

zado? Quais as prioridades?

5) Qual a relação entre esgoto e saúde?

#### Atividade:

#### Tema: Consumo

Considerando esse tema, discutam em grupo quais as possíveis questões e relações que poderiam ser estabelecidas considerando-se:

- d) Que o conteúdo pré-definido é números racionais, ou seja, o conteúdo é definido antes do tema;
- e) A pré-fixação do conteúdo pode ser desconsiderada, mas, espera-se um vínculo com questões sociais e políticas;
- f) A abordagem do tema deve relacionar-se a

questões sociais e culturais. O tema é o principal elemento e o conteúdo é decorrência do tema.

## Segunda Parte Fechamento e Encerramento

#### Tópicos:

- 1) O que é Etnomatemática?  
Quais as relações entre Etnomatemática e Educação Matemática?
  - a) produção de conhecimento em diferentes práticas sociais;
  - b) diversidade x diferença;
  - c) questões de identidade;
  - d) relações de poder e controle.

## Diagonales con Cabri: una vía al descubrimiento de propiedades de algunos cuadriláteros

PROFESORAS  
UNIVERSIDAD  
PEDAGÓGICA  
NACIONAL

CARMEN SAMPER DE CAICEDO  
csamper@uni.pedagogica.edu.co  
PATRICIA PERRY CARRASCO  
pperry@yahoo.com.mx  
LEONOR CAMARGO URIBE  
lcamargo@uni.pedagogica.edu.co<sup>1</sup>

### Descripción

El propósito del curso es llevar a los participantes, profesores en formación o en ejercicio, a experimentar un ambiente de aprendizaje generado por medio de una situación problema, en donde el uso de geometría dinámica, sujeto a una visión amplia de actividad demostrativa, proporciona los elementos para la construcción social de hechos geométricos relacionados con propiedades de cuadriláteros. Así, se suscita la reflexión didáctica frente a la necesidad de un cambio de concepciones, que tradicionalmente se tienen, respecto a qué es demostrar y cuál es el ambiente más favorable para propiciar su aprendizaje.

<sup>1</sup> El cursillo es producto del proyecto de investigación Geometría Plana, un espacio de aprendizaje, DIMA 006-05.

### Problema

Con el cursillo se desea hacer explícita la necesidad de un cambio en la visión de demostración, que posiblemente tienen los participantes, producto de un acercamiento que obedece a una concepción formal de ésta y que quizás es la causa para que la enseñanza de la demostración haya casi desaparecido de los currículos de la matemática escolar.

### Marco de referencia

*Introducción:* La concepción que se ha tenido de la demostración, en el ámbito escolar, ha llevado a que ésta desaparezca del currículo o a que se fracase en la enseñanza y aprendizaje de ella. Por tanto, el trabajo relacionado con la actividad demostrativa en los cursos de geometría, en un programa de formación inicial de profesores, tiene un doble compromiso: buscar un entorno de aprendizaje que propicie en los estudiantes el desarrollo de competencia demostrativa y preparar para la gestión futura de ambientes de aprendizaje en la educación básica y media, basados en la concepción amplia de lo que es la actividad demostrativa, propuesta por el grupo de investigación. Esta concepción obedece a una visión del aprendizaje como construcción social y reconoce a la geometría dinámica como mediador rico en posibilidades expresivas y como herramienta que provee los ele-

mentos necesarios para identificar relaciones de dependencia entre propiedades geométricas, acción necesaria para dar sentido a la demostración y crear la necesidad de demostrar.

*Actividad demostrativa:* Desde una perspectiva sociocultural del aprendizaje de las matemáticas, es posible darle cabida a la actividad demostrativa en el aula de matemáticas, si se establece el nexo directo entre la demostración y la heurística, en vez de desconocerlo. Para ello, conviene reconocer dos aspectos igualmente importantes en la actividad demostrativa: el proceso y el producto. El aspecto proceso incluye acciones propias de la heurística como visualizar, explorar, verificar y conjeturar, realizadas deliberadamente con el doble propósito de comprender el contenido geométrico que

subyace a la solución del problema; es decir, tales acciones, por un lado, deben generar la necesidad de justificar y, por otro, proveer elementos para satisfacer dicha necesidad, circunstancia que debe tener como consecuencia que el estudiante se haga cada vez más responsable de la verdad. El aspecto producto incluye acciones propias de la práctica de justificar que movilizan el razonamiento argumentativo hacia la formulación de explicaciones, pruebas o demostraciones formales. Las justificaciones hechas, pueden inspirar nuevas vías de visualización, exploración y verificación que dan lugar a otras justificaciones, a raíz de nuevos hechos detectados o miradas diferentes a la situación. De esta forma se logra que la demostración cumpla con el objetivo fundamental de proporcionar comprensión y conocimiento. La figura 1 presenta un esquema que recoge las ideas expuestas.

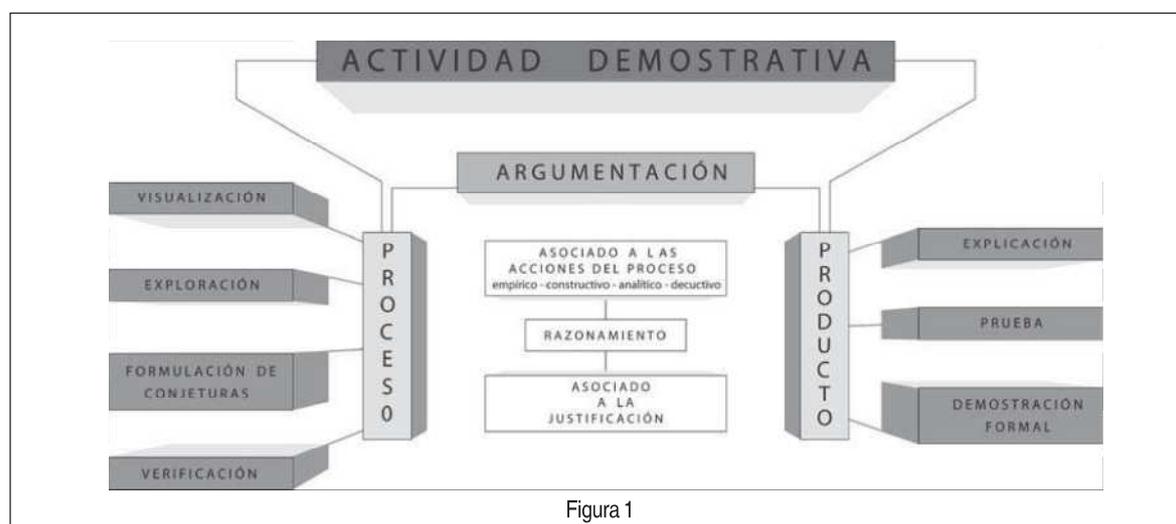


Figura 1

*Aprendizaje como construcción social:* Para que la actividad demostrativa, sea realmente un eje central de la formación en geometría, se debe crear un ambiente favorable para el mismo. En los últimos años, a partir de la teoría del aprendizaje expuesta por Vygotsky, se acepta que el aprendizaje, incluso de la matemática, se construye y se transmite socialmente. Una de las ideas centrales que sustentan el aprendizaje como construcción social es que al propiciar un ambiente matemático en donde se construye y se reconstruye, colectivamente, en interacción, conocimiento, a partir de situaciones reales o del contexto de las matemáticas, se establece un vínculo directo con los objetos de conocimiento. En el caso particular de la geometría, esto implica diseñar situaciones que se originan al

problematizar teoremas representativos del sistema axiomático, convirtiendo su enunciado en una pregunta o tarea, en la que la construcción geométrica juega un papel relevante, para cuya solución el estudiante debe involucrarse en actividad demostrativa.

Dado que una de las metas principales de la geometría es desarrollar la competencia argumentativa de los estudiantes, el diseño de ambientes de aprendizaje para tal fin exige tener en cuenta normas sociales y socio matemáticas, que garanticen efectividad. Normas como, justificar toda afirmación hecha, producir justificaciones dentro del marco establecido por el grupo social y ser críticos ante toda afirmación de índole geométrico que hagan tanto los estudiantes como los profesores, son ne-

cesarias para lograr transformar las habilidades argumentativas de los estudiantes y el paso de producciones de ostensión empíricas a razonamientos deductivos formales.

*Geometría dinámica herramienta para la actividad demostrativa:* La geometría dinámica es un universo virtual que provee un modelo “real” del campo teórico de la geometría euclidiana en el cual es posible manipular, en el sentido físico, las representaciones de los objetos geométricos, en la pantalla de un computador o calculadora, mediante figuras que mantienen intactas las relaciones geométricas utilizadas en su construcción, así como las implicadas por éstas. Además, el “arrastre” de los elementos permite el estudio, en tiempo real, de una amplia colección de figuras, que comparten las propiedades invariantes que las caracterizan, condición necesaria para poder establecer conjeturas y deducir relaciones de dependencia entre propiedades geométricas. Con el arrastre, al alterar las condiciones secundarias en la construcción, algunas partes constituyentes de la figura permanecen invariantes, mientras que otras responden dinámicamente dando cuenta de las relaciones geométricas que subyacen. Este hecho permite visualizar relaciones especiales, identificar depen-

dencias entre propiedades y descubrir propiedades no conocidas de antemano.

Las características antes mencionadas constituyen el potencial de la geometría dinámica como instrumento que favorece la actividad demostrativa, si van acompañadas de un diseño de enseñanza cuidadoso. Acciones como visualizar y explorar son realmente productivas y se constituyen en herramientas valiosas no sólo para la comprensión de propiedades y relaciones geométricas sino para la generación de interés en la determinación del por qué de un hecho geométrico observado; así, se constituyen en la vía cognitiva progresiva de construcción significativa de éstas.

## Referencias bibliográficas

Hershkowitz, Rina y Schwarz, Baruch. (1999). The emergent perspective in rich learning environments: some roles of tools and activities in the construction of sociomathematical norms. *Educational Studies in Mathematics*, 39, 146-166.

Laborde, Collette. (2001). Dynamic geometry environments as a source of rich learning contexts for the complex activity of proving. *Educational Studies in Mathematics*, 44, 151-162.

Perry, Patricia; Camargo, Leonor; Samper, Carmen y Rojas, Clara. (2005). Geometría dinámica en la formación del profesor de matemáticas: Informe de investigación, DMA 016/03 - CIUP - UPN.

## Proporcionalidad directa: del pensamiento numérico al variacional

UNIVERSIDAD DE  
ANTIOQUIA

GILBERTO OBANDO ZAPATA  
Profesor Facultad de Educación

### Resumen

En este documento se analiza la multiplicación y la proporcionalidad desde una perspectiva que muestra como ambos ejes temáticos guardan una estrecha relación de continuidad, de tal forma que el aprendizaje de la multiplicación, es en sí mismo, el inicio del aprendizaje de la proporcionalidad. Esta continuidad se da en la medida que tanto los problemas de proporcionalidad sean entendidos como problemas que implican el análisis de situaciones de covariación, y en particular, las situaciones de

multiplicación se corresponden con situaciones de covariaciones lineales perfectas, los cuales conducen a la proporcionalidad directa. En este sentido, el camino recorrido en el aprendizaje de la multiplicación a la proporcionalidad, es también un camino en el tránsito desde el pensamiento numérico al variacional.

## Multiplicación y Proporcionalidad en la Educación Básica

### Sobre la multiplicación

La enseñanza de la multiplicación se realiza en los primeros años de la educación básica, bajo un esquema que relaciona la operación multiplicación con la suma: sumas de sumandos iguales se abrevian por medio de la multiplicación. En este sentido,  $4 \times 5$  es interpretado como 4 veces 5, o lo que es lo mismo,  $5 + 5 + 5 + 5$ . De esta manera la multiplicación es vista como una relación ternaria