque sugieren algún fundamento teórico, este todavía no ha sido incorporado



a la implementación y análisis de estas experiencias, para ayudar, de esta forma, a superar el “sentido común” que la mayoría de las veces, da razón al quehacer docente.

2. Que las voces de los estudiantes empiezan a ganar fuerza en el interior de las aulas de matemática. Los estudiantes y sus voces fueron también escuchadas estos días. Voces que “gritaron” por la necesidad de transformar las prácticas docentes tradicionales para la enseñanza de la matemática, cuando de un aprendizaje significativo se trata. Voces que “gritaron” que el aprendizaje supera la mera visión cognitivista y comienza, también, a tomar fuerza la visión sociocultural sobre el mismo. Considero que de esta forma empieza a ganar sentido la comprensión de cómo es que el “otro”, alumno, aprende.
3. Que algunas experiencias, con la mejor intencionalidad del maestro, aun están en una generalidad que puede tornarse riesgosa cuando de desarrollar competencias matemáticas se refiere. No obstante, de otro lado, otras pocas nos mostraron con “evidencias concretas” el proceso de desarrollo del pensamiento matemático de los niños y jóvenes y cómo ellos construyen y se apropian de conceptos y algoritmos matemáticos. En ese sentido debo decir que, como maestros que enseñamos matemáticas, los objetos y el conocimiento matemático en cuestión no pueden ser dejados de lado en el quehacer de la práctica pedagógica.



En este sentido, veo que muchas experiencias que relacionan lo lúdico y el juego están todavía en un nivel de lo figural, haciéndose necesario el paso del juego a la construcción y desarrollo de las competencias matemáticas.

4. Concluyo que todavía hay que seguir indagando sobre el uso e implementación de las tecnologías computacionales en sala de clase. Es esta una línea obligatoria de investigación para maestros e investigadores de los diferentes niveles de la educación en Colombia. Una investigación que nos fundamente frente a la potencialidad, teórica y práctica, de estas herramientas en el aula para el desarrollo del pensamiento matemático. Hay, entonces, que tener cuidado en que la práctica del maestro, en este sentido, no caiga en el activismo propio de la cultura del “clic”.
5. Retomo lo dicho ayer en la conferencia: considero que el reconocimiento del contexto sociocultural en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas comienza a adquirir significado para profesores y alumnos, pero también creo que en el intento de muchos maestros hacer de la matemática algo que nos sirva para solucionar diferentes circunstancias de la vida real, se puede caer en lo que Knijnik (1998) llama “parodia de lo cotidiano”. Es decir, que caigamos en situaciones en las cuales una actividad propuesta en el aula de clase sirva únicamente para hacer cálculos escritos en el papel, haciendo de los problemas simplemente cálculos rutinarios. La idea no es adaptar la vida al dato solo para hacer cuentas, sino



promover situaciones en las cuales el papel de la interacción social de los alumnos se tome como base, hacia el proceso de adquisición de competencias necesarias para su desarrollo.

En este sentido, es importante llamar la atención a que cuando incorporemos los contextos socioculturales al currículo escolar, ellos nos deben posibilitar la construcción de contextos matemáticos, donde el **modelamiento matemático** comienza a jugar un papel importante.

6. Algunos maestros destacaron que fueron elementos claves para la realización de estas experiencias el trabajo en equipo y sobre todo **la disposición y el apoyo institucional**. El trabajo en equipo de los maestros lo resaltamos como una fortaleza para la producción de conocimientos y saberes propios de los maestros y de su proceso de reflexión conjunta. Sin embargo, no hay mucha posibilidad de la legitimación de espacios para la interacción efectiva de los docentes. Frente a la disposición y apoyo institucional, la mayoría de los maestros manifestó su inquietud frente a esta necesidad. En ese sentido consideramos que las instituciones deben empezar a colaborar contundentemente.
7. Muchas de las experiencias siguen evidenciando un currículo basado, fundamentalmente, en los contenidos o en una visión conteudista del mismo. Insistimos en que falta mayor apropiación de los estándares y las propuestas que de ellos se pueden derivar.



8. Destaco que en este foro comienzan a participar experiencias producidas desde el preescolar. Experiencias que se vuelven significativas en la medida que problematizan conceptos básicos desde los diferentes pensamientos.
9. Desde las experiencias no evidenciamos trabajos de aulas que atiendan a las necesidades educativas especiales, derivadas de diversidades cognitivas específicas. Hubo algunos pocos trabajos que nos hablaron de la inclusión de los niños y jóvenes con necesidades auditivas y visuales.
10. Fueron pocas experiencias significativas que giraron en torno a la evaluación. Ellas nos hablaron de experiencias como producción de textos, portafolios y creación de clubes de matemáticas. Esto nos induce a pensar que, tal vez, la evaluación sea considerada como un aspecto ajeno y/o externo a los procesos de enseñanza y de aprendizaje que ocurren en la sala de clase. Reflejando, tal vez, una cultura hacia la evaluación donde esta no se comprende como un proceso continuo, sino como momentos particulares y terminal del aula.
11. Muchos maestros preguntaron sobre la formación de maestros. En ese sentido, considero que debemos repensar los procesos de formación continuada de los profesores. Cuando digo debemos, me refiero a las unidades formadoras de docentes y, especialmente, a las respectivas Secretarías de Educación que deben liderar esos programas. Es evidente, desde lo escuchado aquí, que



los maestros requieren del apoyo continuo de sus propios colegas para generar ideas significativas en torno a la enseñanza de las matemáticas, pero también requieren del apoyo continuo de otros maestros, especialistas en el área, que desde la universidad puedan compartir con ellos otras teorías, otras prácticas, para que juntos se construyan otros saberes. Pero este tipo de apoyo no puede seguir dándose a manera de conferencias, o de un simple curso masivo de unas cuatro u ocho horas semestralmente y difícilmente contratado por las entidades pertinentes.

La formación de profesores, y especialmente la de los profesores que enseñan matemáticas, exige hoy un acompañamiento de la práctica pedagógica del maestro que le permita la constante reflexión de su quehacer cotidiano para que, desde esa reflexión, el maestro pueda entonces iniciarse en la generación de alternativas de solución a las dificultades encontradas. Estas dificultades son oriundas fundamentalmente de aspectos como: la propia formación de los maestros que enseñan matemática (en los países “tercermundistas” —nos guste o no— muchos de los maestros que enseñan matemáticas no necesariamente están formados en esta área); las dificultades propias del contexto sociocultural de los niños y jóvenes (solo por mencionar algunas: pobreza, hambre, violencia, desplazamiento, guerra); las dificultades propias de las instituciones escolares, en términos de dotación física y humana y de políticas de funcionamiento; y las dificultades propias de la política de contratación de maestros que actualmente agobia al país

CONCLUSIONES



. Considero que la búsqueda de esas alternativas de solución hacen que el maestro, poco a poco, se vaya constituyendo en un “sujeto de conocimiento” de su área, es decir, que, poco a poco, el maestro se vaya tornando investigador de su aula y productor de sus propios saberes.

En este sentido, me gustaría retomar el trabajo que desde el departamento de Antioquia se viene realizando con los maestros donde, desde esfuerzos aunados de la Secretaría de Educación, de las Universidades, y de las instituciones educativas de la básica y media, han surgido las “mesas de trabajo de matemáticas”. En estas mesas se evidencia el esfuerzo de los maestros de las regiones en consolidar procesos de reflexión sobre su práctica pedagógica, que les posibilite construir alternativas (teóricas y prácticas) para mejorar los procesos de enseñanza de matemática, siempre con la intencionalidad de implementar esas alternativas al interior de la sala de clase. Desde mi punto de vista, hoy, considero que estas mesas se constituyen en los mejores programas de formación a los que los maestros puedan aspirar.

Retomo aquí palabras textuales de uno de los participantes de las mesas que compartieron su experiencia en el Foro Educativo Departamental de Competencias Matemáticas de Antioquia:

“La mesa de formación e investigación del área de matemáticas privilegia el diálogo de saberes, la socialización de experiencias y el mejoramiento continuo de los aprendizajes en los estudiantes. El compromiso y la responsabilidad de los edu-



Los participantes de la mesa es multiplicar y compartir en las instituciones y centros educativos lo aprendido en el equipo de trabajo, igualmente de implementar con los estudiantes las propuestas e iniciativas adquiridas”.

En un lenguaje más técnico y en términos de la literatura internacional en educación, a eso se le conoce como “trabajo colaborativo” y/o “comunidades de práctica”.

La creación de estas mesas, a su vez, me dejan otras reflexiones: es un tipo de esfuerzos que debe apoyarse desde las rectorías de cada una de las instituciones; desde las alcaldías de cada uno de los municipios; y desde las Secretarías de Educación Municipal y/o Departamental. Un apoyo que podría traducirse, entre otros, en “un tiempo para las reuniones periódicas”, “la consecución de algunos implementos y materiales”, “un porcentaje representativo del presupuesto destinado para la educación”.

Con certeza, este tipo de esfuerzos debe constituirse en un ejemplo a nivel nacional, cuando de formación de maestros se hable, cuando de apropiación de estándares y lineamientos se hable, cuando de socialización de saberes se hable. Además, estas mesas, como fue dicho por los maestros, pueden tornarse en protagonistas de la construcción de currículos en las instituciones y que atiendan, al mismo tiempo, a los contextos propios de las regiones y a los contextos matemáticos inherentes al desarrollo del pensamiento matemático.

CONCLUSIONES

Jhon Jairo Múnera Córdoba

Invitado al Foro Nacional de Competencias Matemáticas en Calidad de Comentarista Experto y Tallerista, docente de la Universidad de Antioquia.

De las experiencias en las que pude estar como comentarista puedo resaltar los siguientes elementos significativos:

Se percibe un gran esfuerzo por implementar nuevas metodologías para acompañar aprendizajes de conceptos y relaciones matemáticas. En todas ellas es visible el interés de aprovechar los contextos locales para aprovecharlos como espacios de mediación de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

A nivel de las organizaciones conceptuales en el currículo se vislumbra la integración de contenidos, al menos así se hizo ver en las exposiciones. La evaluación de aprendizajes matemáticos empieza a entrar en consonancia con las formas de intervención pedagógica en el aula.

Las organizaciones particulares para los aprendizajes de las matemáticas escolares esta contribuyendo al incremento de los niveles de motivación en el área de las matemáticas

Desde las diferentes experiencias se viene consolidando grupos de estudio con el fin de darle sostenibilidad a las propuestas planteadas. Un punto bien importante es que este tipo de experiencias empiezan a contribuir en el mejoramiento de los resultados de las pruebas censales: Icfes y Saber.



Es muy importante ver el entusiasmo y motivación de los autores de las experiencias, aspecto que sobresalió en el momento de exponer ante sus colegas, docentes de matemáticas del país, asistentes al foro.

En los diferentes trabajos aparecen elementos, aunque en algunos no tan explícitos, de los tres ejes fundamentales movilizados en el foro – Visión integradora del aprendizaje de las matemáticas, Formación en competencias matemáticas e interacción social en el aula y Evaluación de competencias matemáticas.

Observaciones que pueden ser tenidas en los procesos de sostenibilidad de las experiencias:

En la mayoría de las experiencias se percibe un gran interés por incorporar en los procesos de mediación de los aprendizajes la presencia de materiales físicos, aspecto que es muy importante porque, de una u otra manera, la lúdica que se puede generar a la hora de aprender matemáticas repercute en los niveles de motivación y participación de los estudiantes.

¿Dónde hay que poner cuidado? Pienso que tenemos que ser sumamente cuidadosos para que la actividad de aprender matemáticas no se vaya a reducir a la manipulación de materiales físicos, y mucho menos a la contemplación de las propiedades de los mismos, ya que de un lado, las matemáticas no están en dichos elementos, sino en las relaciones matemáticas que podemos construir desde las acciones permitidas por dichos materiales. De otro lado, reconocer que los procesos

CONCLUSIONES



de conceptualización están estrechamente relacionados con acciones mentales, lo que conlleva a orientar las reflexiones sobre las acciones; de ahí la importancia que los objetos que van a servir como mediadores, en lo posible, sean monocromáticos.

Es importante que las experiencias no dejen a un lado la fundamentación teórica, algunas de ellas bien encaminadas en este aspecto, primero, porque ofrece, a un lector externo, elementos de orden cognitivo, didáctico, curricular, evaluativo y epistemológico, para comprender el trabajo y así poder incorporarlo en procesos de mejoramiento y, segundo, porque contribuye en la validez y sustentación de la propuesta.

Sugerencia:

Que importante sería que desde el Ministerio de Educación Nacional se implementara un Foro virtual donde se puedan intercambiar elementos teóricos que ayuden al mejoramiento de las experiencias significativas. Esto por dos razones: de un lado, las que apenas se están iniciando puedan continuar con los esfuerzos iniciados y así poder documentarla precisando los posibles cambios realizados y los nuevos resultados, de otro lado, las que ya tienen un cierto nivel de madurez, empiecen a multiplicar sus estrategias y así estaríamos pensándole al mejoramiento de la educación matemática de nuestro de manera compartida.

Lucy López

PHD en sicología aplicada a la educación, con énfasis en sicología escolar del pensamiento y sicología de las matemáticas.



Quiero puntualizar únicamente algunos aspectos sobre la evaluación, y quiero comentar que evaluación, aprendizaje y enseñanza deben verse como aspectos de un mismo continuo. Con base en esto, nuestros conferencistas hicieron mucho énfasis en que la misión de la educación ya no es enseñar sino aprender.

Desde el punto de vista de la evaluación eso nos lleva a que miremos no sólo la evaluación externa como un instrumento para valorar lo que se aprendió, sino que miremos la evaluación dentro del aula de la clase y busquemos la forma de articularla a la enseñanza, de manera que podamos utilizarla como una herramienta para aprender, y podamos planificar la instrucción del momento siguiente y la instrucción de mañana a partir de la misma evaluación continua que se va haciendo en el salón de clase. De esa manera, la evaluación cambia de una evaluación de lo que se aprendió a una evaluación para aprender. Y esa evaluación para aprender nos lleva también a mirar un poco lo que es el aula de clase desde el punto de vista del aula democrática, que se nos ha insistido que debemos fomentar.

También se insistió mucho en que la educación ya no trata de transmitir a los estudiantes conocimientos, se trata en enseñar a pensar a nuestros alumnos y para enseñar a pensar tenemos que entender cómo piensan nuestros. Los conferencistas nos hablaron de muchas estrategias para entender el pensamiento de nuestros alumnos, que desde el punto de vista de una evaluación integrada a la práctica nos llevan a mirar el aprendizaje dialógico como una herramienta que permite establecer esos

CONCLUSIONES



conversatorios y esa comunicación que hoy destacaron los conferencistas cuando hablaron sobre la evaluación.

También se hizo un énfasis muy importante en articular la educación a la reflexión del alumno a través de la autoevaluación, es indiscutible que si queremos que nuestros alumnos sean estudiantes independientes, ellos tienen que liderar sus propios procesos pedagógicos y para ello tienen que entender cuáles son sus necesidades y así planear las metas de su propia educación en función de las necesidades que tienen.

Por otra parte, hoy se destacó muchísimo la evaluación para el desempeño, cuando se habló de que era necesario evaluar la acción. Esto debe ser parte de la actividad normal del proceso de enseñanza-aprendizaje para que nosotros aseguremos en el aula que el estudiante realmente transfiera a situaciones nuevas lo aprendido. Ya no es importante evaluar que el estudiante pueda repetir lo que dijimos en el salón de clase sino que el estudiante pueda generalizar, y para ello la prueba de desempeño se convierte en una herramienta pedagógica al mismo tiempo evaluativa.

Una reflexión final en relación con este encuentro, nos deja algunas lecciones importantes:

1. La misión de la educación no trata ya de enseñar sino de aprender. Es decir, los educadores hoy se nos esta exigiendo asumir la responsabilidad de que todos los alumnos aprendan. Y con relación a esta nueva misión, se



hace necesario que sin desconocer el valor de las pruebas externas, nos movamos de evaluaciones externas que especifican lo que se aprendió, a evaluaciones para aprender, es decir, necesitamos comenzar a visualizar la evaluación como un aspecto integral del mismo proceso de enseñanza, y no como entes separados, para así potencializar el aprendizaje. De esta forma, la evaluación para aprender, ha de ser la fundamentación para la planeación del aprendizaje del día siguiente.

2. Esta evaluación para aprender, va de la mano con la inclusión, en el sentido que se constituye en la llave para que todos aprendan en el salón de clase, para fomentar la equidad y así evitar la discriminación de los alumnos, por diferencias de raza, de cultura, de entornos sociales, etc, convirtiendo el aula de clase en un espacio democrático. Es decir, esta integración de la evaluación y la enseñanza, brindaría las herramientas para planear clases diferenciadas que permitirían atender la diversidad de los contextos socioculturales. Resulta evidente que la clase de talla única fracasó.
3. En este continuo de la inclusión, nos queda para futuras discusiones, comenta cómo esa equidad en el aula democrática también podría utilizar la integración de la evaluación a la enseñanza como una herramienta para identificar fortalezas, intereses y estilos de aprendizaje en nuestros alumnos, que nos permita planear una enseñanza que responda a estas, para asegurar que todos aprendan desde sus propias modalidades.



4. La educación ya no trata de transmitir a los estudiantes la forma como nosotros hacemos las matemáticas. Ya no se trata del show del profesor, ni de la práctica hegemónica del profesor a través de la “verdad matemática” que legitima el dogmatismo del docente! Se trata de entender como piensan los alumnos para articular la educación a su propio pensamiento. Aquí, encontramos que el aprendizaje dialógico se convierte en un instrumento muy apropiado para este tipo de evaluación. Esto implica, que en el aula de matemática se valoren los conversatorios, y en general, la comunicación entre alumnos y profesores acerca del significado de conceptos y acerca de la variedad de estrategias que se utilizan para aprender y para resolver problemas.
5. La evaluación del pensamiento articulada de manera integral a la enseñanza, ha de llevarnos a valorar los procesos, y no los productos o resultados, potencializando la valoración del proceso de resolver problemas matemáticos, más que procedimientos, algoritmos e información de memoria.
6. La auto evaluación es otro aspecto que necesitamos articular a la educación en el aula, propiciando la reflexión activa del alumno. Esa mirada interna del mismo estudiante, durante el proceso de aprendizaje. Cuando el mismo alumno identifica sus necesidades, está en disposición de planear estrategias para superar estas.
7. La evaluación de desempeño forma parte de la actividad normal en el proceso de enseñanza y aprendizaje; impli-



ca un reconocimiento de la individualidad. Reemplazando los sistemas de evaluación tradicionales que evalúan a todos de la misma manera y con las mismas preguntas. La educación exitosa facilita la transferencia, por lo que el desempeño nos permitirá valorar la capacidad del estudiante para hacer generalizaciones que sean una muestra de que se puede utilizar un concepto en una variedad de contextos.

8. La cultura de la clase... habría que discutirla aún más, en otros espacios, teniendo en cuenta la importancia de la evaluación en este continuo. Esta es indiscutiblemente una herramienta para la retroalimentación de procesos colaborativos de aprendizaje. A través del apoyo de los compañeros, se logra brindar el andamiaje necesario para que muchos alumnos puedan adquirir la capacidad para trabajar las matemáticas de manera independiente.

Frente a la formación de docentes:

1. Desde el Ministerio de Educación, las Secretaría de Educación y las mismas instituciones, resulta necesario promover, tanto para los docentes que en este foro presentaron sus experiencias, como para aquellos que preparan otras experiencias significativas, el acompañamiento para que continúen su trabajo. Es decir, que el Ministerio cree políticas de sostenibilidad de las experiencias con el acompañamiento de expertos en los temas, que apoyen en la construcción conceptual de los marcos teóricos, en el proceso de sistematización de la información, y en



el proceso de recolección de evidencias acerca de los logros alcanzados. Esto permitiría fortalecer estas experiencias, de tal manera que los docentes de nuestro país, puedan gestar y liderar cambios pedagógicos que impacten en la mejora de la educación.

2. La formación de docentes es multidimensional, tanto la formación continua de los docentes en la práctica, como la de los docentes de Matemáticas, a todo nivel, exige que se generen lineamientos que incluyan una visión amplia de competencias matemáticas, como la que aquí se ha discutido, y que propicien verdaderos cambios en el aula de clase.
3. Los análisis históricos de las reformas educativas y los comentarios de los conferencistas en este foro, resaltan que la formación tradicional de docentes, tipo seminario, donde el profesor se sienta y escucha al experto no es conducente a una mejora en la educación. En contraste, hoy se nos hace llamado a una formación de docentes de matemáticas de orden local o institucional, orientada por los mismos profesores. Se trata de que a partir de las necesidades identificada por las instituciones, y con el apoyo de expertos, se lleven a cabo procesos activos gestados desde el docente que busca su propia información y hace su propia investigación.
4. Un análisis de las experiencias académicas exitosas, muestra que el maestro que trabaja aislado ha fracasado. De



hecho, los conferencistas han enfatizado la necesidad de crear espacios en que los maestros desde las mismas instituciones, trabajen en equipo, formen mesas de trabajo y gesten comunidades de profesores que aprenden juntos, mediante la investigación acción. Esto resulta intimidante a veces, propondría iniciar la investigación conjunta de lecciones; se trata de tomar la lección como la unidad de investigación en la cual los docentes planean una lección de manera colaborativa, y en ese proceso: formulan las metas de aprendizaje para los estudiantes, conducen la lección con el acompañamiento de los otros docentes que recopilan la evidencia acerca del aprendizaje de los estudiantes; utilizan la evidencia para hacer ajustes a la lección, de tal manera que aseguren que todos los alumnos aprendan; enseñan la lección revisada nuevamente, recopilan la evidencia de aprendizaje, la estudian y la mejoran, y así, sucesivamente.





CIERRE DEL FORO

Juana Inés Díaz Tafur
Viceministra de Educación

Me corresponde la honrosa tarea de hacer el cierre de un evento, de un foro, que a todas luces y viendo la participación de las personas que nos acompañan.

Quiero reconocer, en primer lugar, todo el proceso que se adelantó a través de unos comités que desde el año, que desde que lanzamos el año de las competencias matemáticas, nos han apoyado en esta tarea tan importante de fortalecer y atender a los grandes desafíos en la formación matemática que el país tiene.

Yo quiero reconocer el trabajo de acompañamiento en este proceso a Colciencias, Maloka, Fundación Compartir, Sociedad Colombiana de Matemáticas, Asociación Colombiana de Facultades de Educación (Ascofad), Asociación Colombiana de Matemática Educativa (Asocolme), Fundación Aprendes, Fundación Colombia Aprende, Colombia Aprendiendo, Universidad de Los Andes, Universidad de Antioquia, Universidad Antonio Nariño, Universidad del Cauca, Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”, Universidad Iberoamericana, Universidad Industrial de Santander, Universidad Javeriana, Universidad Conrand Lorens, Universidad Nacional de Colombia, Universidad del Norte, Universidad Pedagógica Nacional, Universidad Sergio Arboleda, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Universidad del Valle, Olimpiadas matemáticas y Escuela Colombiana de Ingeniería.



Aquí podemos apreciar que en ese comité se reunió la inteligencia colombiana en pro de movilizar todo el tema de la enseñanza de la matemática. En ese comité que hacíamos mensualmente se discutía cómo organizar, cómo empezar a generar unas sinergias y cómo fortalecer el trabajo de la educación matemática en el país, que debería en primer momento ser cristalizada en una organización de un foro que como ya se dijo, lo pensamos con tres temáticas o tres ejes fundamentales que consideramos puntos críticos en la formación matemática en el país.

Por eso también se eligieron a los conferencistas que queríamos que nos compartieran sus experiencias más allá de todo su saber matemático; aquí reconocemos la participación de Jorge Castaño, Paola Valero, Diana Jaramillo, Mario Enrique Alonso Lorenzo de Cuba, a Joaquín Jiménez Rodríguez de España, gracias por todos sus aportes y su participación para lograr el éxito de este evento.

Importantísimo cerrar este ciclo con estas iniciativas, con esta gran manifestación de apoyo a una necesidad sentida en el país; a nosotros como Ministerio de Educación nos queda una gran tarea y unos desafíos muy grandes, muy importantes, para seguir fortaleciendo la educación matemática.

Los comentaristas, los expertos, los organizadores, han señalado unos desafíos muy importantes que se han evidenciado a partir del trabajo de estos tres días, que podríamos resumirlos en siete grandes retos.



Un primer gran reto es que estas experiencias, este esfuerzo de los maestros colombianos, tienen de alguna manera seguir acompañándose. Este no es un punto final, es un punto de partida, y tenemos aquí las universidades, los expertos, los formadores de maestros, para seguir acompañando estas experiencias en sus regiones.

Es importante ver que no sólo estamos haciendo un trabajo desde el centro, hay participación de universidades de todas partes del país, con las que esperamos seguir contando como nuestros socios regionales para hacer un trabajo disecionado que nos permita fortalecer esas experiencias que se presentaron en el foro, siempre con la participación de las secretarías de educación.

El segundo gran reto es consolidar en el país la formación de redes, porque los maestros tradicionalmente trabajamos muy aislados, y creo que este encuentro tiene que ser el punto de partida de la consolidación de diferentes redes vivas, que existan y se comuniquen cosas reales en torno al conocimiento matemático.

En este sentido, ofrecemos el portal Colombia Aprende del Ministerio de Educación, para que sea una realidad el intercambio y la comunicación entre todos los implicados en el proceso educativo de las matemáticas.

Otro desafío que es muy importante es el trabajo de la competencia matemática. No podemos seguir con una visión



reduccionista del concepto, tenemos que seguir ampliándolo porque nos da la posibilidad de ver en el estudiante la adquisición de competencias; tenemos que aprender a visualizar cuando nuestros estudiantes son competentes en el conocimiento matemático y es importante profundizar en el concepto más allá de definiciones simplistas que es un saber hacer en contexto. Es necesario precisar cómo entra el conocimiento, cómo trabaja el indicador, el desempeño de ese conocimiento matemático; son temas que podemos ampliar en nuestras discusiones en las redes y en la formación de nuestros maestros en matemáticas.

Y, por supuesto, atado a ese concepto está el de estándar, que se ha debatido mucho, pues acerca de él tenemos distintas interpretaciones. Lo que tenemos que tener muy claro es que el estándar es un referente, no un currículo, es un criterio para formular lo que esperamos ver y evidenciamos en nuestros estudiantes, pero ese estándar se puede recrear, profundizar, ampliar; lo que sí es importante es no sustraer al estudiante para que logre esos conocimientos matemáticos, es algo no negociable. Es importantísimo que los estándares que hemos formulado en compañía o con el apoyo de la Sociedad Colombiana de Matemáticas y de las facultades de educación sea realmente un referente que nos amplíe la visión, no que la reduzca.

Y aquí entramos en un tema importante, la formación de maestros. Tenemos que seguir causando impacto en la formación inicial. Me encanta que en esta mesa me estén acompañando instituciones tan importantes como la Universidad Peda-



gógica y la Asociación de Facultades de Educación (Ascofade), que tienen en sus manos la enorme responsabilidad de formar los nuevos maestros, porque es muy importante que podamos discutir cuál es la formación pertinente, la ideal, para lograr esa solidez para la formación matemática en el país.

Otro de los retos es que las mismas instituciones educativas tienen que dar la posibilidad de que estas experiencias nazcan, se consoliden y tengan acompañamiento, para ello tenemos que formar unos rectores comprometidos, gestores, que sean capaces de comprender y organizar su institución, de manera que den espacios a los maestros para que puedan hablar, discutir y realmente consolidar esas experiencias significativas.

Otro reto que me parece preocupante y que está bastante atado al tema de conceptos, al tema de competencias, al tema de estándares, es la evaluación. ¿Cómo identificamos que el conocimiento se está adquiriendo, que las competencias se están desarrollando? ¿Cómo evaluamos de una forma significativa y que esté de acuerdo y en sintonía con toda la propuesta de competencias que estamos haciendo?

Es un tema que nos queda de trabajo, que entre todos podemos discutir y enriquecer en los próximos meses, en los próximos años, en el devenir de nuestra educación en el país.

Una vez más quiero agradecer su asistencia, su constancia, su interés, y felicito a los organizadores, a la subdirectora de mejoramiento y a su equipo que han logrado que este evento



culmine felizmente. Esperamos tener mucho éxito en lo que sigue ahora en las regiones y en lo que vamos a hacer de aquí en adelante con todos ustedes en el país para fortalecer la educación matemática.

