

CONOCIMIENTOS LOCALES Y UNIVERSALES EN CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS: REFLEXIONES SOBRE SU NEGOCIACIÓN DESDE EL CURRÍCULO Y LOS MATERIALES EDUCATIVOS DE NIVEL BÁSICO

JULIO CUEVAS ROMO
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

RESUMEN: ¿Son nuestros cielos iguales o distintos a los de los antiguos griegos? Probablemente para la mayoría de investigadores y educadores, las ciencias humanas y las ciencias naturales son de distinta clase. Aunque Thomas Kuhn y Charles Taylor coincidían en marcar esta frontera, diferían sobre el cómo o en dónde podría trazarse. En este aporte, a partir de reflexionar sobre la necesidad de re-significar las ciencias sociales las ciencias naturales en función de una visión interdisciplinar, se toman como eje de investigación algunos materiales educativos elaborados para la educación intercultural en nivel básico, particularmente los que abordan contenidos de ciencia y matemáticas. A partir de líneas de investigación que vinculan a las ciencias y las matemáticas con elementos socio-culturales de contextos específicos como la *etnomatemática*, *la enculturación científica* o *la ciencia para la participación*

ciudadana, se analizan los materiales educativos para conocer cómo proponen el diálogo entre los conocimientos locales del contexto y los conocimientos científicos universales, tanto a nivel escrito como a nivel iconográfico, además de visibilizar las propuesta pedagógica de los mismos. Dentro de la investigación se incluyen materiales tanto de corte oficial como de corte independiente, todos utilizados en el estado de Chiapas. A partir de los hallazgos realizados, se realizan una serie de consideraciones para la elaboración y la implementación de materiales educativos científicos y matemáticos para contextos de diversidad cultural en nivel básico.

PALABRAS CLAVE: Conocimiento científico, conocimiento previo, interculturalidad, libros de texto, educación básica.

Introducción

Para quienes laboramos en el ámbito educativo en contextos de diversidad cultural, particularmente en las áreas de ciencias y las matemáticas, es indispensable re-significar las ciencias y la cuestión interdisciplinar. En lo que respecta a la educación intercultural

también deben re-significarse las ciencias naturales y las matemáticas, áreas que dentro del estado del conocimiento sobre educación y diversidad han sido poco abordadas por considerárseles escasamente vinculadas a factores de contexto y cultura.

Probablemente para la mayoría de investigadores y educadores, las ciencias humanas y las ciencias naturales son de distinta clase. Aunque Kuhn y Taylor (2002) coincidían en marcar esta frontera, diferían sobre el cómo o en dónde trazarla. Para Taylor las acciones humanas se constituyen en caracteres conductuales y son estas acciones humanas lo que marca la frontera con los fenómenos naturales, ejemplificando que el cielo que observamos es el mismo cielo que observan los japoneses o los sudafricanos. Es éste el punto donde difiere Kuhn planteando la siguiente interrogante: ¿Son nuestros cielos iguales o distintos a los de los antiguos griegos? Se podrá argumentar en este caso que los cielos son los mismos y que las diferencias se deben únicamente a creencias sobre los objetos en sí, los cuales siguen siendo los mismos para los antiguos griegos, para los japoneses o para nosotros.

Las ciencias: entre lo universal y lo local

Tanto para Kuhn como para algunos investigadores contemporáneos en la enseñanza de matemáticas y ciencias naturales como Flores (2003) y Candela (2002), los conceptos, sean del mundo natural o del social, son construcciones hechas por las comunidades, compartidas por sus miembros y el dominio sobre dichas construcciones conceptuales sin embargo, implica el conocimiento de algunas de sus características, las cuales pueden variar significativamente de un individuo a otro. Es decir, se pueden compartir estas concepciones sin compartir creencias concretas sobre ellas.

Si hablamos de que nuestro cielo es distinto al que observaban en la antigua Grecia, la diferencia está arraigada en el vocabulario conceptual. No hay construcción conceptual neutral o independiente del contexto dentro del cual se construye, ya sea sobre acciones o sobre objetos, ambas pueden ser descritas y en este sentido las ciencias naturales y las matemáticas no tienen gran ventaja sobre las ciencias humanas. Es decir, no se trata de debatir si existe una frontera entre ambas, sino reflexionar sobre el modo en que esta frontera es trazada. Trataré de profundizar las implicaciones de esta reflexión en los procesos de enseñanza y aprendizaje de ciencias naturales y matemáticas en un contexto de diversidad sociocultural y cómo se refleja esto en los distintos currículos de

estudio y materiales educativos en México, en este caso los autodenominados interculturales.

Perspectivas teóricas de las Ciencias y las Matemáticas en la diversidad

Es un hecho que sigue habiendo bajos logros en los aprendizajes de ciencias y matemáticas, lo que mantiene vigente la necesidad de investigar los factores que limitan la posibilidad de lograr estos aprendizajes. Las ciencias naturales y en mayor medida las matemáticas, comúnmente cargan con una imagen negativa, siendo irónicamente esta mala imagen uno de los aspectos más universales. Por lo tanto, un paso fundamental para superar la exclusión a partir de las matemáticas y las ciencias naturales es cambiar su imagen social. Estos campos no dejan de ser intimidantes además de vincularse a elementos misteriosos, sin sentido, poco aplicables a la realidad o simplemente como materias aburridas, independientemente del nivel escolar. ¿Qué sucede cuando además de estos factores tan comunes nos enfrentamos a un contexto de diversidad cultural?

La perspectiva que une a las ciencias y las matemáticas con elementos socioculturales ha cobrado auge desde hace dos décadas, principalmente con los trabajos de etnomatemáticas de Bishop (1999) y de D'Ambrosio (2001), enculturación científica de Pessoa (2003) y las matemáticas multiculturales de Oliveras (2006) y Goñi (2006). Estas líneas de investigación, con sus respectivas variaciones, tienen en común el rechazo de una perspectiva de las ciencias naturales y las matemáticas como objetivas, libres de valores y aisladas de los intereses humanos.

Las perspectivas que vinculan lo matemático y científico con el contexto sociocultural, incluyen acciones destinadas a todos los estudiantes, no sólo a culturas específicas. Desde esta visión, es necesario colocar a la cultura en el terreno práctico, como un modo de ser, de interpretar el mundo y situarse en él.

Por otra parte, ¿en dónde comienza un conocimiento local o universal? ¿Los conocimientos cotidianos no pueden ser escolarizados o bien, la escuela no puede abordar la cotidianidad? ¿Los conceptos científicos o matemáticos abstractos se generan espontáneamente o parten de observaciones particulares? Si bien es cierto que para

diferenciar procesos ciertas dicotomías —como local-universal, escolar-cotidiano o científico-pre-científico— pueden funcionar como elemento de categorización, también es un hecho que la forma en que estas dicotomías llegan a ser utilizadas en planes, programas y materiales educativos refuerza las fronteras donde unos conocimientos son legitimados y otros son segregados. No se trata de prohibir estas diferenciaciones convencionales sino de tener un cierto grado de vigilancia sobre su uso, una conciencia sobre el cómo están planteadas y dichas.

Los materiales educativos autonombrados interculturales en ciencia y matemáticas

En un estudio realizado por Pérez (2010), se analizó la producción total de libros de texto interculturales en México por distintas instancias gubernamentales para nivel básico, principalmente la Dirección General de Educación Indígena —DGEI— y la Coordinación General de Educación Intercultural Bilingüe —CGEIB—.

En este estudio se evidenció que los libros de texto interculturales con contenidos de ciencias naturales y matemáticas quedarían dentro de los cuadernos de trabajo y los libros informativos. En el caso de los cuadernos o fichas de trabajo, las ciencias naturales y las matemáticas ocupan pequeños espacios o unidades de trabajo.

De cualquier forma, los materiales analizados aquí son seleccionados por cumplir tres parámetros: sus autores los presentan como material o libro de texto intercultural, tienen contenidos explícitos de ciencias naturales o matemáticas y están diseñados para el nivel básico.

El objetivo no es profundizar en los contenidos, impactos o historia de cómo fueron creados estos materiales, sino en encontrar evidencias, sobre todo en cuanto a formatos y estructura discursiva e iconográfica se refiere, de cómo estos materiales pueden estar sujetos a riesgos y potencialidades pedagógicas concretas.

Para este propósito, uno de los hallazgos más evidentes se dio en el libro de texto de *Educación Intercultural* editado por la DGEI para quinto y sexto grado de primaria, material distribuido a nivel nacional y traducido a diversas lenguas del país entre las que

encontramos el tzeltal, el tsotsil y el cho' l para el estado de Chiapas. Este libro contiene un apartado —el penúltimo— denominado «Hagamos Ciencia», el cual abarca 20 páginas de las 214 que tiene en total. Para fines de ejemplificación me remitiré a hablar de las primeras páginas (Figuras 1 y 2) que abarcan la lección «Qué es la ciencia». El texto que presenta al inicio refiere al ser humano como buscador de explicaciones acerca del medio que lo rodea, conocer de qué están hechas las cosas, cómo y por qué cambian. Posterior a esto se concluye con la siguiente pregunta: «¿Cuáles son las preguntas que te has hecho acerca del mundo que te rodea?», lo cual es solicitado de forma escrita al estudiante.

En estas primeras páginas llaman la atención varias cosas, tanto a nivel de texto como a nivel iconográfico. A nivel textual después de una breve introducción a preguntas de carácter científico, identificamos un elemento evidentemente constructivista: el rescate del conocimiento previo de los estudiantes. Esto, como se mencionó anteriormente parece ser ya un consenso de la práctica educativa en contextos de diversidad sociocultural, sin embargo el problema de esta recuperación viene después, ¿cómo negociar este rescate con el conocimiento hegemónico o legitimado?

Siguiendo con el texto en la siguiente página se dice a los estudiantes que «existen diferentes maneras a encontrar respuestas a las preguntas que nos hacemos... Sin embargo no todas las respuestas pueden considerarse verdades absolutas», frase ilustrada con el modelo ptolemaico del universo. Por primera vez se menciona el concepto de «verdad absoluta», apenas una página después de la recuperación del conocimiento previo.

Una página más adelante (Figura 3) ya se menciona que «El procedimiento sistemático para encontrar una explicación, se puede entender como método». A continuación se solicita buscar el término en el diccionario. Al finalizar esta página se presenta en letras grandes el «Método Científico» presentado como el que ha contribuido a encontrar las respuestas que se acercan a la verdad.

En este pequeño espacio se pasa por la recuperación del conocimiento previo hacia las verdades absolutas, las definiciones de diccionario y finalmente a la aparición del método científico. La única diferencia entre un texto educativo de los considerados

tradicionales y este sería entonces la intención de tomar en cuenta los conocimientos o concepciones previas, sin embargo no aparece un espacio para la negociación o el andamiaje con el conocimiento legitimado, en este caso representado por el método científico secuenciado.

La consigna que ubiqué de los docentes para tomar en cuenta los conocimientos de los estudiantes de acuerdo al contexto como punto de partida para los procesos de enseñanza y aprendizaje es también evidenciada en estos materiales, desgraciadamente el problema es el mismo. ¿Qué hacer con estos conocimientos? ¿Cómo utilizarlos como verdadero punto de negociación en lugar de invalidarlos y volverlos invisibles unos cuántos párrafos más adelante?

Siguiendo con la secuencia del libro, dos páginas más adelante, se concluye la actividad con el siguiente texto: «...los primeros pobladores de nuestro planeta trataba de dar explicaciones sencillas a lo que sucedía a su alrededor...muchas de las explicaciones que nuestros antepasados daban acerca del mundo, ahora se consideran mitos o cuentos llenos de magia e imaginación» (SEP, 2006, p.170). Aquí se evidencia no solo la deslegitimación entre el conocimiento generado a partir del método científico y lo que en otro momento o circunstancia era conocimiento válido, sino que también aparecen los riesgos dicotómicos ya mencionados. Ahora sabemos según este texto, que el conocimiento se debía a la imaginación, magia y explicaciones sencillas. ¿Qué tan sencillo era el planteamiento del modelo ptoloméico plasmado en este mismo texto? Tenemos entonces a la magia y la imaginación del conocimiento de los ancestros, ante la verdad absoluta del método científico.

Por otro lado, aunque tampoco pretendo profundizar en un exhaustivo análisis iconográfico del material, las imágenes de inmediato llaman la atención por diversos motivos. Las imágenes que aparecen en la primera página del apartado (Figuras 1 y 2) contrastan de inmediato con la presentada en la página 167 (Figura 4.) Las primeras son el punto de partida y nos muestran a los ancestros, en este caso del segundo personaje el cual es un niño de tez morena, vestimenta rural, situado al aire libre y muy probablemente de origen indígena quien se encuentra en estado de cuestionamiento, buscando respuestas a algo que no comprende y a quien acompaña un notorio signo de

interrogación sobre su cabeza. Estas dos primeras imágenes acompañan al texto de recuperación de conocimientos previos.

La figura 3 se presenta como la respuesta a las dos primeras figuras. El personaje ha cambiado radicalmente siendo esta vez una niña de tez clara, vestimenta urbana, con anteojos y un libro en su mano. Es ella quien tiene la respuesta correcta a las interrogantes que se planteaban los personajes anteriores y quien nos explicará en qué consiste el método científico. Tenemos de nuevo el manejo de estereotipos. Quienes saben y quienes no saben, quienes preguntan y quienes responden, quienes pertenecen a un sitio y quienes pertenecen a otro, lo que se debe saber y lo que no es importante saber.

En el caso del libro *Bichos* editado por la CGEIB, el cual es de corte informativo, limitado a la biología y en particular a los seres vivos, escrito en español y en náhuatl, no está destinado a un grado en particular sino a toda la educación básica y su formato, de principio a fin es muy similar y de corte enciclopédico. El texto completo nos habla de quince especies distintas donde a cada una se le dedican cuatro páginas con la misma estructura. En primer lugar se presenta la especie vista desde la cultura ancestral así como su nombre en náhuatl; en segundo lugar una leyenda, cuento o adivinanza náhuatl en relación a la especie; en tercer lugar se mencionan los usos prácticos y tecnológicos vinculados a la especie —medicina, comida, influencia en el hábitat, etcétera— para finalmente mencionar lo que nos dice la biología respecto a esta especie, es decir sus características biológicas.

Por lógica, al ser de corte informativo el texto carece de indicaciones. Tampoco aparecen los destinatarios de forma explícita, quienes «no saben» y «deben saber» como en los otros materiales. No hay tampoco pautas para una posible negociación de conocimiento local y universal, sin embargo, tampoco existen pautas que lo impidan, dejando en manos del destinatario el uso y la apropiación del contenido. Dentro del acervo de materiales interculturales creados por las instancias oficiales, no hay otro texto con este tipo de contenido y características estructurales.

Diálogo y negociación para la construcción de conocimiento

Bishop (1999) y Pessoa (2003) concuerdan que documentar e interpretar historias de las matemáticas y las ciencias en otras zonas del mundo, no persigue sólo el fin de celebrar la diversidad de las culturas que han contribuido a la rica reserva global de ideas, sino porque «En el actual mundo multicultural y a la vez intercomunicador, las matemáticas contextualizadas son un producto cultural, de innegable poder de resolución de situaciones problemáticas y de gran capacidad de identificación cultural» (Bishop 1999, p.36), afirmación que creo se aplica también a las ciencias naturales. Es necesario entonces evitar los *etnocentrismos* que limitan la construcción de conocimiento. La perspectiva intercultural científica y matemática incluye acciones destinadas a todos los que participan en los procesos de enseñanza y aprendizaje, no sólo a grupos culturales específicos. Es necesario ampliar y explicitar el reconocimiento de las formas particulares que cada una pueda desarrollar en estas áreas.

Partiendo de lo anterior, Goñi (2006) menciona que ya no es posible mantener la ficción de que las culturas son elementos aislados, distintos y separados en su localización geográfica, nuestra propia cultura en la que personas de orígenes diferentes conviven es en sí misma intercultural. Esta perspectiva es la que comparto.

Conclusiones

Algunas sugerencias para la implementación de material científico o matemático en contextos de diversidad sociocultural podrían ser las siguientes:

- No se trata de satanizar las prácticas cotidianas para el abordaje matemático o científico, de hecho al igual que varios de los teóricos mencionados, concuerdo que es la mejor forma de iniciar los procesos de aprendizaje, pero tampoco se pueden ver estas prácticas de forma ingenua. Las actividades por sí mismas no explicitan el conocimiento.
- Retomar sugerencias derivadas de la etnomatemática, la enculturación matemática o la enculturación científica que plantean no partir de campos concretos de estas áreas como podrían ser la geometría o la mecánica y apostar más por la detonación de procesos educativos a partir de actividades concretas como la localización, el conteo, el juego, la medición, el diseño, la observación, la argumentación, siempre considerando que las situaciones cotidianas son un

excelente punto de partida pero no pueden ser siempre el punto de llegada si queremos dar la oportunidad de seguir construyendo conocimiento más complejo.

- Considerar que las ciencias naturales y las matemáticas son formas de explicar la realidad, atravesadas por un lenguaje, construido socialmente y que no pueden asumirse como la realidad misma. Estar conscientes que si bien existe una frontera con las ciencias humanas, hay que cuestionarse la forma en que esta frontera es trazada y que implica momentos de iluminación, de dudas, de aceptación, de refutación y considerar la parte histórica de estos campos que ha conllevado siglos de esfuerzo, correcciones sucesivas y refinamientos.

Tablas y figuras

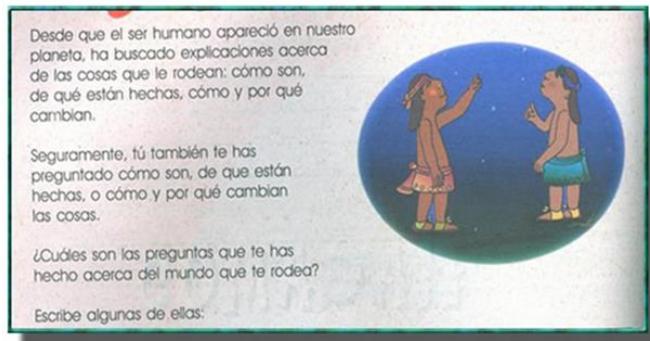
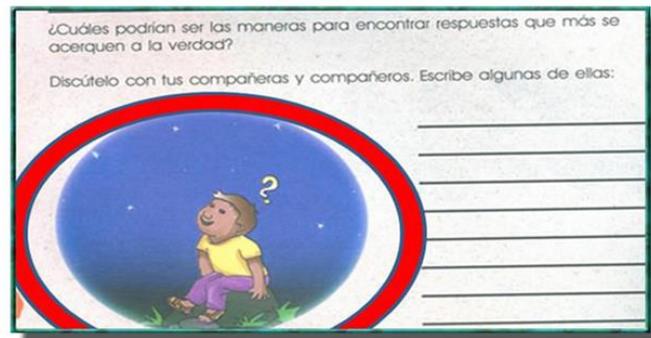


Figura 1.
Página 164. Apartado "Hagamos Ciencia"
Los ancestros cuestionándose

Figura 2.
Página 164. Apartado "Hagamos Ciencia"
El niño rural cuestionándose



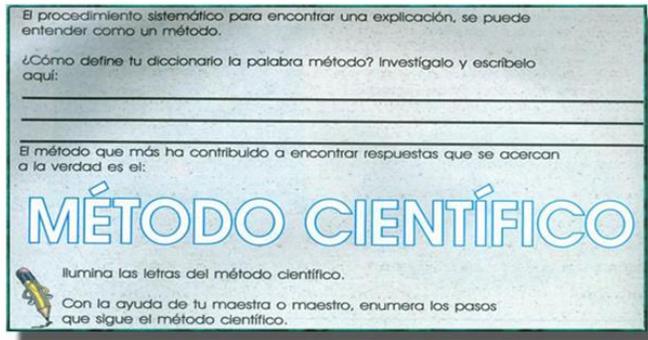


Figura 3.
Página 164. Apartado "Hagamos Ciencia"
La aparición del método científico

Figura 4.
Página 167. Apartado "Hagamos Ciencia"
La respuesta otorgada por quien sabe la verdad



Referencias

Goñi, J. (2011) *La aspiración a la ciudadanía y el desarrollo de la competencia matemática en Educación matemática y ciudadanía*. Barcelona: Graó.

Bishop, A. (1999) *Enculturación matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Paidós.

Candela, A. (2002) Cap. Evidencias y hechos: la construcción social del discurso de ciencia en el aula. En Belloch M. (coordinador). *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica* (pp. 187-216). Barcelona: Paidós.

Chapela, L. (2005) *Bichos*, México, Coordinación General de Educación Intercultural Bilingüe. México: Secretaría de Educación Pública.

Cuevas J. (2010) Recuperación de conocimiento socio-cultural a partir de las etnomatemáticas y elementos piagetanos. *Revista de Derechos Humanos y Estudios Sociales*, v. 3, 49-67.

D'ambrosio, U. (2001) Cap. La matemática en América Central y del Sur: una visión panorámica. En Alfonso L. (coordinador). *Pluriculturalidad y aprendizaje de la matemática en América Latina*. Madrid: Morata.

Flores, F. (2007) Concepciones sobre la naturaleza de la ciencia de los profesores de biología de nivel secundario. *Revista*

Mexicana de Investigación Educativa, v. 12, n. 32, 359-390.

Goñi, J. (2010) *La aspiración a la ciudadanía y el desarrollo de la competencia matemática*. Barcelona: Graó,

Gorgorió, N. (2006) *El aula de matemáticas multicultural: distancia cultural, normas y negociación*. Barcelona: Graó.

Kuhn, T. (2002) Cap. Las ciencias naturales y las humanas. En James Conant (coordinador) *El camino desde la estructura* (pp. 257-265). Barcelona: Paidós.

Oliveras, M. (2006) *Etnomatemáticas*. Cap. De la multiculturalidad al mestizaje. En Goñi, J. (coordinador) *Matemáticas e interculturalidad* (pp.117-147). Barcelona: Graó.

Pérez, R. (2010) El estudio de los libros de texto de educación intercultural. *Revista de Derechos Humanos y Estudios Sociales*, v. 3, 85-110.

Pessoa, A. (2003) Cap. La investigación en la enseñanza de las ciencias y su influencia en la formación docente. En Fernando Flores y María Esther Aguirre (coordinadores) *Educación en Física* (pp. 21-40). México: Universidad Nacional Autónoma de México.

SEP, (2006) *La educación intercultural bilingüe: cuaderno de trabajo para las niñas y niños de Educación Primaria Indígena*. México: Dirección General de Educación Indígena.