

Educando a los «culturizadores matemáticos»

Alan J. Bishop

• • •

Se reconoce la tesis de que los profesores de matemáticas transmiten hábitos y costumbres, iniciando a los estudiantes en la cultura de las matemáticas. Se ejemplifica como las actividades escolares y la formación del profesorado deben partir de prácticas matemáticas desarrolladas en cualquier cultura, que son: calcular, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar. Con ello se muestra una visión transversal de la educación matemática.

Educating the mathematics enculturators

Mathematics educators are passing on values, habits and customs, inducting their students to the culture of mathematics. Main scholar activities and mathematics teacher training must be introduced by knowing general mathematical practices in every culture: counting, locating, measuring, designing, playing and explaining. Some examples are introduced to show such cross-curricular approach.

• • •

La formación de profesores en matemáticas va más allá del aprendizaje de cómo manejar una clase eficientemente. No es sólo cuestión de aprender las suficientes matemáticas como para poder enseñar su contenido a los estudiantes.

Los profesores de esta ciencia transmiten valores, hábitos y costumbres así como conocimientos y habilidades. Ellos inician a sus estudiantes en la cultura de las matemáticas. En este contexto no usamos el concepto de cultura para referirnos a la «gran» o a la «alta» cultura (como cuando nos referimos a una persona culta o cultivada) sino para reflejar, simplemente, el hecho de que al igual que el lenguaje, la religión o la ética, las matemáticas también forman parte de esa gran cultura del conocimiento, desarrollada por generaciones pasadas y presentes, y puesta al alcance de las generaciones venideras.

Uno de los objetivos más importantes de los educadores de profesores de matemáticas es cómo ayudar a éstos últimos a que comprendan y asimilen su papel de «culturizadores matemáticos» (Bishop, 1991). Esto significa y conlleva educarlos sobre el lado culto de esta ciencia, de las diferentes maneras de abordarla, de usarla, de sus valores, de sus diferentes historias.

En este breve artículo sólo hay espacio para ilustrar algunas de las posibles ideas que podrían ayudarnos a educar a nuestros futuros «culturizadores matemáticos».

Por ejemplo, investigaciones antropológicas e históricas nos muestran y confirman cada vez más el rico mosaico del conocimiento matemático existente en el mundo.

Nosotros podemos encontrar literalmente cientos de sistemas diferentes de cálculo, utilizando distintos símbolos, objetos y materiales que varían con los ciclos o bases, usados para manejar grandes cantidades. Podemos encontrar concepciones del espacio muy diferentes extraídas de las nociones de Euclides acerca de los puntos, las líneas y las regiones. Los navajos, por ejemplo, creen que los objetos siempre están en movimiento (algunos más lentos que otros), y que el espacio no puede ser subdividido. Las propiedades simbólicas y religiosas de las figuras geométricas son de mayor interés en algunas sociedades que en otras, al igual que los poderes adivinatorios de ciertas prácticas numerológicas.

Las ideas matemáticas se desarrollan en todas partes, ya que las personas pueden vivir en diferentes culturas pero hacen cosas muy similares. Algunas de estas actividades, que todo el mundo practica, son de gran interés en el desarrollo de conceptos e ideas matemáticas y he comentado en otras ocasiones que existen seis actividades claves que es necesario considerar (más datos sobre estas actividades en Bishop, 1991).

- **Cálculo.** Esta actividad tiene que ver con la respuesta a la pregunta ¿Cuántos? (número), con las diferentes formas de describir los números, recordándolos y calculando con ellos. Los dedos, las partes de nuestro cuerpo, piedras, palillos y cuerdas son algunos de los objetos usados como «cuentas». Un investigador en Papua Nueva Guinea ha analizado más de 800 sistemas diferentes de cálculo encontrados allí!

- **Localización.** Esta actividad está relacionada con el acto de ubicarse en el lugar que le rodea a uno, la navegación, el proceso de orientación y descripción del lugar que ocupa algo con respecto a otra cosa. Las brújulas, las estrellas, el sol, el viento, los mapas son usados por las personas en todo el mundo para encontrar los caminos y situarse. Muchas de las ideas geométricas provienen de esta actividad.

- **Medición.** ¿Cuánto? (cantidad) es una pregunta que se formula y responde en todas partes. Ya sea cantidad de ropa, comida, tierra o dinero que se está valorando, la medición es una habilidad que todas la personas desarrollan. Las partes del cuerpo, botes, canastas, cuerdas, rosarios, monedas, todos han sido utilizados como unidades, del mismo modo que las cantidades han sido escritas o dibujadas en papel o ropa.

- **Diseño.** En geometría las formas son muy importantes y ello proviene del diseño de objetos para distintas utilidades. Los objetos pueden ser pequeños y mundanos como una cuchara o simbólicamente importantes como un templo. Nosotros estamos interesados matemáticamente en las formas y en los diseños que son usados así como en sus distintas propiedades.

- **Juego.** Todo el mundo juega y todo el mundo se toma el juego seriamente! No todos los juegos son importantes desde el punto de vista de las matemáticas, pero los puzzles, paradojas lógicas, reglas de juego, estrategias para ganar, adivinación, el azar y las apuestas, todos ellos demuestran cómo el juego contribuye al desarrollo del pensamiento matemático.

- **Explicación.** Entender por qué ocurren las cosas del modo en que lo hacen es la

gran incógnita a resolver de qué los patrones numéricos un resultado te lleva a otro seguir leyes matemáticas, y preguntas. Una prueba es todo depende de aquello

Todas estas categorías introducir a los profesores en algunas de las investigaciones

Por ejemplo, podría ser o distintos símbolos numéricos (Flegg, 1989, Crump, 1990) con multiplicaciones algorítmicas dada de Quipu utilizado por (1981).

Del mismo modo, actividades incorporadas en los cursos de matemáticas diferentes culturas pueden ser juegos de azar y estrategia (Zaslavsky)

Con frecuencia, un diseño matemático muy interesante en los cursos de formación de matemáticos brique ciertos constructores: cuatro trozos de cuerda unidos un rectángulo configurando la figura de la casa.

Las cuatro piezas tienen longitud y se atan como un

La situación puede ser introducción para explicar la de algunas figuras geométricas los rectángulos, cuadrados y cuadriláteros:

Demos a los alumnos las:

- ¿De qué forma pueden ser?
- ¿Puedes hacer diferentes?
- ¿Por qué sabes que tienen?
- ¿Qué ángulos son iguales?
- ¿Qué otras figuras pueden ser?
- ¿Qué otros ángulos son iguales?

gran incógnita a resolver del ser humano. En matemáticas, estamos interesados en saber por qué los patrones numéricos se suceden, por qué las formas geométricas van juntas, por qué un resultado te lleva a otro, por qué algunos de los sucesos naturales del mundo parecen seguir leyes matemáticas, y en el proceso de intentar simbolizar una respuesta a todas estas preguntas. Una prueba es una forma de respuesta simbólica, pero existen muchas otras, todo depende de aquello que se crea que es la verdad.

Todas estas categorías pueden ser de gran utilidad en el diseño de un curso para introducir a los profesores en el conocimiento matemático en diferentes culturas, con referencias a algunas de las investigaciones literarias.

Por ejemplo, podría ser apropiado explorar diferentes ciclos del cálculo con los dedos, o distintos símbolos numéricos y de este modo mostrar cómo se relacionan los números (Flegg, 1989, Crump, 1990). Podrían realizarse también trabajos de modelos numéricos con multiplicaciones algorítmicas (Joseph, 1991) o demostrar el sistema de la cuerda anudada de Quipu utilizado para recordar categorías de datos numéricos (Ascher y Ascher, 1981).

Del mismo modo, actividades de diseño en diferentes culturas pueden ser fácilmente incorporadas en los cursos de matemáticas (Lawlor, 1982). Juegos y diversiones procedentes de diferentes culturas pueden ser usados con cuadrados mágicos, juegos de combinaciones numéricas, juegos de azar y estrategia (Zalavsky, 1973; Bell y Cornelius, 1988).

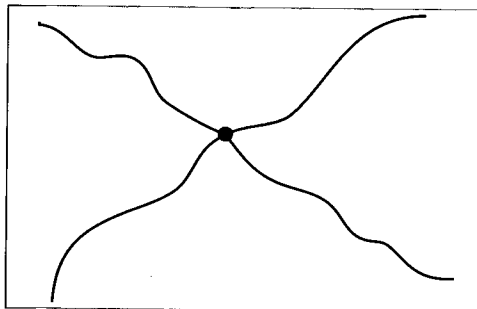
Con frecuencia, un dato antropológico en concreto puede ser usado para crear actividades matemáticas muy interesantes en las lecciones de la escuela y ser demostrados y discutidos en los cursos de formación de profesores. Por ejemplo, Gerdes informa (1988) que en Mozambique ciertos constructores rurales utilizan cuatro trozos de cuerda unidos para formar un rectángulo configurando de este modo la figura de la casa.

Las cuatro piezas tienen la misma longitud y se atan como en la figura 1.

La situación puede servirnos de introducción para explicar las características de algunas figuras geométricas tales como los rectángulos, cuadrados u otras figuras cuadriláteras:

Demos a los alumnos algunas cuerdas:

Figura 1



- ¿De qué forma puedes construir un rectángulo?
- ¿Puedes hacer diferentes tipos de rectángulos?
- ¿Por qué sabes que tienes un rectángulo?
- ¿Qué ángulos son iguales?
- ¿Qué otras figuras puedes realizar con estas cuerdas?
- ¿Qué otros ángulos son importantes?

La investigación puede llevarse más allá:

- Imagina que las cuerdas tienen medidas distintas. ¿Qué figuras puedes hacer ahora?
- Imagina que ahora tienes 5 cuerdas, todas ellas con la misma medida. ¿Qué figuras puedes hacer?
- ¿Qué otros polígonos podrían hacerse de este modo?

A través de estas actividades procedentes de diferentes culturas las investigaciones matemáticas pueden ser estimuladas fácilmente. A continuación menciono algunos puntos de partida que me parecen más interesantes:

- Métodos para calcular con las partes del cuerpo o con los dedos
- Calendarios circulares
- Formas de tejer alfombras
- Formas de hacer canastas
- El Quipu
- Cálculo con el ábaco
- Relojes de sol
- Juegos con cuerdas
- Medidas del cuerpo (cúbicas, etc.)
- Predicciones numerológicas y astrológicas
- Análisis de juegos de mesa
- Cuadrados mágicos

Al manejar estos conceptos, en los cursos de formación, nos encontramos con varios principios de gran importancia:

- Mantener el máximo posible del contexto cultural relacionado con dicha actividad. Normalmente, el significado y el contenido de una actividad en particular viene dado por su contexto.

- Intentar incluir en el planteamiento otros recursos materiales como gomas, canastas, estructuras de cálculo y también material escrito. Los conceptos matemáticos son representados de muy distintas maneras en todas las culturas.

- Recoger y usar dibujos de objetos de interés matemático de otras culturas, en el caso de que éstos no se puedan conseguir o sean demasiado grandes (por ejemplo, una casa o un templo).

- Intentar inculcar estas ideas en todo curso de matemáticas.

Otro punto de mira importante está relacionado con las personas, colocándolas justo al principio del currículum matemático. Normalmente, estamos tan inmersos en el mundo de las ideas matemáticas que perdemos contacto con el hecho de que éstas han sido desarrolladas por personas. Otro punto, a tener en cuenta, es que los estudiantes no son simples recipientes en donde nosotros vamos a ir introduciendo conocimientos culturales, ellos son, al mismo tiempo, recreadores y reconstructores de los mismos. Cada generación, de algún modo, tiene que volver a vivir lo antes posible estas experiencias y así constatar que

estos conceptos siguen vivos hoy en día y que no son, únicamente, un recuerdo olvidado con rapidez. Los autores

Otro aspecto primordial en la enseñanza de la matemática es la historia social de los conceptos matemáticos procedentes de distintas culturas y del matemático existente hoy en día. Por ejemplo, el libro de J. Gray (1987), Mitchell (1990)

Una manera de involucrar a los estudiantes a través de proyectos en grupo es la siguiente:

- Un proyecto permite que el estudiante personalice el aprendizaje en el currículum matemático.

- Un proyecto permite el reconocimiento de la importancia de interpretar la realidad. Simplemente, libros, vídeos y películas pueden ser relacionados con otros aspectos del currículo.

- Por último, el currículo puede ser más reflexivo. A través de la situación social y mediática existente entre dicha situación y los valores que aportan las matemáticas de forma gratuita.

Por otra parte, cuando se les permite y legitimamente se les permite de las circunstancias de la coyuntura, también les permite el contacto con estas ideas matemáticas de admiración, maravilla, belleza, permitiendo el entrar a los estudiantes y defendiendo algunas ideas.

Estas son algunas de las ideas de los cursos de formación de profesores matemáticos. Los futuros profesores

estos conceptos siguen vivos y plenamente contextualizados en las sociedades de hoy en día y que no son, únicamente, un conocimiento caduco que se recibe pasivamente y se olvida con rapidez. Los aprendices de profesor han de tomar conciencia de ello.

Otro aspecto primordial es, en consecuencia, que hay que introducir en la educación matemática la **historia social**, y poner especial énfasis en el hecho de que muchas personas procedentes de distintas culturas han contribuido de forma determinante al conocimiento matemático existente hoy día. Quizás, el primer gran paso es reconocer dicha contribución. Por ejemplo, el libro de Joseph (1991) sobre las raíces matemáticas no europeas, nos da una excelente visión acerca de la aportación al bagaje global del conocimiento matemático realizada por las culturas egipcia, africana, babilónica, china, india, árabe. Otras referencias históricas, muy útiles al tema que nos ocupa, son Critchlow (1979), Dilke (1987), Fauvel y Gray (1987), Mitchell (1987).

Una manera de involucrar a estos futuros profesores con dichos planteamientos es a través de proyectos en grupo, los cuales tienen un mérito específico digno de ser subrayado aquí:

- Un proyecto permite la participación del grupo cualquiera que sea la profundidad que se quiera conseguir en una determinada situación, y ello deriva en un **aspecto social** personalizado en el mundo de la enseñanza, frecuentemente olvidado en el acostumbrado currículum matemático.
- Un proyecto puede alentar el uso de diferentes recursos materiales y así estimular el reconocimiento de la importancia que tiene el acercamiento a las matemáticas para explicar e interpretar la realidad. Simplemente el entrar en contacto con el gran material existente en libros, vídeos y películas puede permitir que los valores e ideas matemáticas se combinen con otros aspectos del currículum escolar.
- Por último, el compromiso con estos proyectos puede fomentar una actividad a un nivel **más reflexivo**. A través de la investigación y la documentación de una determinada situación social y mediante el estímulo de los profesores para que se analice la relación existente entre dicha situación y **los conceptos matemáticos**, los estudiantes pueden comenzar a desarrollar el proceso de **análisis crítico**, muy necesario si tenemos en cuenta que los valores que aportan las matemáticas a la sociedad no son meras concesiones a tomar gratuitamente.

Por otra parte, cuando se configura el informe del proyecto a los estudiantes individual y legítimamente se les permite expresar sus puntos de vista y sentimientos personales acerca de las circunstancias de la situación matemática que ellos han estado investigando. Esta coyuntura, también les permite poder evaluar sus sentimientos más profundos al entrar en contacto con estas ideas matemáticas, bien si experimentan respeto como sorpresa, pavor, admiración, maravilla, belleza o aburrimiento. Es extraño que por tales puntos de vista sea permitido el entrar a los cursos matemáticos, no obstante sabemos con qué fuerza se sostienen y defienden algunas de estas opiniones.

Estas son algunas de las vías a través de las cuales el currículum matemático en los cursos de formación de profesores puede demostrar **las ideas de la cultura en las matemáticas**. Los futuros profesores necesitan tener la oportunidad de poder reflexionar sobre cómo

estas ideas han ido evolucionando en diferentes historias y de este modo tener una visión más clara de cómo y de qué manera satisfacer plenamente su decisivo papel como «culturizadores matemáticos» —el de introducir a los niños en la rica cultura de las matemáticas—.

Referencia del autor

Alan Bishop, Profesor de Educación Matemática en la Monash University, Australia. Editor de la Serie Matemáticas y Educación de Ed. Kluwer.

Faculty of Education Department of Mathematics. Monash University. School of Graduate studies. Clayton, 3168. Victoria. Australia.

Línea de trabajo: Investigación en los procesos de visualización en geometría y matemáticas e incul-turación.

Normas para la publicación de artículos en UNO

Los trabajos pueden hacer referencia a cualquier tema de la enseñanza/aprendizaje de las Matemáticas y a cualquier nivel de Educación (desde Infantil hasta enseñanza universitaria).

Los artículos han de ser inéditos. Se admiten dos tipos de artículos: trabajos de hasta 7 folios de extensión, y notas o flashes de uno o dos folios que hagan referencia bien a una experiencia puntual, a una forma original de abordar un trabajo, a una actividad particular ... En ambos casos es esencial que se especifiquen las condiciones concretas en las que se ha realizado el trabajo: nivel, centro, duración y, en general, todo lo que favorezca su contextualización. Se entregarán en papel y se añadirá una copia en disquet (muy importante: únicamente pueden presentarse en los programas Wordperfect y Wordstar para PC o Word y Macwrite para Macintosh). Se pueden adjuntar fotografías, esquemas, trabajos de alumnos ... que ilustren o hagan más comprensible el contenido del texto. También deberán incluir un resumen, en 7 o 8 líneas, del contenido del artículo.

Si se adjuntan notas o citas bibliográficas han de ser las estrictamente necesarias y se han de referenciar al final del artículo. La bibliografía debe ser de utilidad pedagógica y hay que citarla de la siguiente manera:

APELLIDO/S, Nombre: Título del libro subrayado. Ciudad de edición: Editorial, año (Colección, si tiene).

Los artículos hay que referenciarlos de la siguiente manera:

APELLIDO/S, Nombre: "Título del artículo entre comillas", en Revista en la que se ha publicado subrayada, ciudad de edición, número de la revista, mes y año de publicación, páginas que ocupa el artículo.

El autor/a debe dar los datos personales siguientes: referencia profesional, dirección, teléfono personal y del trabajo. En el caso de trabajos colectivos, se referenciarán los datos de todos los autores/as.

La redacción de la revista determinará, en un plazo de tres meses aproximadamente, la conveniencia o no de su publicación. En este momento se informará al autor o autora sobre la aceptación del original y sobre la posible fecha de publicación o se sugerirán posibles cambios o ampliaciones para que el artículo se adecue a la orientación de la revista. Cuando un artículo está aceptado por la redacción, los autores o autoras deben retirarlo de las otras publicaciones a las que lo hayan enviado.

Matemática

Este artículo comienza con un diagnóstico educativo que reproduce las conductas que se realiza un diagnóstico sobre las características del sistema de género. El resto del artículo trata de la organización del trabajo, la elaboración de materiales, metodología y clasificación de los contenidos.

Mathematics and coeducation

This article begins with a diagnostic of educational behaviour that reproduces adequate behaviours and attitudes induced by a culture that the article some recommendations on materials, methodology and classification of contents.

Creo que no me equivoque al atribuir la responsabilidad educativa al mensaje verbal de los proyectos. Sabemos que de nada sirve una ética, de un marco ético coherente con el discurso de actitudes.

Respecto a lo que nos preocupa, tengamos claras algunas cuestiones:

- La educación, fundamente en los procedimientos consuetudinarios.
- Los procedimientos de las materias a impartir, huyendo de los procedimientos consuetudinarios.
- Los procedimientos de distribución de poder en el hecho educativo, ...
- El currículum oculto.

Activitats i qüestions per realitzar, presentar i debatre

1. Fer-ne un resum de 10 línies (Abstract)
2. Seleccionar 10 paraules clau
3. Remarcar 3 aspectes clars i positius.
4. Remarcar 3 aspectes confosos
5. remarcar 3 aspectes -
6. Preparar una presentació ppt de 10 transparències
7. Interpretar pedagògicament l'expressió: "culturizadores matemáticos"
8. Experimenta amb les cordes de la figura 1 i contesta les preguntes que allí es formulen
9. Per que cal mantenir el context cultural relacionat amb una activitat matemàtica?
11. Quins valors creus que poden aportar les matemàtiques a la societat?