

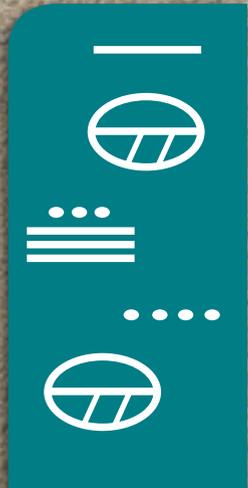
**Memoria del Seminario Latinoamericano:**



# *Educación matemática y Etnomatemática en contextos de diversidad cultural y lingüística*



**Serie Matemáticas en EIB 3**



Colabora:



# PROYECTO EDUCATIVO NACIONAL AL 2021





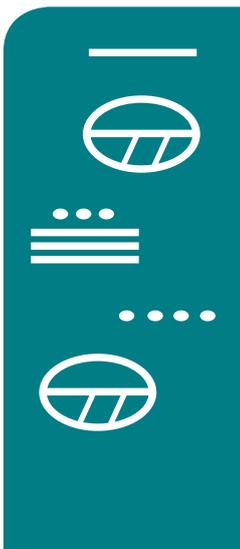
Memoria del Seminario Latinoamericano:



# *Educación matemática y Etnomatemática en contextos de diversidad cultural y lingüística*



Serie **Matemáticas** en EIB **3**





Ministerio de Educación

Dirección General de Educación Básica Alternativa, Intercultural Bilingüe  
y de Servicios Educativos en el Ámbito Rural

Dirección de Educación Intercultural Bilingüe

**Memoria del Seminario Latinoamericano:  
Educación matemática y Etnomatemática en contextos de diversidad cultural y  
lingüística**

©Ministerio de Educación  
Av. De la Arqueología cuadra 2, San Borja  
Lima, Perú  
Teléfono: 615-5800  
[www.minedu.gob.pe](http://www.minedu.gob.pe)

Primera edición, noviembre 2018  
Tiraje: 1000 ejemplares

**Editores**

Martha Rosa Villavicencio Ubillús (DEIB-DIGEIBIRA Perú)  
Aldo Iván Parra Sánchez (RELAET Colombia)  
María Elena Gavarrete Villaverde (RELAET Costa Rica)

**Corrección de estilo**

Marcela Castro Rondón

**Diagramación**

Renato López Prieto

Impreso en **Ediciones e Impresiones San Pedro S.A.C.**

R.U.C.: 20516567172

Calle 17 Mz. N Lote 6 A, Compradores de Campoy - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú

Teléfonos: 385 -0357 / 967-291-499

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N.º 2018-18537

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio, total o  
parcialmente, sin permiso expreso de los editores.

Impreso en el Perú/*Printed in Peru*

# Índice

<b>Presentación</b>	<b>5</b>
<b>Introducción</b>	<b>7</b>
<b>I. Conferencias</b>	<b>11</b>
1. El rol de las matemáticas como apoyo para la revitalización de las lenguas indígenas Tony Trinick - <i>Universidad de Auckland, Nueva Zelanda</i>	<b>13</b>
2. Las matemáticas como canoa cultural Uenuku Fairhall - <i>Escuela Te Kura O Te Koutu, Nueva Zelanda</i>	<b>20</b>
3. El valor de la diferencia siempre es positivo: $ a-b  > 0$ Fiorenza Turiano - <i>Instituto de Instrucción Superior Arimondi-Eula, Italia</i> Franco Favilli - <i>Universidad de Pisa, Italia</i>	<b>26</b>
4. Las matemáticas desde una visión sociocultural y sus implicaciones en la enculturación docente María Elena Gavarrete Villaverde - <i>Universidad de Costa Rica, Costa Rica</i>	<b>41</b>
5. La dimensión epistémica del multilinguismo en la educación matemática: la cara amable de Babel Aldo Parra - <i>Universidad de Aalborg, Dinamarca</i>	<b>51</b>
6. Oralidad (es) y escritura(s) en Educación Intercultural Bilingüe, en el contexto de la formación de maestros indígenas en Brasil Jackeline Rodrigues Mendes - <i>Universidad de Campinas, Brasil</i>	<b>58</b>
7. Posicionando las matemáticas de los pueblos originarios en Educación Intercultural Bilingüe Martha Rosa Villavicencio Ubillús, Moisés Cárdenas Guzmán, Segundo Bakuants Cuñachi - <i>DEIB-DIGEIBIRA del MINEDU, Perú</i>	<b>71</b>
8. Constitución de comunidades de prácticas interculturales en la formación de profesores indígenas en la perspectiva de la Etnomatemática Elisângela Aparecida Pereira de Melo - <i>Universidad Federal de Tocantins, Brasil</i>	<b>98</b>
9. El relativismo epistemológico, condición esencial de la Etnomatemática Domingo Yojcom Rocché - <i>Centro de Investigación Científica y Cultural, Guatemala</i>	<b>111</b>
<b>II. Comunicaciones</b>	<b>119</b>
10. Etnomatemática, transdisciplinariedad y formación de profesores de Matemática en contextos de diversidad cultural Helio Simplicio Rodrigues Monteiro - <i>Universidad Federal de Goiás, Brasil</i> Denise Silva Vilela - <i>Universidad Federal de San Carlos, Brasil</i> José de Alencar Simoni - <i>Universidad Estatal de Campinas, Brasil</i>	<b>120</b>
11. La <i>yupana</i> en la construcción de los conceptos de cantidad en comunidades educativas andinas del Perú: el caso de Canas Herbert Jhon Apaza Luque - <i>Universidad San Antonio Abad del Cusco, Perú</i> Santiago Atrio Cerezo - <i>Universidad Autónoma de Madrid, España</i>	<b>132</b>
12. Resolviendo problemas matemáticos con la <i>yupana inka</i> : experiencia de aula en las escuelas de Tahuapalca - Espinar	<b>145</b>

Valentin Ccasa Champi - <i>Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) de Cusco, Perú</i>	
13. Patrones numéricos: Aproximaciones a una matemática local de la comunidad de Patacancha	161
Nancy Rosa Quispe Becerra - <i>Institución Educativa N.º 50618 de Cusco, Perú</i>	
14. Desarrollo de nociones matemáticas en niños y niñas quechuas: Reflexiones sobre la complementariedad e interculturalidad en las matemáticas	168
Carina López Matencio - <i>Institución Educativa N.º 230 Intikilla de Apurímac, Perú</i>	
15. Sobre la numeración de los wichi	186
Rubén Cerutti - <i>Universidad Nacional de Formosa, Argentina</i>	
Emilio Fernández - <i>Universidad Nacional de Formosa, Argentina</i>	
16. Influencia de los recursos etnomatemáticos en el desarrollo de capacidades del área de Matemática	194
Gómez Ferrer, Gilmer Homero - <i>Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú</i>	
17. Los usos de los números en las prácticas sociales de los mayas tseltales	208
Miriam Moramay Micalco Méndez - <i>Universidad Autónoma de San Luis de Potosí, México</i>	
18. Miradas etnomatemática e interdisciplinaria sobre la formación de profesores indígenas	218
Elisângela Aparecida Pereira de Melo - <i>Universidad Federal de Tocantins, Brasil</i>	
Gerson Ribeiro Bacury - <i>Universidad Federal de Amazonas, Brasil</i>	
<b>III. Panel</b>	<b>231</b>
Política educativa sobre educación matemática en contextos de diversidad cultural y lingüística en Chile	232
Pilar Peña- Rincón- <i>Red Latinoamericana de Etnomatemática (RELAET), Chile</i>	
Políticas educativas nacionales sobre educación escolar en el contexto de pueblos indígenas en Brasil	242
Jackeline Rodrigues Mendes- <i>Universidad de Campinas, Brasil</i>	
Panorama guatemalteco de formulación e implementación de políticas educativas: necesidades de docentes del nivel medio	251
Domingo Yojcom Rocché- <i>Centro de Investigación Científica y Cultural, Guatemala</i>	
Comentario final a cargo del moderador del panel	254
<b>IV. Mesas de trabajo</b>	<b>255</b>
<b>V. Presentación de publicaciones</b>	<b>273</b>
<i>Mathematics Education and Language Diversity</i> , Estudio 21 de la Comisión Internacional de Enseñanza de la Matemática	274
Agustín Campos Arenas- <i>Universidad Femenina del Sagrado Corazón, Perú</i>	
Memoria del Seminario Internacional: Educación matemática en contextos de diversidad cultural y lingüística (Lima 17-19 de septiembre 2013)	281
Pilar Peña- Rincón- <i>Red Latinoamericana de Etnomatemática (RELAET), Chile</i>	
<b>VI. Conclusiones generales y recomendaciones</b>	<b>283</b>
<b>VII. Nuestros participantes</b>	<b>293</b>



# Presentación

Este documento contiene las exposiciones y aportes de quienes participaron del *Seminario Latinoamericano: Educación matemática y Etnomatemática en contextos de diversidad cultural y lingüística*, realizado del 9 al 11 de marzo de 2016, en la ciudad de Lima, Perú. El antecedente de este evento fue el *Seminario Internacional: Educación matemática en contextos de diversidad cultural y lingüística*, organizado por la Dirección General de Educación Intercultural Bilingüe y Rural (DIGEIBIR) del Ministerio de Educación de Perú, en setiembre de 2013; el mismo que permitió intercambiar experiencias y posturas teóricas relacionadas con el multilingüismo, el diseño curricular y la práctica pedagógica en educación matemática.

Una de las conclusiones del seminario internacional antes mencionado fue el reconocimiento de que el desafío que plantea la educación matemática en contextos de diversidad lingüística no es un tema que concierne solo a los países en desarrollo, sino a los países del mundo entero. Allí se remarcó que el área de investigación relativa a educación matemática y a diversidad lingüística contiene una carga política que plantea demandas interdisciplinarias y exige equipos de investigación de especialistas de diferentes disciplinas, así como de personas hablantes y conocedoras de las lenguas en consideración. Asimismo, se tomó conciencia de la escasez de investigaciones en este campo, y de la necesidad de impulsarlas.

En relación a los tres países latinoamericanos representados en el antes referido seminario, Brasil, Colombia y Perú, debe indicarse que estos han diversificado sus currículos para atender a las poblaciones indígenas. Los tres han encontrado en el constructo conceptual Etnomatemática, elementos teóricos y metodológicos para apoyar la educación matemática en situaciones de multilingüismo y diversidad cultural. En lo que se refiere a implementación y desarrollo de la educación matemática para las poblaciones indígenas, en estos países se observan diversas tensiones generadas principalmente por la diversidad de cosmovisiones, culturas y lenguas implicadas, sobre las cuales es necesario realizar investigaciones y sistematizar experiencias.

En consideración a los resultados del seminario realizado en el año 2013, el Ministerio de Educación de Perú, a través de la actual Dirección General de Educación Básica Alternativa, Intercultural Bilingüe y de Servicios Educativos



en el Ámbito Rural (DIGEIBIRA), consideró conveniente organizar y realizar un nuevo seminario que focalice su atención en la educación matemática y la Etnomatemática en contextos de diversidad cultural y lingüística, en coordinación y con el apoyo académico de investigadores de la Red Latinoamericana de Etnomatemática (RELAET). Este nuevo evento buscaría dar impulso a las investigaciones en América Latina y el Caribe, y lanzar un mensaje importante a los gobiernos y encargados de las políticas educativas de cada país sobre la necesidad de continuar teniendo en cuenta la relación de la Etnomatemática con los procesos de educación intercultural.

Con el fin de abordar y considerar el panorama más completo posible acerca del devenir de la Etnomatemática en la educación intercultural en contextos de diversidad cultural y lingüística, la organización y desarrollo del encuentro se planteó alrededor de tres ejes:

- Tendencias teóricas, políticas nacionales y su implementación
- Investigaciones y experiencias
- Desafíos en América Latina y el Caribe

Adicionalmente, el evento se orientó hacia el logro de los siguientes objetivos:

- Reflexionar, debatir y aportar acerca de las actuales tendencias internacionales en el campo de la investigación y de la práctica pedagógica referida a las matemáticas de los pueblos indígenas y su educación.
- Conocer las políticas nacionales sobre educación matemática para pueblos originarios, así como sobre su implementación.
- Debatir sobre el estado actual de la Etnomatemática en los procesos de educación intercultural, educación propia, etnoeducación o Educación Intercultural Bilingüe en América Latina y El Caribe.
- Estrechar los lazos de cooperación entre comunidades académicas y entre educadores matemáticos de Latinoamérica, propiciando el contacto directo de sus diferentes actores: órganos gubernamentales, investigadores y profesores de aula.

Dirección General de Educación Básica Alternativa, Intercultural Bilingüe  
y de Servicios Educativos en el Ámbito Rural (DIGEIBIRA)

# Introducción

En concordancia con el propósito y objetivos del *Seminario Latinoamericano Educación matemática y Etnomatemática en contextos de diversidad cultural y lingüística*, a través de esta publicación, difundimos las conferencias que presentaron investigadores y especialistas, tanto de la Red Latinoamericana de Etnomatemática (RELAET) como de la Dirección de Educación Intercultural Bilingüe (DEIB). Además, publicamos en esta Memoria aquellas comunicaciones que resultaron seleccionadas entre las 26 propuestas presentadas en respuesta a la convocatoria que realizó la Comisión Organizadora del evento, conformada por los especialistas de la DEIB: Holger Saavedra Salas, Dubner Medina, Aldo Parra (representante de RELAET), Juan Carlos Gonzáles (asesor de DIGEIBIRA) y Martha Villavicencio (responsable de la coordinación del evento por la DEIB). Esta publicación recoge asimismo los aportes de los participantes, quienes –organizados en tres mesas de trabajo– se centraron en el abordaje e intercambio de experiencias e ideas sobre:

- Elementos transversales, similitudes y diferencias en las políticas educativas nacionales sobre educación matemática en contextos de diversidad cultural y lingüística.
- Etnomatemática y lenguas en la práctica pedagógica.
- Desafíos para el desarrollo de la Etnomatemática.





En esta Memoria, entendemos la Etnomatemática como un programa de investigación sobre las relaciones entre matemáticas y culturas. Dicho programa comprende el estudio de los procesos a través de los cuales se generan, transmiten, institucionalizan y difunden los conocimientos matemáticos (teóricos y/o en uso) en grupos culturales distintos y en contextos diversos a través de la historia. El desarrollo de la Etnomatemática tiene consecuencias filosóficas, sociológicas, lingüísticas, políticas y educativas, por lo que ha requerido la participación de una comunidad multidisciplinaria de estudiosos y practicantes, hoy consolidada a nivel mundial. Aportaron al seminario investigadores extranjeros procedentes de 9 países: Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Costa Rica, Guatemala, Italia, México y Nueva Zelanda, además de sus pares peruanos.

El presente documento se ha estructurado en siete partes. La primera contiene, entre otras conferencias sobre temas variados, desde investigaciones con base empírica referidas a la constitución de comunidades de prácticas interculturales para la formación de profesores indígenas en la perspectiva etnomatemática, a las implicancias para la enculturación docente de las matemáticas vistas desde una perspectiva sociocultural, y a la sistematización en EIB de experiencias de posicionamiento de las matemáticas de pueblos originarios; hasta conferencias de contenido teórico, que analizan la dimensión epistémica del multilingüismo en la educación matemática, o el relativismo epistemológico como condición esencial de la Etnomatemática.

La segunda parte contiene las comunicaciones presentadas en el seminario. Entre otras, allí encontraremos interesantes reflexiones sobre la Etnomatemática y la transdisciplinariedad en la formación de docentes, las posibilidades pedagógicas del uso de la *yupana*, la incorporación y vivenciación de elementos y actividades culturales en la construcción de nociones matemáticas y/o el desarrollo de capacidades cognitivas, además de casos diversos de experiencias formativas con estudiantes y profesores indígenas. La tercera parte recoge importante información brindada por los representantes de Brasil, Chile y Guatemala en un panel sobre políticas nacionales referidas a educación en contextos de diversidad cultural.

En la cuarta parte se presentan los aportes de las mesas de trabajo, bajo la forma de conclusiones y recomendaciones en torno a tres tópicos: políticas educativas y de investigación, Etnomatemática y lenguas en la práctica pedagógica, y desarrollo de la Etnomatemática. La quinta sección incorpora efectivas síntesis e ilustrativos comentarios sobre dos publicaciones relevantes para el tema que nos ocupa. Finaliza esta Memoria con la presentación de las conclusiones y recomendaciones generales del seminario, y un anexo que detalla los participantes del evento.

Estamos seguros de que la riqueza de los aportes contenidos en la presente publicación permite, no solo una aproximación al conocimiento de algunas tendencias teóricas, sino también a políticas nacionales sobre la educación matemática de los pueblos originarios y su implementación. A la luz de los resultados de las investigaciones y experiencias sistematizadas, es posible identificar aquellos desafíos que demandan una respuesta urgente, mediante la formulación e implementación de políticas que coadyuven al impulso que requiere una educación matemática que valore e incluya, en los currículos, las matemáticas de los pueblos.

Nuestro interés es el de contribuir a la formación de personas que reconozcan el valor de los conocimientos de sus comunidades locales, tanto como la necesidad de complementarlos con los de la matemática académica, para lograr desenvolverse con autoconfianza en cualquier espacio del mundo en que se encuentren.

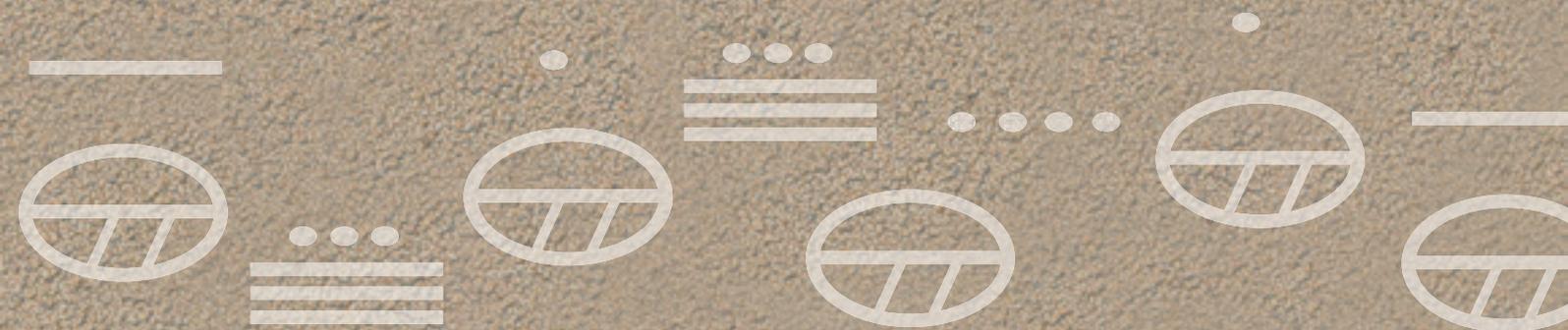
Los editores







# Conferencias





# 1 El rol de las matemáticas como apoyo para la revitalización de las lenguas indígenas

Tony Trinick

Universidad de Auckland, Nueva Zelanda

## Resumen

Este artículo analiza el rol de la matemática como apoyo para la revitalización de una lengua indígena, a partir de la experiencia con *te reo Māori* (la lengua maorí), vale decir, la lengua originaria de Aotearoa, Nueva Zelanda. El documento describe brevemente el desarrollo del léxico matemático y el apoyo que se ha dado a la enseñanza de las matemáticas en el contexto maorí, desde la década de los 80 hasta la actualidad. El trabajo destaca las numerosas tensiones sociolingüísticas y otros aspectos que aún permanecen sin resolver.

## 1. Fundamentación

*Te reo Māori* (la lengua maorí) es empleada por los indígenas de Aotearoa/ Nueva Zelanda, en la Polinesia Oriental. Son sus lenguas hermanas: el hawaiano, el tahitiano, el rarotongano, el marques y el rapanui. Estas lenguas se extienden sobre un área muy amplia del Pacífico.

Las variantes regionales o dialectos del maorí se desarrollaron a través del tiempo en Aotearoa, debido a las interacciones de los hablantes de diferentes aldeas o islas originarias y al relativo aislamiento de las poblaciones locales tribales (Benton, 1991). Gracias a los esfuerzos dedicados al desarrollo del léxico en el



ámbito escolar –y a diferencia de otros contextos lingüísticos indígenas más complejos, como los de Perú– los dialectos tribales son mutuamente inteligibles, al margen de algunos elementos léxicos, para las personas que hablan maorí con fluidez en la actualidad (Bauer, 1993).

Al igual que sus lenguas hermanas en toda la Polinesia, el maorí fue eventualmente confrontado con las lenguas y las culturas de los exploradores, misioneros y colonizadores de fines del siglo XVIII y principios del siglo XIX (Harlow, 2005).

A lo largo del siglo XIX, el maorí seguía siendo la lengua oral predominantemente utilizada por los maoríes en Aotearoa/Nueva Zelanda y, en muchos casos, por los europeos (Benton, 1991). No obstante, la vitalidad de la lengua maorí se vio comprometida significativamente en el siglo XX, por una aceleración de la pérdida de la lengua después de la Segunda Guerra Mundial (Benton, 1991). Efectivamente, desde la década del 40, se había producido el cambio masivo, de una relativamente estable diglosia entre maorí e inglés, hacia el monolingüismo en el idioma inglés, como resultado de una serie de políticas educativas de asimilación (incluso de una normativa de escolarizar únicamente en inglés) y de cambios sociales y demográficos. Estos cambios incluyen una rápida y extensiva migración urbana después de la Segunda Guerra Mundial, cuando los maoríes se desplazaron desde comunidades aisladas, monolingües en maorí, hacia áreas urbanas dominadas por el idioma inglés, y hacia sistemas escolares y entornos laborales donde solo se hablaba inglés (Spolsky, 2005).

En consecuencia, para el año 1960 se estimaba que solamente el 26% de la población maorí hablaba *te reo Māori* (May, 2012). Después de casi dos siglos de contacto con los colonizadores europeos, el idioma maorí fue reconocido como una lengua en peligro (Fishman, 1991) y amenazada de posible extinción (Spolsky, 2003).

En respuesta a tan peligrosa situación, las comunidades maoríes desarrollaron una serie de iniciativas de base para asegurar la supervivencia de su lengua. Una de las iniciativas enraizadas en las comunidades fue el desarrollo de una escolarización en ambiente maorí, inicialmente fuera del sistema estatal.

Debido a que la educación-en-ambiente-maorí está ahora financiada por el Estado, este ha requerido que se enseñen así las materias escolares tradicionalmente exigidas por Nueva Zelanda, incluso Matemáticas, que es un prerrequisito para acceder a la educación superior. Todas las universidades de Aotearoa/Nueva Zelanda requieren que los estudiantes menores de 20 años presenten créditos de matemáticas como uno de los criterios de ingreso para una serie de carreras universitarias.

Los estudiosos que escriben desde la perspectiva de la justicia social, se identifican con una serie de situaciones relacionadas con la imposición de las matemáticas occidentales a los grupos indígenas. En conjunto, algunas de las principales preocupaciones son:

- La afirmación de que la matemática es independiente de la cultura (Bishop, 1990, 1991); o de que la matemática occidental es un arma secreta del imperialismo cultural.
- La dimensión política de las matemáticas es, a menudo, ignorada. D'Ambrosio (1985; 1999) ya hablaba acerca de cómo las culturas marginadas son ignoradas, lo que plantea problemas éticos y morales.
- Un sistema educativo que asume que los estudiantes de los grupos minoritarios deberían ser educados en matemáticas únicamente a través del lenguaje mayoritario o dominante es un ejemplo de lo que Barwell (2003) ha llamado discriminación lingüística. El idioma utilizado en los entornos escolares y en la sociedad en general está estrechamente relacionado con problemas de acceso, poder y dominación.

Como educadores matemáticos, vemos un papel más positivo para las matemáticas en nuestro sistema educativo en ambiente maorí, particularmente, en lo que respecta a la revitalización de nuestra lengua.



## 2. El papel de las matemáticas

El ímpetu y apoyo estatal para desarrollar currículos de matemáticas en ambiente y lengua maorí se vincula fuertemente con el estatus que tiene el área Matemática en el currículo escolar de Aotearoa/Nueva Zelandia.

El desarrollo de una sociedad matemáticamente competente ha sido siempre una meta del sistema educativo de Aotearoa/Nueva Zelandia, particularmente durante la última etapa del siglo XX, cuando el sistema educativo nacional respondió a los desafíos de un entorno económico con competitivos y complejos mercados extranjeros. Por lo tanto, hemos utilizado las matemáticas como vehículo para apoyar la revitalización de nuestra lengua y de nuestra cultura.

A continuación se presenta un sumario del desarrollo del lexicón matemático, que inicialmente utilizó un enfoque muy informal pero que hoy está mucho más sistematizado:

- En el inicio (1980), en la lengua maorí había muy pocas palabras matemáticas especializadas.
- El esfuerzo inicial correspondió, en gran medida, a una fase de acuñación *ad hoc* de palabras, por maestros y *kaumatua* (ancianos), quienes aplicaron toda estrategia disponible para su creación.
- En respuesta a la creciente demanda por recursos y al elevado estatus del área Matemática, el Ministerio de Educación procedió a crear un glosario de vocabulario matemático inicial, para el nivel escolar primario.
- La *Comisión de la lengua maorí* fue creada en 1987. Su trabajo con educadores matemáticos hizo posible estandarizar un corpus de términos para abordar las demandas de desarrollo curricular en el área Matemática, en el primer currículo para ambiente maorí (1995).
- Los últimos diez años se han seguido produciendo avances en el desarrollo del léxico para las matemáticas (*pāngarau*), labor que ha sido asumida por el Ministerio de Educación (MOE) y los especialistas Uenuku Fairhall y Tony Trinick, en lo que se refiere a producción de recursos.
- Hoy se ve la necesidad de desarrollar ex profeso estructuras lingüísticas específicas para matemáticas. En tal sentido, el Ministerio de Educación ha financiado una serie de iniciativas relacionadas, incluyendo un proyecto de alfabetización matemática a gran escala (2002-2010).



## Revitalización de la lengua:

### a) Estrategias lingüísticas para crear términos

A partir de una ideología purista de la lengua, –y con la excepción de unos pocos términos, tales como *hēneti* (céntimos)– todos los nuevos términos de *pāngarau* no son préstamos lingüísticos (transliteraciones), sino términos acuñados recientemente. Algunos ejemplos de nuestras técnicas para la creación de palabras incluyen:

- Resucitar términos obsoletos: *meiha* es la transliteración de medición y se resucitó la palabra *ine*, que es tradicional.
- Cambiar el significado de las palabras existentes: *tango* para la resta, que originalmente significaba tomar o adquirir.
- Hacer un cambio funcional: *koeko* era tradicionalmente usado como adjetivo, con el significado de acabado en punta. En el desarrollo del léxico *pāngarau*, este fue transformado en un sustantivo que significa cono o pirámide.
- Calcar: la palabra cuerda, para indicar la línea recta que une dos puntos de la circunferencia de un círculo, viene de la palabra griega *chordé*, que nombraba un pedazo de tripa animal utilizado como un cordel. La palabra maorí para cordel es *aho*. Así, el término *pāngarau* para cuerda es aho.

### b) Estrategias para desarrollar y normalizar estructuras lingüísticas en *pāngarau* (matemáticas)

Con la financiación, principalmente, del Ministerio de Educación (MOE), se está avanzando en la creación de:

- Glosarios y diccionarios, que proporcionan una explicación de los nuevos términos y ejemplos de su uso.
- Recursos para la enseñanza y el aprendizaje. Como hay muchos profesores L2, cuya lengua materna no es el maorí, se les provee un guion.
- Oportunidades de aprendizaje profesional en comunidades de aprendizaje, donde se puede hablar/escuchar el lenguaje recientemente elaborado.





## Tensiones y desafíos en el proceso de enseñar matemáticas en lengua maorí

Subsisten todavía varios asuntos sin resolver en cuanto al trabajo con la lengua maorí para apoyar la enseñanza de ciertas asignaturas, como matemáticas. Podemos considerar aspectos y cuestionamientos, tales como:

- La estandarización versus la fidelidad al dialecto.
- La autenticidad de la lengua versus su elaboración.
- La nueva gramática y las nuevas estructuras lingüísticas ... ¿son cada vez más parecidas al inglés?, ¿cambiar de lengua podría implicar un cambio cultural? ¿Es el desarrollo curricular una forma de asimilación continuada, que tendrá el efecto de un caballo de Troya?
- ¿Quién tiene la autoridad para crear nuevos términos en representación de las respectivas lenguas de las comunidades?
- Estrategias para desarrollar términos ¿purismo versus traducción entre lenguas?
- La comprensión y aceptación de los nuevos términos de *pāngarau*.

Si miramos hacia atrás, podríamos decir que nosotros no tuvimos un plan lingüístico explícito para nuestra escolarización en ambiente maorí, incluyendo el trabajo de elaboración de la lengua y todas las consideraciones expuestas anteriormente.

El contexto de las lenguas en Perú es diferente y mucho más complejo que en Aotearoa. En Perú ya son una sociedad multilingüe, con lenguas muy diferentes. Cabe entonces preguntarse ¿cómo se podría abordar la elaboración de términos en las lenguas minoritarias que enfrentan el peligro de extinción en Perú?

## 5. Referencias

- Barwell, R. (2003).** Linguistic Discrimination: Issues for Research in Mathematics Education. *For the Learning of Mathematics: An International Journal*, 23(2), 37–43.
- Bauer, W. (2008).** Is the Health of Te Reo Māori Improving? *Te Reo*, 51, 33–73.
- Benton, R. (1991).** The History and Development of the Māori Language. En: G. McGregor, M. Williams & R. Harlow (Eds.), *Dirty Silence: Aspects of Language and Literature in New Zealand*.
- Bishop, A. (1990).** The Role of Mathematics in Building a Democratic and Just Society. *For the Learning of Mathematics*, 10(3), 20–23.
- Bishop, A. (1991).** *Mathematics Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- D'Ambrosio, U. (1985).** Ethnomathematics and its Place in the History and Pedagogy of Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44–48.
- Harlow, R. (2005).** Māori: Introduction. En: A. Beel, R. Harlow & D. Starks (Eds.), *Languages of New Zealand* (pp. 59–66). Wellington, New Zealand: Victoria University Press.
- Spolsky, B. (2003).** Reassessing Māori Regeneration. *Language in Society*, 32(4), 553–578.
- Spolsky, B. (2005).** Māori Lost and Regained. En: A. Bell, R. Harlow & D. Starks (Eds.), *Languages of New Zealand* (pp. 67–85). Wellington, New Zealand: Victoria University Press.

## 2 Las matemáticas como canoa cultural

Uenuku Fairhall

Escuela Te Kura O Te Koutu,  
Nueva Zelanda

### Resumen

Esta conferencia complementa la del experto neozelandés, Tony Trinick. Su propósito es aproximarnos a lo que es la escuela maorí en la práctica, en particular, en lo que se refiere a educación matemática.



### 1. Nuestras escuelas de principios maoríes

*Te Kura O Te Koutu* es una *kura kaupapa Māori*, esto es, una escuela de principios maoríes. Está situada en Rotorua, en el territorio de Ngāti Whakaue, una tribu de la confederación de *Te Arawa*. Tiene 240 estudiantes, en los cursos escolares 0 a 13. La escuela cumple con *Te Aho Matua*, el tratado que establece los lineamientos para las escuelas de principios maoríes.

La primera *kura kaupapa Māori* fue establecida en el marae de Hoani Waititi, en Auckland, en el año 1985. A partir de 1990, el gobierno neozelandés financia este tipo de escuelas. *Te Kura O Te Koutu* fue fundada en el año 1993 en el marae de *Te Koutu*.

La Enmienda de la Ley de Educación (*Te Aho Matua*), sección 155, del año 1999, formalizó la adhesión y cumplimiento de las escuelas maoríes a los principios de esta Ley de Educación, que señala: “*He kākano e ruia mai i Rangīātea, e kore ai e ngaro*” (Soy una semilla sembrada en Rangīātea y, por eso, nunca me perderé) La citada ley cuenta con varias secciones:

Hay seis secciones de *Te Aho Matua*:

<i>Te Ira Tangata</i>	(la herencia)
<i>Te Reo</i>	(la lengua)
<i>Ngā Iwi</i>	(la gente)
<i>Te Ao</i>	(el mundo)
<i>Āhuatanga Ako</i>	(el aprendizaje)
<i>Te Tino Uaratanga</i>	(los principios fundamentales)

Su objetivo queda expresado con firmeza: “*Kia tū pakari, tū rangatira ia hei raukura mō tōna iwi*” (Que los estudiantes sean fuertes, que sean caciques para sus tribus).

Además se señala: “*Hei takawaenga toi reo, hei takawaenga toi iwi ā tātou tamariki mō āmuri*” (Nuestros hijos van a ser agentes lingüísticos y culturales de cambio para el futuro).

## 2. ¿Qué hacemos en *Te Kura O Te Koutu*?

En nuestra escuela cumplimos con *Te Marautanga O Aotearoa*, esto es, con el currículo maorí de Nueva Zelanda, el currículo nacional y el currículo específico de la escuela. En general, nuestros estudiantes consiguen buenos resultados para el Certificado Nacional de Educación (NCEA) y recibimos excelentes reportes del ERO, la Oficina de Evaluación Escolar. La mayoría de ellos sigue educación terciaria o superior.

En la escuela nuestros estudiantes aprenden en maorí; además, todos reciben clases de castellano y, desde el 7.º grado, clases de inglés. El desarrollo de nuestras actividades escolares plantea objetivos y obtiene resultados en los niveles lingüístico y cultural, que también incluye a las matemáticas.

## Un ejemplo de trabajo de aula contextualizado: etnomatemáticas maoríes

### Propósito

Realizar una actividad desafiante, con objetivos matemáticos y culturales.



### Clase

Estudiantes del 8.º año escolar (de 12 años de edad), ya familiarizados con los puntos cardinales maoríes y los ángulos intermedios.

### Actividad

Medida de las orientaciones del rumbo de la canoa Te Arawa cuando llegó a Te Ika-a-Māui.

### Resultados esperados

- Uso eficaz de transportadores para calcular orientaciones con exactitud.
- Uso del vocabulario tradicional para discutir claramente sus conclusiones.



### Reflexión

A los estudiantes se les pregunta sobre los aspectos matemáticos y culturales de la actividad, y también sobre su posible valor o aplicación en el futuro.

## Pregunta 1

¿Cuáles son los aspectos matemáticos de la actividad?

1 Ki tō whakaaro, he aha i 'Tātai' ai te mahi?  
Ki ōku whakaaro i iwe mātau i ngā pūtu  
para i te kōtahi rau rua tekau mā rua  
pūtu me te rua rau eho tekau mā  
tahi pūtu. Mā te whakamahi i ngā  
pūtu i ako mātau i hōe rātau ki  
tēhea taha ā, mai te tiro ki te mata  
o ngā pūtu ka mahia ina, hōe ki  
te Rāwhiti, Tonga, Rātō me te Raki.

(Fue una actividad matemática porque medimos los grados, como  $122^\circ$  y  $261^\circ$ . Usando esos grados aprendimos cómo ellos remarón hacia cualquier lado. Mirando la cantidad de los grados, supimos adónde fueron: al Este, al Sur, al Oeste o al Norte.)

## Pregunta 2

¿Cuáles son los aspectos culturales de la actividad?

2 Ki tō whakaaro, he aha i 'Māori' ai te mahi?  
I te mea he māori nei te Kura pa-  
reira me māori ngā mahi, he  
māori te iwi. I te mea ka anihad  
ia hōe iwi māori te tahi me ngā  
mahi kia kore paketa.  
I te mea he māori pūnaha māori,  
āngari he taha tātai hōe pūnaha  
i te iwi.

(Porque nuestra escuela es maorí y la gente es maorí también, el trabajo debe ser maorí. Quizás escribir en maorí sobre un tema maorí y no un tema europeo sea más eficaz, porque se trata de una historia maorí tradicional. Tiene un aspecto matemático también, como la medida).

### Pregunta 3

¿Qué tiene que ver con tu futuro?

3 He aha pea ngā hua o ngā mahi nei hei te wā e pakeke ai koe?  
Pea i te wā he pakeke au ka  
pāta: tētahi tama e paha ki te  
mahi nei, ā, te mea e mohio  
ana au e pā ana ki te mahi nei,  
e taenā ana e au kia awhina i aia.

(Quizás cuando yo sea adulto, uno de mis hijos me pida que lo ayude. Y, por ya saber algo, podré ayudarlo.)

3 He aha pea ngā hua o ngā mahi nei hei te wā e pakeke ai koe?  
Ka mohio i ngā korero e pā  
ana ki a Te Arawa kia kore  
e ngaro pera ki te moa.

(Saber la historia de Te Arawa, para que no desaparezca como el moa.)

La revitalización de la lengua es fundamental para el programa de nuestra escuela. Queremos también que nuestros estudiantes reconozcan sus habilidades matemáticas y que identifiquen las aplicaciones matemáticas en su mundo maorí.

Pero, hasta que puedan discutir clara y lógicamente lo que hacen y lo que entienden de contextos matemáticos, somos conscientes de que podemos hacer más para mejorar lo que estamos logrando hoy. Y, para ello, necesitamos asegurar que el aprendizaje logre una variedad de resultados más amplia, resultados que sean identificables y cuantificables. En el futuro, nuestros resultados deberán sobrepasar los que actualmente son considerados como necesarios.

### 3. Un nuevo propósito

Con este objetivo en mente, nos proponemos hacer cada vez más. En tal sentido, consideramos que las preguntas que se detallan a continuación deben ser aplicadas en todas las asignaturas, hasta que el nuevo *mātauranga Māori* (el conocimiento maorí) sea creado. Así pues, cabe preguntarnos: ¿qué entendemos por conocimiento maorí?, ¿cómo es este percibido?, ¿qué debe hacerse?

Teníamos conocimiento occidental en 1911 y todavía tenemos conocimiento occidental en 2016. Pero, ¿habrá conocimiento occidental en 2095?... Salvo que un asteroide muy grande impacte el planeta, ojala que sí.

Todo el conocimiento de nuestros antepasados antes de la llegada europea era “conocimiento maorí”. Ahora bien, ¿en qué consistirá ese “conocimiento maorí” en 2016 y en los años por venir? ¿Cómo podemos crear y generar ese “conocimiento maorí” en 2016 y los años venideros? ¿Cómo podemos crear y generar más conocimiento que sea indudablemente “maorí”? Ese es el tema en el que podemos hacer más. ¡Tenemos que hacerlo!



# 3

## El valor de la diferencia siempre es positivo: $|a-b| > 0$

Fiorenza Turiano

*Instituto de Instrucción Superior Arimondi-Eula, Italia*

Franco Favilli

*Universidad de Pisa, Italia*

### Resumen

Este estudio entrelaza los resultados de diversos trabajos de investigadores universitarios sobre enseñanza de las matemáticas y las etnomatemáticas, con la experiencia práctica de los maestros. A través del análisis y la reflexión sobre enseñanza y aprendizaje de los procesos matemáticos, el enfoque del curso es identificar algunas características de la enseñanza que hacen que esta sea inclusiva, vale decir, especial para un grupo de estudiantes que tienen en común una cultura u otra, o el hecho de pertenecer a una minoría. Cada estudiante es portador de una diversidad lingüística, social y cultural. Las características de la inclusión miran más allá de las prácticas de enseñanza e involucran hechos de organización, gestión, construcción y normas de la escuela. Su definición puede ofrecer orientaciones a los maestros, a los directores de escuelas y a los que participan en las políticas escolares. El curso de formación también tiene la intención de reproducir un repertorio de materiales didácticos que se pueden transferir a diferentes ambientes de clase, con el fin de apoyar a los maestros para implementar las prácticas de enseñanza, de acuerdo con un enfoque de inclusión intercultural que valore las diferencias.

Esta investigación busca esbozar un modelo de formación y desarrollo profesional de los docentes, orientado a aumentar el éxito de la educación en un entorno multicultural y multilingüe. Aunque se deriva de la observación de la situación de la escuela italiana, creemos que este modelo, con las adaptaciones necesarias, puede ser útil en otros contextos culturales.

Nuestra investigación deriva de la confluencia hacia un interés común de los estudios realizados sobre las etnomatemáticas en el mundo académico, y de la práctica de aula, contada a través de la voz de algunos maestros. El interés común –fin de este proyecto de investigación– es elevar el rendimiento académico en matemáticas en las aulas multiculturales y multilingües, conectando el conocimiento de la investigación y el conocimiento de la escuela, y trabajando su adaptación a la práctica docente en el aula. En muchos sectores nos lamentamos de que las prácticas de la enseñanza se ven afectadas en grado limitado por el notable desarrollo de los resultados de la investigación sobre el aprendizaje, lo que no ayuda ni dirige el cambio. También lamentamos que la mayor parte de la investigación sobre el aprendizaje no esté anclada en las prácticas en el aula y en las políticas educativas. Es necesario fomentar la formación de investigadores-profesores que pueden jugar el papel de mediadores, esto es, ser capaces de crear canales efectivos de comunicación entre la comunidad científica y la comunidad docente.

## 1. Objetivos

Son muchos los objetivos que surgen en una investigación como ésta:

- Investigar los principales factores que influyen en el éxito académico de los estudiantes de clases inclusivas, con el fin de devolver a la escuela en general (o a la escuela, entendida como una sola institución involucrada) elementos de reflexión sobre el ámbito de sus responsabilidades, a fin de activar planes de mejora.
- Identificar algunas características concretas y operativas de la didáctica inclusiva, que puedan constituir coordenadas de orientación para los maestros y administradores de escuelas, en las decisiones educativas y de organización.
- Ofrecer un curso de formación para los profesores del equipo de investigación, que alterne los momentos de estudio teórico de la Etnomatemática, la Educación matemática y la interculturalidad, con la experimentación en el aula y la reflexión en y sobre la acción didáctica, de acuerdo con el modo de investigación-acción.



- 
- Producir un repertorio de materiales didácticos utilizables en los diferentes ambientes escolares, con el fin de apoyar a los maestros en la implementación de las prácticas de enseñanza, de acuerdo con un enfoque de inclusión intercultural que valora las diferencias.
  - Promover y difundir en las escuelas la creación de comunidades profesionales que apoyen y promuevan el desarrollo cultural y profesional de los profesores, condición necesaria para una mejora de la calidad. Creemos que una comunidad de colaboración de los profesores educados mejora también la relación entre profesores y estudiantes, entre escuelas y padres, entre la escuela y el territorio, e incide en la participación ciudadana y la equidad social.

## 2. Los principales pasos de la investigación

La principales acciones de esta investigación son:

- El intercambio, el estudio, el análisis y la comparación de los materiales que forman el bastión de la interculturalidad, las etnomatemáticas y la enseñanza de las matemáticas, atentos a los contextos culturales y lingüísticos de la clase.
- El reconocimiento de los documentos normativos existentes en los planes de estudio de matemáticas, tanto nacionales como de los países de origen de los estudiantes extranjeros en sus clases.
- Una lectura analítica de los resultados de algunas investigaciones nacionales que contribuyen a delinear el fenómeno de la presencia de estudiantes extranjeros en la escuela.
- Una encuesta de investigación entre los profesores de matemáticas respecto de su background referido a la interculturalidad, y también para mapear las experiencias de enseñanza, puntos fuertes y puntos críticos (qué errores se han cometido, cuáles son los factores que desfavorecen, necesidades, etc.).
- La construcción de un repertorio de cursos educativos de alto contenido de inclusión, a partir del análisis y la posible modificación de algunas actividades educativas existentes y la creación de otras nuevas.
- La comunicación e intercambio de materiales entre todas las partes involucradas durante mucho tiempo (incluso después de la fase de entrenamiento), a través de una plataforma en línea.
- La experimentación de los materiales, en la modalidad de investigación-acción.
- El tejido de las relaciones con las redes territoriales para crear colaboraciones y reasignar recursos, a fin de mantener a largo plazo la acción del proyecto.

### 3. Marco de referencia

Durante casi tres décadas el contexto cultural de la clase ha sido señalado como objeto de necesaria atención, también en la enseñanza de las matemáticas. Bishop (1988), en particular, puso de relieve que el término matemáticas no debe limitarse a hacer referencia al conjunto de conocimientos normal e igualmente presente en los libros de texto y enseñado en las aulas de los diferentes países, sino más bien a actividades matemáticas universales, es decir, a todas aquellas actividades que se llevan a cabo en cada sociedad, aunque de diferentes maneras, y cuya naturaleza es esencialmente matemática:

*contar - medir - localizar - dibujar - jugar - razonar.*

Dado que la imagen estereotipada de la matemática es la de un sistema de conocimiento estático, libre de cualquier afectación cultural; Bishop indicó explícitamente que se necesita prestar atención al contexto cultural de las aulas, sobre todo, si las culturas allí presentes son significativamente diferentes por el origen de los alumnos.

En esta perspectiva, asumen un papel central los estudios e investigaciones que se derivan de la introducción de la noción de Etnomatemática, que D'Ambrosio ha definido como: "las matemáticas que son practicadas entre grupos culturales identificables, tales como sociedades tribales nacionales, grupos de labor, niños de cierta edad, clases profesionales y demás" (D'Ambrosio ,1984)<sup>1</sup> , o como "las artes o técnicas desarrolladas por las diferentes culturas para explicar, entender, hacer frente a su entorno" (D'Ambrosio ,1992)<sup>2</sup>.

La atención de los estudiosos de didáctica de la matemática se puso, entonces, en el tema de la transposición didáctica de las contribuciones de las etnomatemáticas, referidas a aquellas culturas antiguas y culturas minoritarias o contemporáneas minoritarias o típicas de determinadas profesiones. Como se desprende de Vithal y Skovmose (1997), este problema se presentaba como el menos estudiado y, por lo tanto, necesitaba más atención. Son muchas las actividades matemáticas relacionadas con las teorías de Bishop y D'Ambrosio que ya se habían sometido o se someterían a análisis y desarrollo para su uso en el aula (Zaslavski, 1993; Gerdes, 1998; Favilli, César & Oliveras, 2004).

En el contexto de una trayectoria curricular, sin embargo, se trata de evitar que las contribuciones de las etnomatemáticas se utilicen de manera episódica, con matices casi de tipo folklórico (Favilli, Oliveras & César, 2003). Esta preocupación está fuertemente ligada a la cuestión de la formación inicial y al servicio de los maestros de matemáticas (Shirley, 1998; Bergsten, Grevholm & Favilli, 2009), especialmente en aquellos países, como Italia, donde las clases multiculturales y multilingües (Barwell, 2012; Favilli, 2015) son una realidad



reciente. En estos países ha llegado a ser muy fuerte la necesidad de crear condiciones para la realización de una actividad educativa del tipo inclusivo, como ha sido indicado explícitamente por la UNESCO (2009). Por lo tanto, incluso la educación matemática debe ser entendida como un sistema de conocimiento disciplinar que está acompañado por la atribución de significados, motivaciones y valores.

### 3.1 La educación inclusiva

Durante muchos años, una conciencia cada vez más fuerte sobre equidad social y los resultados de las investigaciones educativas han mantenido abierto el debate sobre la educación inclusiva. La inclusión puede aumentar las posibilidades de éxito en la escuela, en un sentido amplio, tanto en la educación y la formación, como en cuanto a educación ciudadana y equidad social. Esta idea está dando lugar a un replanteamiento de la enseñanza en entornos multiculturales, que ya no está considerada como una enseñanza especial para un grupo de estudiantes unidos por el hecho de pertenecer a una cultura o por cualquier otro criterio, sino como una enseñanza normal para todos y para cada uno. Cada estudiante es, de hecho, portador de una diversidad, ya sea por una condición desfavorable o una muy favorable, bien sea lingüística (L2 o bilingüe), social, cultural, relacional, etc. Se debe prestar atención, por lo tanto, a las necesidades educativas de la formación y la educación individual, a no cancelar su especificidad dentro de una categoría a la cual posiblemente pertenezca.

La educación inclusiva es la respuesta a la cuestión de la valoración de la diversidad. El enfoque intercultural como enfoque inclusivo, requiere conocer y valorar los activos que cada niño posee, su patrimonio educacional, cultura e identidad personal. La clase está para ser vivida como un lugar de relaciones, experiencias de socialización, y de aptitud para el diálogo, la mediación y la gestión de conflictos.

### 3.2 La escuela italiana en los principales documentos normativos

La labor informativa y educativa de la escuela italiana se inspira en los principios de la inclusión de las personas y la integración de las culturas. Los documentos normativos producidos en Italia por el Ministerio de Educación, Universidad e Investigación (MIUR) son coherentes con este principio, ya que utilizan la diversidad como paradigma de la identidad de la propia escuela, abierta a todas las diferencias. Las directrices nacionales para el plan de estudios en el jardín infantil y el primer ciclo de educación (MIUR, 2012) y las directrices nacionales para el plan de estudios de la escuela del segundo ciclo de Educación (MIUR, 2010) son guías para el diseño de la

- 
1. La traducción del inglés al castellano es de la autora.
  2. La traducción del inglés al castellano es de la autora.

instrucción. En el primer documento se afirma que “la escuela consolida prácticas inclusivas hacia los niños y jóvenes de la ciudadanía no italiana que promuevan su plena integración” (MIUR, 2012), y ensancha el sentido de inclusión haciendo hincapié en el cuidado y atención que se dedica a todos los niños y jóvenes que muestran necesidades educativas especiales en un periodo de su escolarización, o que tienen discapacidades. Con el fin de prevenir y reducir el abandono escolar, sugiere recorridos personalizados, estrategias de organización y de instrucción flexibles.

Los documentos específicos que, en Italia, orientan las opciones educativas en clases multiculturales son *La via italiana per la scuola interculturale e l'integrazione degli alunni stranieri* (MIUR, 2007) y *las Linee guida per l'integrazione degli studenti stranieri* (MIUR, 2014). La vía italiana se presenta como un modelo nacional para abordar dentro del sistema escolar las preguntas planteadas por la complejidad de una sociedad en cambio hacia un perfil multicultural, lo que requiere de nuevas formas de acceder al conocimiento y a la educación en pluralidad cultural. El fenómeno migratorio es visto como un marcador de desafíos que la escuela italiana debe tratar, sin embargo, también en ausencia de los extranjeros el reto persiste, como una oportunidad para enriquecer el patrimonio cultural de la sociedad. El desafío compromete las competencias de los profesores, la creatividad de la autonomía escolar, y la colaboración con los recursos del territorio en el que está la escuela.

La vía italiana rechaza la lógica de la asimilación y la formación de comunidades étnicas cerradas. El panorama se caracteriza por la heterogeneidad cultural de las clases; ya que se niega el modelo de clases separadas para los estudiantes de origen no italiano y se prohíbe el establecimiento de clases con predominancia numérica extranjera. Se mantiene la continuidad con las decisiones anteriores de la escuela italiana y las clases se forman con diferentes criterios de heterogeneidad de género, sociales, culturales. Se proporcionan agrupaciones homogéneas por períodos limitados de tiempo con el fin de tratar situaciones particulares de manera flexible; pero se rechaza el modelo de las agrupaciones homogéneas estáticas,

que crean guetos, son didáctica y pedagógicamente menos estimulantes y menos favorables para las actividades de enseñanza-aprendizaje. La enseñanza-aprendizaje es una experiencia social, que está condicionada por las personas involucradas y tiene efecto sobre ellas. Por lo tanto, se requiere de una comparación en diversidad.



### 3.3 La escuela italiana en la clase práctica

Las regulaciones italianas y europeas han producido documentos de alta apertura y gran sensibilidad sobre temas interculturales, pero la escuela italiana real todavía vive lejos de tales referencias normativas. La realidad escolar atestigua diferentes niveles de compromiso con los principios establecidos en los documentos. Se plantean situaciones muy heterogéneas, no sólo en las diferentes zonas geográficas, afectadas en distinta medida por el fenómeno de la migración; sino incluso dentro de una misma escuela. Las causas son múltiples y están entrelazadas entre sí. En esta sección nos limitamos a mirar la práctica en clase, aunque somos conscientes de su dependencia de factores externos, tales como la organización de los lugares y tiempos de la escuela, la disponibilidad y uso de los recursos, o la imagen que de la escuela o de cada profesor se crea dentro y fuera del aula. Muy a menudo sucede que las prácticas que conducen al éxito son el resultado de acciones episódicas en las distintas escuelas o con maestros individuales. Estas no están documentadas ni se comparten, tampoco están incluidas en los planes estructurales de una investigación a mediano y largo plazo, que podría convertirlas en objeto de un estudio reflexivo.

Como producto de la encuesta llevada a cabo en el marco de esta investigación, los profesores entrevistados han permitido identificar algunos aspectos del complejo proceso de enseñanza-aprendizaje, que bien pueden estar presentes incluso en ausencia de estudiantes de origen no italiano; pero que una clase multicultural deja ver con mayor claridad. Citan aspectos relativos a la formación del profesorado, ya sea en lo estrictamente disciplinar o didáctico-metodológico, pero también en aspectos relacionales y emocionales, en la ética y los valores del maestro.

En este artículo, presentamos algunas situaciones en el aula referidas a la actitud y relación entre profesores y alumnos de otras culturas.

#### **Escenario A1**

Frente a las dificultades expresadas por el estudiante, el maestro tiende a minimizar el problema o a ocultar lagunas y errores de apreciación (misconceptions) en el aprendizaje. No busca estrategias de enseñanza alternativas, sino reduce las demandas. No trabaja con el significado, se contenta con recibir formal y superficialmente respuestas correctas. Incluso altera la evaluación en beneficio de los estudiantes extranjeros por un sentimiento de indulgencia o el deseo de ayudarlo.

*Con esta chica, que estaba dispuesta, no tuve ningún problema en particular. Desde luego, no pretendía de ella (...) en un tercer curso se solicita un determinado tipo de justificación, de descripción de una*

*figura. Con ella yo me contentaba con las cosas esenciales. Hay una postura de los maestros tal vez equivocada, por nuestra parte (...) tal vez hubo una demanda menor de mi parte ... (N)*

*Bueno, he tenido que cambiar el método de valoración, por supuesto. ¿Qué se puede hacer? Ahora bien, las personas que no querían hacer nada el insuficiente lo conseguían, claro. Pero después estuvieron igual cuatro años en la escuela media, ¿qué se puede hacer? Así que un año más sería la misma cosa, y la frecuencia sería aún menor... (O)*

### **Escenario A2**

Frente a las dificultades expresadas por el estudiante, el profesor no cree en la posibilidad de una evolución para mejorar, por lo que no busca estrategias alternativas de enseñanza y se despoja de su enfoque. El estudiante se deja, de hecho, a la deriva. El profesor se da cuenta de que su profecía se cumple, lo que confirma sus ideas preconcebidas.

*Yo, por lo tanto, esperé poder tomar un camino como este: enseñarles las cuatro operaciones, especialmente en el primer curso de la escuela media (...) pero es difícil ...*

*(...) Como su edad era de 15 años; ¿dónde la íbamos a colocar, en definitiva? La pusimos en el tercer curso de la escuela media, sin embargo, se vinculó tan bien con las chicas que aprendió a escribir, por decir algo, en italiano (...) nos contó un poco de sus experiencias, nos hizo recetas típicas de su país (...) ¡Todo allí, en definitiva!*

### **Escenario B1**

A veces el maestro, aunque sea inconscientemente y sin querer, no valora el conocimiento que los estudiantes extranjeros tienen. A menudo, la causa de este fenómeno reside en un débil dominio de las matemáticas por parte del maestro, quien no puede percibir o interpretar lo que el estudiante extranjero hace, siguiendo el conocimiento que ha adquirido en el país o cultura de origen, y que solo logra describir de manera inexacta o incorrecta.

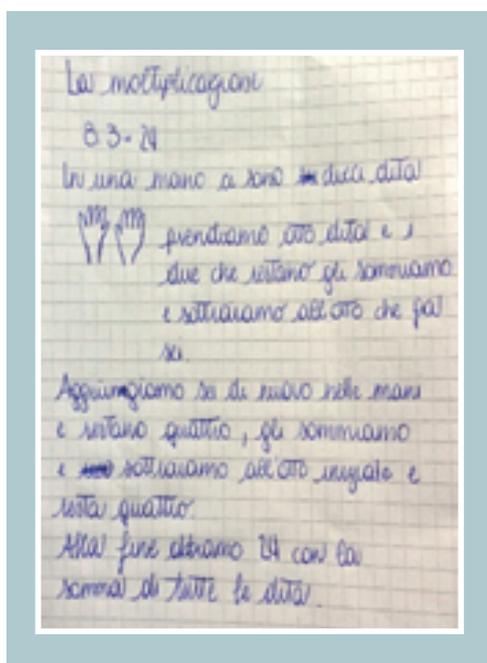
El maestro que no es consciente de su propia debilidad matemática o que no quiere abrirse a nuevos conocimientos rechaza todo intento por parte del estudiante, porque considera erróneo lo que este hace; e impone su conocimiento o método algorítmico. Por el contrario, en algunos testimonios de los profesores entrevistados también registramos situaciones positivas, en las que el profesor desarrolla su sentido inicial de frustración e insuficiencia con el apoyo de un marco de colaboración de la comunidad educativa de su escuela, y encuentra una manera de decodificar y mejorar el conocimiento del estudiante.

(...es útil...) la ayuda de alguien que conoce muy bien las matemáticas y que puede encontrar los caminos (...) yo puedo encontrar maneras de llegar a los niños de esa edad, porque ese es mi trabajo desde hace treinta años; pero es posible que tenga dificultades (...), porque yo soy una bióloga que hace matemáticas. (...) siempre se ha hecho así en la escuela media, así las he aprendido, pero quizás (...) para ciertas cosas (necesite) una ayuda para encontrar caminos más simples, por caminos diferentes, sobre todo si ellos lo aprendieron de manera diferente ...

La Figura 1 muestra la descripción confusa e imprecisa hecha por una niña peruana a su profesor, de un algoritmo de la multiplicación que el profesor no conoce y no puede entender al principio. La Figura 2 muestra la descripción del algoritmo (aclarada después del trabajo de interpretación del profesor), que fue compartida con la niña y con toda la clase. En este caso, hubo una contribución al aprendizaje de todos: aprendizaje algorítmico para el profesor, y aprendizaje sobre el reconocimiento de las propiedades de la adición para todos los estudiantes, incluso para la misma chica que lo había propuesto, quien decía que sabía lo que tenía que hacer pero no sabía por qué funcionaba de esa manera.

**Figura 1**

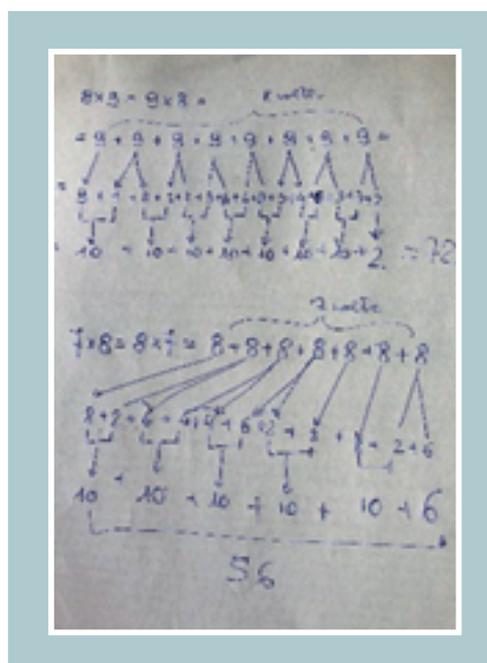
Trabajo presentado por la alumna



Fuente: propia

**Figura 2**

Descripción del algoritmo



Fuente: propia

## Escenario B2

El profesor realiza una enseñanza laboratorio a partir de la experiencia de los estudiantes extranjeros, cuya contribución es muy valorada y se convierte en patrimonio de la clase.

*Una chica plantea un enigma: ¿En qué dedo caerá el número ? Cuenta con los dedos de una mano, comenzando desde el pulgar hasta el meñique y luego, sin dejar de contar, de nuevo hacia el pulgar, y luego hasta el meñique y así sucesivamente ... ¿En qué dedo caerá el número 10? ¿En cuál el número 18, 27, 500, 1000?. El maestro convierte la propuesta lúdica en una ocasión para el aprendizaje. Los estudiantes son matemáticamente desafiados por el maestro para ver lo que está detrás de la respuesta correcta, de manera que puedan predecir, es decir, conseguir la respuesta, sin hacer el recuento.*

Preguntarse cómo funciona un juego matemático, aunque sea muy sencillo; preguntarse si existen propiedades matemáticas que nos puedan desentrañar porqué estos juegos funcionan; buscar, descubrir y expresar estas propiedades a través del lenguaje matemático son, todas, acciones que favorecen el desarrollo de la competencia matemática, ya que requieren la construcción de significados matemáticos, contra la ejecución pasiva y acrítica de los procedimientos, la mera aceptación y aplicación de fórmulas. Estas acciones educan a los estudiantes hacia una actitud matemática y, en el mediano y largo plazo, lo llevan a un pensamiento abstracto-teórico.

Esta propuesta educativa también es muy popular entre los maestros, ya que promueve la formación de un ambiente de aprendizaje colaborativo en el que todos los alumnos –además de estar involucrados de forma individual en un reto consigo mismos– pueden afrontar de manera dialógica con sus compañeros (y con el profesor) sus propias conjeturas, educándose también en comunicación argumentativa. En un contexto de clase laboratorio se facilita la construcción de significados, en lugar de la acrítica ejecución de los procedimientos algorítmicos. A través del diálogo y la discusión entre pares, cada estudiante, a su modo y con su lenguaje, encuentra un espacio en el que instalarse en el discurso matemático.



La mejora de los diferentes modos de participación apoya el esfuerzo de aprendizaje y puede mejorar la autoestima y la motivación para aprender.

## 4. Metodología

El equipo de investigación analizó y reflexionó sobre algunas prácticas didácticas (realizadas por los propios docentes participantes en la investigación o, en otros casos, obtenidas a partir de repositorios de proyectos también nacionales) con el fin de identificar los indicadores de inclusividad. Estos indicadores se obtuvieron mediante el análisis del contenido matemático, de los métodos de enseñanza, de los procesos cognitivos implicados, de las habilidades disciplinarias y transversales que se tienden a desarrollar, etc.; así como a través del estudio del contexto y la organización de la escuela (grupos de clases, grupos dinámicos, grupos homogéneos, etc.); y mediante el análisis del tipo de formación de los profesores encuestados y de sus consecuencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los indicadores de inclusividad miran más allá de las prácticas de enseñanza, e involucran hechos de organización, gestión, construcción y normas de la escuela. Su definición puede, por lo tanto, proporcionar directrices para los maestros, los directores de escuelas y los que participan en la creación o implementación de políticas escolares.

Creemos que la interrelación de las diversas competencias profesionales de los miembros del grupo de investigación –universidad y escuela– favorece la aparición de los indicadores buscados. Estos no pretenden ser exhaustivos, pero al menos se espera que activen un debate constructivo dentro de la comunidad escolar. La formación de los profesores implicados en el curso de esta investigación hizo posible la acción conjunta y un modelo de cascada, que aboga por la creación de entornos de colaboración en los cuales practicar la investigación, la experimentación en el aula, y la reflexión sobre la acción didáctica.

## 5. Conclusiones

Sobre todo en la última década, incluso en Italia, el debate sobre la educación para la ciudadanía se ha enriquecido con temas interculturales y ha favorecido la superación del enfoque adaptativo (que exige al migrante adaptarse y asimilar la cultura del país anfitrión); en favor de un enfoque intercultural orientado a tejer diálogos con el fin de promover y aumentar la cohesión social, al tiempo que reconoce la complejidad del fenómeno social.

Incluso el concepto de educación intercultural ha pasado por una evolución. En la actualidad se centra en el individuo, como portador de una identidad cultural, y no en el país de la cultura de origen. Por lo tanto, la educación intercultural, incluso en las escuelas, tiene como objetivo crear relaciones y diálogo entre las personas, portadoras de diferentes identidades culturales, evitando las categorías

o clasificaciones. Es tarea de las escuelas el crear ambientes de aprendizaje educativo coherentes con este fin, ya que la sensibilidad y habilidades sociales – que son la base de la capacidad de tejer diálogos–, no son innatas ni espontáneas o naturales, sino que deben ser adquiridas a través de ayuda exterior.

El sistema escolar debe estar listo a afrontar este desafío, especialmente en situaciones como las que se han creado en los últimos quince o veinte años en muchos países europeos, donde el crecimiento de la presencia de alumnos que pertenecen a (macro-)culturas ha sido continuo y significativo. En Italia, en el año escolar 2013/2014, se observó la presencia de ochocientos mil alumnos no italianos, lo que corresponde al 9% de la población estudiantil, con porcentajes significativamente mayores en los niveles educativos más bajos y en determinadas zonas del territorio nacional. (MIUR, 2015)

Los maestros a los que hemos llegado, a través de cuestionarios y entrevistas, afirman ser conscientes de que el entorno de aprendizaje propicio para lograr una enseñanza y educación inclusiva es el de la colaboración y el laboratorio. Sin embargo, se quejan de la rigidez organizativa de los tiempos y espacios de la escuela, tales como la formación rígida de clases invariables, el horario de clases y las evaluaciones anuales consecuentes. Nuestra investigación está tratando de ofrecer una respuesta a esta cuestión de la organización. En tal sentido, el estudio considera lo que está sucediendo en aquellos países que ya han puesto formas organizativas flexibles. Dentro del equipo de investigación también se están generando planteamientos sobre la oportunidad de experimentar con agrupaciones temporales y dinámicas de alumnos, formadas con diversos criterios.

Otro punto de la investigación, objeto de mucha discusión y reflexión, es el tema relacionado con el lenguaje, en sus diversos frentes: lengua vehicular, lenguaje disciplinar, lengua del profesor, lengua del estudiante. Un maestro, atento al contexto cultural y lingüístico en el que opera, sin duda tendrá que prestar atención a la lengua vehicular de la especificación del lenguaje (como hacen los maestros de acuerdo con el CLIL). Adoptará un aprendizaje exploratorio y de colaboración, que en una primera etapa permitirá a cada estudiante expresarse “a su manera”, a través de bocetos, dibujos, posturas o gestos. Más adelante se ofrecerá a los estudiantes, a medida que avancen, las palabras “correctas”, esto es, las de la disciplina. Como Vygostky (1986) teorizó, el desarrollo del pensamiento está estrechamente relacionado con las herramientas del lenguaje y la experiencia



socio-cultural de la persona; y, por el contrario, el desarrollo del lenguaje está vinculado a factores ambientales del entorno. Entonces, como el idioma es una experiencia social, el maestro tendrá que hacerse cargo de la evolución de los conocimientos lingüísticos de cada estudiante en cada disciplina, para estimular y apoyar la evolución de su pensamiento. Algunos maestros sugieren la creación de laboratorios L1 permanentes, de manera que la enseñanza de idiomas ofrezca las herramientas adecuadas para adquirir altas habilidades en diversas disciplinas, como, por ejemplo, la argumentación en matemáticas.

El riesgo, mencionado por muchos testimonios de los profesores entrevistados, es que, por diversas y complejas razones, nos contentemos con dar a los estudiantes extranjeros habilidades lingüísticas débiles, suficientes solo para satisfacer las necesidades básicas de comunicación. En general, la adopción de estrategias educativas altamente estimulantes para los estudiantes italianos es poco practicada. El recurrir a medidas de exoneración –necesarias en las fases iniciales– suele alargarse excesivamente y a veces se torna un rasgo estable. En general, las modestas demandas por parte de los profesores terminan demorando, restringiendo o inhibiendo el desarrollo del aprendizaje por parte de los estudiantes extranjeros. Esta actitud reduccionista de algunos profesores (o de ciertos ambientes escolares) a menudo se expande hacia muchas o todas las disciplinas en las que los estudiantes manifiestan dificultades; y entonces se prescinde del estudiante, en vez de que este sea más y diversamente estimulado. A menudo tal actitud es motivada por el interés de cuidar la evaluación de las escuelas o los profesores, que está basada, de manera importante, en las calificaciones que obtienen los estudiantes.

En conclusión, la investigación llevada a cabo hasta la fecha sugiere claramente que recoger el reto educativo que plantea a los profesores un contexto de aulas multiculturales constituye una verdadera oportunidad de crecimiento profesional. A partir de las historias de los profesores, vemos que la innovación pedagógica no nace de contextos de bienestar, sino más bien en aquellos de dificultad o marginación. Desde allí, llegan los estímulos más fuertes y los mejores retos para crecer profesionalmente. La ética de nuestra profesión debe llevarnos a afrontar las dificultades y a encontrar soluciones. Pero también es necesario que se proporcionen las herramientas adecuadas y recursos de formación, como los que la presente investigación pretende proponer para su experimentación.



## Referencias

- Barwell, R. (2012).** Heteroglossia in Multilingual Mathematics Classrooms. En: Forgasz, H. & Rivera, F. (Eds.) *Towards Equity in Mathematics Education: Gender, Culture and Diversity*, pp. 315-332. Heidelberg: Springer.
- Bishop, A. J. (1988).** Mathematics Education in its Cultural Context, *Educational Studies in Mathematics*, 19, pp. 179-191.
- Bergsten, C., Grevholm, B., & Favilli, F. (2009).** Learning to Teach Mathematics: Expanding the Role of Practicum as an Integrated Part of a Teacher Education Programme. En: *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics - Study 15 of the International Commission for Mathematics Instruction of the International Mathematics Union*, pp. 57-70. New York, NY: Springer.
- D'Ambrosio, U. (1985).** Ethnomathematics and its Place in the History and Pedagogy of Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), pp. 44-48.
- D'Ambrosio, U. (1992).** Ethnomathematics: A Research Programme on the History and Philosophy of Mathematics with Pedagogical Implications. *Notices of the American Mathematical Society*, 39(10), pp. 1183-1185.
- Favilli, F. (2013).** Globalization in Mathematics Education: Integrating Indigenous and Academic Knowledge. En: *Proceedings of CIEAEM 65 – Mathematics Education in a Globalized Environment* (pp. 49-67). Recuperado de [http://math.unipa.it/~grim/quaderno23\\_suppl\\_1.htm](http://math.unipa.it/~grim/quaderno23_suppl_1.htm)
- Favilli, F. (2015).** *Multiculturalism, Migration, Mathematics Education and Language - M<sup>3</sup>EaL Project*. Pisa: Tipografia Editrice Pisana. Disponible en: <http://m3eal.dm.unipi.it/>
- Favilli, F., César, M. and Oliveras, M.L. (2004).** *Progetto IDMAMIM: Matematica e Intercultura*. Pisa: Dipartimento di Matematica, Università di Pisa. [3 CD rom]
- Favilli, F., Oliveras, M.L. and César, M. (2003).** Bridging Mathematical Knowledge from Different Cultures: Proposals for an Intercultural and Interdisciplinary Curriculum. En: N. A. Pateman, B. J. Dougherty & J. Ziliox (eds.), *Proceedings of the 27th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, vol. 2, pp. 365-372. Honolulu, Hi: University of Hawaii.

**Gerdes, P. (1998).** *Geometry from Africa: Mathematical and Educational Explorations*. Washington, DC: The Mathematical Association of America.

**MIUR (2007).** *La via italiana per la scuola interculturale e l'integrazione degli alunni stranieri*. Recuperado de: [http://hubmiur.pubblica.istruzione.it/alfresco/d/d/work-space/SpacesStore/cecf0709-e9dc-4387-a922-eb5e63c5bab5/documento\\_di\\_indirizzo.pdf](http://hubmiur.pubblica.istruzione.it/alfresco/d/d/work-space/SpacesStore/cecf0709-e9dc-4387-a922-eb5e63c5bab5/documento_di_indirizzo.pdf).

**MIUR (2010).** *Indicazioni nazionali per il curriculum della scuola del secondo ciclo. Licei*. Recuperado de: [http://www.indire.it/lucabas/lkmw\\_file/licei2010/indicazioni\\_nuovo\\_impaginato\\_decreto\\_indicazioni\\_nazionali.pdf](http://www.indire.it/lucabas/lkmw_file/licei2010/indicazioni_nuovo_impaginato_decreto_indicazioni_nazionali.pdf)] – Istituti Tecnici [<http://nuovitecnici.indire.it>].

**MIUR (2012).** *Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primociclo*. Recuperado de: [http://www.indicazioninazionali.it/documenti/Indicazioni\\_nazionali/indicazioni\\_nazionali\\_infanzia\\_primo\\_ciclo.pdf](http://www.indicazioninazionali.it/documenti/Indicazioni_nazionali/indicazioni_nazionali_infanzia_primo_ciclo.pdf).

**MIUR (2014).** *Linee guida per l'accoglienza e l'integrazione degli alunni stranieri*. Recuperado de: [http://www.istruzione.it/allegati/2014/linee\\_guida\\_integrazione\\_alunni\\_stranieri.pdf](http://www.istruzione.it/allegati/2014/linee_guida_integrazione_alunni_stranieri.pdf).

**MIUR (2015).** *Alunni con cittadinanza non italiana – Rapporto nazionale a.s. 2013/2014*. Recuperado de: [http://www.istruzione.it/allegati/2015/12-Rapporto\\_alunni\\_cittadinanza\\_non\\_italiana\\_2013\\_14.pdf](http://www.istruzione.it/allegati/2015/12-Rapporto_alunni_cittadinanza_non_italiana_2013_14.pdf).

**Oliveras, M.L., Favilli, F. and César, M. (2002),** Teacher Training for Intercultural Education based on Ethnomathematics. En: Sebastiani Ferreira E. (ed.), *Proceedings of the II International Congress on Ethnomathematics*, Ouro Preto. [CD-Rom]

**Shirley, L. (1998).** Ethnomathematics in Teachers' Education. En: *Proceedings of I International Congress of Ethnomathematics*, Granada. [CD-rom]

**UNESCO (2009).** *Enhancing Quality Inclusive Education*, Experts Group's report. UNESCO: Paris.

**Vithal, R. and Skovmose, O. (1997).** The End of Innocence: a Critique of Ethnomathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 34, pp. 131-157.

**Vygotsky, L.S. (1986).** *Thought and language*. [Revised and edited by A. Kozulin]. Cambridge, Mass.: MIT Press.

**Zaslavsky, C. (1993).** *Multicultural mathematics—Cooperative learning activities*. Maine: Weston Walch Publisher.

# 4 Las matemáticas desde una visión sociocultural y sus implicaciones en la enculturación docente

María Elena Gavarrete Villaverde

*Universidad de Costa Rica, Costa Rica*

## Resumen

Las ideas planteadas en este documento se desprenden de una experiencia desarrollada en Costa Rica, a partir de los resultados de una investigación sobre un modelo de aplicación de Etnomatemática para formar docentes en entornos indígenas. La experiencia generó interés por investigar la historia y la filosofía de las matemáticas desde una visión sociocultural y desembocó en un proyecto para la formación continua de docentes que laboran en entornos de aprendizaje específicos. El proceso de enculturación docente recién se ha iniciado. Aquí se exponen algunos elementos teóricos y filosóficos destinados a orientar los caminos posibles de ese proceso formativo.

## 1. Rutas transitadas para orientar la formación docente en la visión sociocultural de las matemáticas

En Costa Rica existe la propuesta de desarrollar un proyecto de formación continua para docentes que laboran en entornos de aprendizaje específicos. Entre los antecedentes se cuenta con los resultados de un trabajo de investigación

desarrollado con comunidades indígenas (Gavarrete, 2012, 2015), así como los esfuerzos realizados en un proyecto de investigación universitario, centrado en investigar y difundir los caminos para abordar la historia y la visión sociocultural de las matemáticas (Martínez, Chavarría y Gavarrete, 2015).

La propuesta que se viene desarrollando actualmente en Costa Rica plantea el desarrollo de actividades para la formación continua de docentes acerca de la visión sociocultural de las matemáticas, a partir de la apropiación del conocimiento matemático del propio contexto, que conlleve a la construcción de recursos didácticos contextualizados.

Esta propuesta parte de la idea de la enculturación, como vía para promover la pertinencia cultural en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, a partir del reconocimiento de las etnomatemáticas presentes en el entorno inmediato donde se desarrolla la actividad docente.

Como es natural en un proyecto de esta índole, no existen ideas rígidas o absolutas acerca de los abordajes teóricos, metodológicos y pedagógicos a considerar para promover el proceso de enculturación docente en los profesores de matemáticas, pero sí existen algunas orientaciones sobre los posibles caminos que orienten el proceso.

Estos caminos consideran aspectos de índole teórico-conceptual, epistemológico, antropológico, sociológico, histórico matemático y lingüístico; así como también el aprendizaje contextual en Educación matemática, el cual promueve que el alumno genere información y conocimiento nuevos, de tal manera que les dé sentido en su propio marco de referencia, puesto que el alumno busca, de forma natural, los significados en el contexto y establece relaciones que tengan sentido y le parezcan ser útiles (Crawford, 2003).

El desarrollo de ese aprendizaje contextual plantea para el docente el desafío de presentar problemas relacionados con un contexto conocido por el alumno, para que resuelva dichos problemas en un proceso de experimentación cooperativa, donde aprenda y aplique lo aprendido, y esté en condiciones de transferir los nuevos conocimientos aprendidos a otros contextos útiles de su vida (Crawford, 2003). Para lograr esto, es de vital importancia que los docentes experimenten un proceso de enculturación.



## 2. Los fundamentos teóricos y la evolución de las premisas construidas para orientar el camino

Esta propuesta toma en cuenta planteamientos diversos –como las etnomatemáticas (D’Ambrosio, 2007, 2008, 2015) y la enculturación matemática (Bishop, 1988a, 1988b, 1999, 2001)– como entes globales para el desarrollo teórico. Los constructos teóricos que la fundamentan están interrelacionados y orientados a considerar en la formación docente la perspectiva histórica-filosófica y sociocultural de las matemáticas.

Ubiratán D’Ambrosio (2015) plantea que la Etnomatemática está asociada a las formas, modos y estilos, a las artes y técnicas (tica), que la gente desarrolla para explicar, aprender, comprender, conocer y afrontar (matema) sus hechos y fenómenos naturales, y el entorno social, cultural, mítico e imaginario (etno). A partir de este ejercicio epistemológico, D’Ambrosio (2015) construye el concepto de ticas de matema en distintos etnos, o etno+matema+ticas, las cuales aluden a la realidad individual, social y planetaria e impactan sobre ella (D’Ambrosio, 2007).

Desde esta perspectiva, la atención a la realidad individual considera el aspecto cognitivo e influye en facilitar el aprendizaje; la atención a la realidad social considera el aspecto didáctico para favorecer la contextualización de la enseñanza; y la atención a la realidad planetaria considera los aspectos políticos para promover la valoración del conocimiento cultural y, por ende, facilitar las reflexiones en torno a la equidad.

D’Ambrosio (2008, 2015) establece que la Etnomatemática, en la práctica, fomenta el respeto, la solidaridad y la cooperación con el otro; y que el objetivo principal de la Etnomatemática es construir una civilización libre de truculencia, arrogancia intolerancia, discriminación, inequidad, fanatismo y odio. Desde esta perspectiva, el Programa Internacional de Etnomatemática establece una serie de cuestiones que definen posturas filosóficas e ideológicas, las cuales están fundamentadas en una teoría holística del conocimiento; donde se toman en cuenta la organización individual y social, así como también la institucionalización, transmisión y difusión del conocimiento.

Para efectos del proyecto de formación y enculturación docente, la propuesta de Alan Bishop resulta complementaria a la expuesta por D’Ambrosio, en cuanto a la sensibilización docente hacia la matemática como un fenómeno cultural compartido socialmente. Además, esta teoría (Bishop, 1999) plantea el proceso de enculturación como un mecanismo teórico y metodológico que conlleva a una

apropiación del conocimiento matemático del propio contexto. Por otra parte, la enculturación le permite al docente desarrollarse profesionalmente como investigador, mejorar su práctica docente y favorecer el aprendizaje significativo con pertinencia cultural.

Para poder acceder a una reestructuración curricular en el campo de la Educación matemática, Bishop (1988a) afirma que hay que considerar las matemáticas como un hecho cultural y que primero debemos tratar de “culturalizarlas”. Para llegar a esta “culturización”, Bishop (1988a, 1988b, 1999, 2001) plantea seis criterios con los cuales se pueden caracterizar culturalmente las actividades matemáticas: contar, localizar, medir, diseñar, jugar, explicar.

Desde esta perspectiva teórica se integra el desarrollo de estrategias pedagógicas que promueven la innovación docente y favorecen la educación matemática intercultural, contribuyendo a ensanchar las posibilidades de la competencia de planificación docente, la cual demanda el desarrollo de capacidades específicas para identificar, organizar, seleccionar y priorizar los significados de los conceptos matemáticos que se realizan a partir de las expectativas de aprendizaje. Es necesaria para el diseño de tareas y la constitución de las secuencias de actividades en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Rico et al, 2008).

La enculturación de docentes (culturización) a partir de etnomatemáticas regionales favorece la generación de recursos didácticos contextualizados, que consideran prácticas matemáticas desarrolladas en cualquier cultura (Bishop, 1988a, 1988b, 1999, 2001), con el objeto de lograr una visión transversal de la Educación matemática (D'Ambrosio, 2007, 2008) que posibilite afianzar la identidad de la cultura regional de los docentes y mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

A partir de las ideas expuestas por ambos autores, a nivel práctico, se plantea la figura del “investigador reflexivo”, el cual se plantea interrogantes de índole filosófica, como por ejemplo: ¿qué son las matemáticas?, ¿cuál es mi propia visión del conocimiento?, ¿cuál es mi rol como docente?; así como también interrogantes de índole práctica sobre lo que es observable desde la visión sociocultural de las matemáticas, ya sean entornos indígenas, regionales, locales, urbanos, rurales, gremiales, etc.; en los cuales se hace importante recurrir a diversas preguntas:



### ¿Qué investigar?

Las ideas que subyacen en las prácticas de sus propias culturas.

### ¿Por qué investigar?

Porque es importante estudiar las diversidades que orientarán la construcción de herramientas pertinentes para conducir la enseñanza, donde se promueva el entendimiento mutuo, la equidad y el respeto por el conocimiento matemático cultural (Gavarrete, 2015).

### ¿Para qué investigar?

Para dar mérito a los saberes ancestrales propios del grupo cultural con el que se ejerce la docencia y empoderar la identidad de los estudiantes, para propiciar actividades de aula contextualizadas, para proponer tareas que integren etnomatemáticas occidentales y etnomatemáticas propias del entorno cultural del docente y del alumno.

### ¿Qué aporta este proceso de investigación?

Una propuesta curricular novedosa, con materiales de enseñanza situados, donde los recursos relacionan los contextos locales y nacionales para favorecer nuevas vías de aprendizaje significativo.

El proceso de enculturación que se plantea con el proyecto de formación docente requiere de investigación y de difusión de hallazgos, tanto de aspectos históricos como de rasgos vigentes de la cultura, para que los docentes puedan utilizar esa información. Se necesitan también resultados de los trabajos realizados por ellos mismos o por sus colegas, con las cuales se puede lograr una verdadera contextualización de la enseñanza y un aprendizaje significativo para los alumnos. Todo esto representa un verdadero desafío por descubrir etnomatemáticas vivas, y por atender la diversidad desde un marco global, como lo plantea a la Unesco (Unesco2012).

Parece relevante distinguir que la enculturación es un proceso creativo e interactivo en el que interaccionan quienes viven la cultura con quienes nacen dentro de ella, y que da como resultado ideas, normas y valores que son similares de una generación a la siguiente, aunque siempre es inevitable que difieran en algún aspecto debido a la función “re-creadora” de la siguiente generación.



La enculturación matemática, por otra parte, se debe conceptualizar como un proceso de interacción social, desarrollado dentro de un marco de conocimientos determinado, pero con el objetivo de volver a crear y definir ese marco.

Resulta conveniente distinguir las diferencias entre instrucción y enculturación. Para ello, se toman en consideración las siguientes categorías comparativas, aún en proceso de formulación:

- Instruir es dar instrucciones, normas, definiciones, transmitir formas y fórmulas de pensar; mientras que enculturar es enraizar en una cultura, realizar mediante el ejemplo el trabajo en cooperación, las interacciones sociales, el discurso compartido.
- En la instrucción el agente educativo es el profesor o el maestro; mientras que en la enculturación, el agente enculturador puede darse en dos niveles: el de una enculturación informal, donde se consideran como agentes todos los adultos que comparten los valores y las ideas simbólicas de la cultura matemática, y el de una enculturación formal, donde se consideran como agentes los profesores y los profesionales expertos en su gremio como artesanos o médicos.
- La instrucción es un proceso que ocurre desde afuera, mientras que la enculturación es un proceso que ocurre desde adentro.
- En la instrucción se considera que el docente es el que sí sabe, pero el alumno no; mientras que en la enculturación se considera que todos saben distintas cosas en distintos niveles y se valora el saber inicial del alumno.
- En la instrucción los recursos no están contextualizados y se limitan a libros y material escrito; mientras que en la enculturación se trabaja con recursos contextualizados y se analizan y adaptan los recursos no contextualizados desde el propio contexto. Además, en la enculturación se trabaja con libros, signos culturales (Gavarrete, 2012, 2015) y otros elementos de la tradición icónica y oral.
- En la instrucción se valora el “saber sabio”; mientras que en la enculturación se promueve el orgullo del propio saber profesional o cotidiano.
- En la instrucción se expresa el saber con símbolos y lenguaje estándar de las matemáticas escolares; mientras que en la enculturación el saber se expresa con el propio lenguaje y el sistema simbólico del grupo específico, donde se valora la tradición oral, además de la expresión escrita.

- En la instrucción se valora la concordancia de la respuesta del alumno con el saber escrito pre-establecido; mientras que en la enculturación, se valora el “sentido matemático contextualizado” y su generalización, a través de la aportación de ejemplos y aplicaciones propias para el contexto.
- El proceso de instrucción es memorístico; mientras que el proceso de enculturación contiene significados consensuados en el grupo cultural y sus agentes.

En síntesis, instruir matemáticamente es seguir las directivas del docente; mientras que enculturar matemáticamente es tener en cuenta la cultura del alumno, interactuando con la cultura estándar. Todo este proceso se puede materializar a través del curso de *Enculturación de docentes a partir de etnomatemáticas*, que se ha planteado en Costa Rica para promover la sensibilización sobre la dimensión histórica y filosófica de la Matemática, la sensibilización sobre la visión social y cultural de las matemáticas, la formación de los docentes como enculturadores matemáticos, es decir, como sujetos que se apropian de su identidad regional desde la investigación de las matemáticas de su entorno, y el fortalecimiento de la creatividad docente a partir de actividades que inducen a la creación de recursos didácticos contextualizados con el entorno del docente.

Para alcanzar la enculturación matemática de los docentes, hay que ayudarles a comprender su papel de “culturizadores matemáticos”, y orientarlos sobre las maneras de abordar las matemáticas a partir de sus valores y de sus diferentes historias (Bishop, 1999, 2001).

En este sentido, el curso que está en miras a ser implementado posee dos etapas.

- La primera etapa es un proceso de formación y sensibilización sobre la teoría desarrollada por Alan Bishop respecto a la visión sociocultural de las matemáticas y de la enculturación matemática como un proceso de formación profesional.
- La segunda etapa del curso favorece el desarrollo del docente como investigador de su contexto a partir de las etnomatemáticas del entorno y de su propia práctica pedagógica. Como investigador de su contexto, considerando las seis actividades matemáticas universales (contar, medir, localizar, diseñar, jugar, explicar), y otras específicas –en el caso de Costa Rica: clasificar, estimar y relacionar–, a partir del aprendizaje a través de proyectos. Como investigador de su propia práctica, considerando las reflexiones que realice sobre los resultados de implementar en su aula estrategias pedagógicas adecuadas según su contexto.



La composición del diseño pedagógico del curso que se ha planteado es mixta, pues en el diseño formativo se han contemplado actividades para las sesiones presenciales, pero también se promueven actividades para realizar dentro de un modelo de formación no presencial, que es independiente, obligatorio y coherente con las circunstancias de los docentes que participan del proceso formativo. Dentro de las actividades no presenciales es donde se plantea el trabajo de campo para la formación de los docentes como investigadores.

Los proyectos que se pretenden promover para fortalecer la enculturación matemática de los docentes a partir de las etnomatemáticas parten de una visión epistemológica relativista de las matemáticas, que entiende su papel interdisciplinar en cuanto a los contenidos escolares y su papel abierto en cuanto a los objetivos de aprendizaje de los alumnos. A su vez, la metodología propuesta contempla promover las actividades en pequeños grupos, en los que se propicie la responsabilidad y donde la figura del docente sea la de un dinamizador cultural, cómplice en el descubrimiento de las etnomatemáticas propias, a la vez que un coordinador de las interacciones de aula. Esta metodología activa se pretende orientar hacia un enfoque socioconstructivista, donde se construyan recursos con significados matemáticos contextualizados.

### 3. Reflexiones sobre un recorrido: lo andado y lo esperado

El impacto de la enculturación matemática docente en la contextualización activa conlleva que tanto docentes como estudiantes asuman un papel activo en el proceso de enseñanza y aprendizaje. El estudiante participa en la construcción de su propio conocimiento a través de la identificación, uso y diseño de modelos matemáticos relacionados con su realidad educativa, que están conectados de forma coherente con su realidad específica.

Asimismo, el proceso de enculturación matemática impacta en el empoderamiento de los docentes, puesto que, para alcanzar ese proceso de contextualización activa desde la visión sociocultural de las matemáticas, se promueve la apropiación del conocimiento matemático del propio contexto. Se plantea la importancia de promover el análisis etnomatemático de un “signo cultural”, como parte del proceso de enculturación matemática, lo cual promueve en los docentes un proceso reflexivo sobre su práctica profesional, sobre su visión de la matemática. Ello impacta en su práctica profesional, contribuyendo –por ejemplo– a ensanchar las posibilidades de la competencia de planificación docente y el desarrollo de estrategias pedagógicas que promueven la innovación pedagógica y favorecen la educación matemática intercultural.

Por último, entender el papel de las etnomatemáticas dentro de la acción didáctica permite realizar cambios contundentes en la forma de experimentar la Educación matemática. Por una parte, incorporar en el currículo elementos del entorno sociocultural incide en el factor motivacional del aprendizaje de las matemáticas, potencializa la competencia de planificación docente, evidencia el componente sociocultural en la malla curricular escolar y propicia cambios en el dominio afectivo del aprendizaje matemático.

Por otra parte, incorporar ideas matemáticas de otras culturas en la acción didáctica enaltece la autonomía cultural y favorece la alteridad cultural y el respeto por la diversidad, con lo cual se perfila una idiosincrasia regional o cultural, a partir del entendimiento del otro.

Finalmente, incorporar el componente sociocultural en los programas de formación docente permite ver la matemática como un fenómeno social, como una actividad humana, y fortalece los valores asociados con la paz, la equidad y la justicia social.

La formación docente en la visión sociocultural de las matemáticas está en ciernes en Costa Rica y en muchos otros países de Latinoamérica, como Perú; sin embargo, es el trabajo colaborativo y cooperativo lo que puede permitir que los resultados de las investigaciones centradas en la Etnomatemática y la enculturación matemática puedan orientar los caminos para la acción pedagógica. La sensibilización de los docentes al respecto es lo que va a promover un verdadero cambio en las aulas.



## Referencias

- Bishop, A. (1988a).** Aspectos sociales y culturales de la Educación matemática. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 121-125.
- Bishop, A. (1988b).** Mathematics Education in its Cultural Context. *Educational Studies in Mathematics*, 19, 179-191.
- Bishop, A. J. (1999).** *Enculturación matemática, la educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Paidós.
- Bishop, A. (2001).** *Lo que una perspectiva cultural nos cuenta sobre la historia de las matemáticas*. UNO, 26(8), 61-72.
- D'Ambrosio, U. (2007).** La matemática como ciencia de la sociedad. En: J. Giménez, J. Díez-Palomar y M. Civil (Eds.), *Educación Matemática y Exclusión* (pp.83-102). España: Graó.
- D'Ambrosio, U. (2008).** *Etnomatemática. Eslabón entre las tradiciones y la modernidad*. México: Limusa.
- D'Ambrosio, U. (2015).** Mathematical modelling as a strategy for building-up systems of knowledge in different cultural environments. En: G. A. Stillman, W. Blum y M. S. Biembengut (Eds), *Mathematical modelling in education research and practice: cultural, social and cognitive influences* (pp. 35- 44). New York: Springer.
- Crawford, M. (2003).** *Enseñanza contextual de matemática*. Texas: CORD Communications.
- Martínez, M., Chavarría, J. y Gavarrete, M. (2015).** Teorías y metodologías sugeridas para abordar la visión sociocultural de las matemáticas. *Vivencias, Filosofías & Ciencias*, 2(2), pp. 15-24.
- Gavarrete, M. E. (2015).** Etnomatemáticas indígenas y formación docente: una experiencia en Costa Rica a través del modelo MOCEMEI. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 136-176. ISSN: 2011-5474.
- Gavarrete, M.E. (2012).** *Modelo de aplicación de Etnomatemáticas en la Formación de Profesores para Contextos Indígenas de Costa Rica*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, España. Disponible en: [http://www.etnomatematica.org/publica/trabajos\\_doctorado/tesis\\_gavarrete.pdf](http://www.etnomatematica.org/publica/trabajos_doctorado/tesis_gavarrete.pdf)
- UNESCO. (2012).** *Challenges in Basic Mathematics Education*. París: UNESCO.

# 5 La dimensión epistémica del multilingüismo en la educación matemática: la cara amable de Babel

Aldo Parra

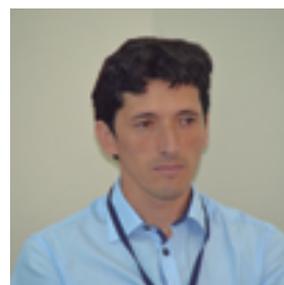
Universidad de Aalborg, Dinamarca

## Resumen

Lengua-como-recurso es una metáfora que se emplea para la mejora de los desempeños escolares en las matemáticas escolares de aulas de clases bilingües. Este texto relaciona dicha metáfora con proyectos de educación indígena, donde investigadores, profesores y comunidades locales acometen, conjuntamente, procesos de traducción en aulas de clase, libros de texto y currículos. Estos procesos revelan una dimensión epistemológica dentro de la cual el conocimiento matemático, la cultura y la lengua pueden ser problematizados. Investigaciones recientes sobre multilingüismo y Educación matemática han estado estudiando el uso de diversas lenguas en el aula de matemáticas. Aquí se busca contribuir a esa discusión al abordar algunos elementos epistemológicos que una postura descolonizante puede proveer. Tales preocupaciones se hacen evidentes en contextos de educación bilingüe intercultural, pero están presentes también en ambientes multiculturales, aunque no parecen ser suficientemente estudiadas por los marcos teóricos actuales. Dos elementos relacionados son considerados: uno, encaminado a los objetivos pretendidos para el uso de lenguas nativas; y el otro, a problematizar las maneras en las cuales múltiples lenguas son usadas.

## 1. Voces y objetivos

El campo académico de la Educación matemática ha estado desarrollando su aproximación a la diversidad cultural y lingüística que se presenta en las aulas de clase. Aunque esta diversidad ha existido desde la implementación de la escuela en los países colonizados, las condiciones adecuadas para reconocer e investigar la diversidad lingüística fueron creadas solo hacia fines





del siglo XX, dentro del marco de la globalización, las migraciones y las luchas políticas de los pueblos indígenas. Como Planas y Civil (2013) afirmaron, en la década de los 80 la diversidad lingüística fue teorizada inicialmente como un problema, porque obstaculizaba una correcta enseñanza/aprendizaje de las matemáticas dentro del sistema escolar. En pocas palabras, se partía del supuesto de que los estudiantes no podían alcanzar buenos desempeños en matemáticas, porque ellos no manejaban suficientemente bien el idioma en el que las clases eran impartidas; por lo tanto, se volvía muy importante ganar fluidez en el idioma oficial. Consecuentemente, otra manera de “resolver el problema” fue usar la lengua nativa de los estudiantes como la lengua de instrucción. El derecho de los estudiantes a ser educados en sus lenguas nativas apoyaba esta alternativa. En síntesis: se buscaba una sola voz para alcanzar un solo objetivo.

La globalización alcanzó una nueva etapa en el siglo XXI, al dársele más relevancia y urgencia a la investigación sobre multilingüismo y multiculturalismo dentro de la Educación matemática y hacerse posible el uso de otros enfoques teóricos, en particular, perspectivas socioculturales y sociopolíticas, para abordar el campo. Múltiples proyectos de investigación se han hecho en todo el mundo, refinando elementos en la indagación y tomando en cuenta los particulares contextos de cada país. A pesar de reconocer tal variedad y sin ánimo de reducirla, Barwell (2012) identifica algunas tensiones inherentes en las situaciones de diversidad lingüística o cultural, que pueden ser explicadas en términos de fuerzas centrípetas y centrífugas, nociones que fueron introducidas por Mikhail Bakhtin para analizar literatura. Las fuerzas centrífugas están fuertemente ligadas con el concepto de heteroglosia, el cual expresa la variedad y la vitalidad de la lengua, enfatizando su ausencia de centro y carácter cambiante. La heteroglosia está emparentada con nociones como reformulación (Enyedy et al., 2008) y charla-entre-pares (Davis y Williams, 2009), que también reconocen y legitiman la diversidad como parte integral de la comunicación y el aprendizaje en las aulas de clase. Puede decirse que todas esas nociones comparten una visión pragmática de la lengua (Planas, 2014) que concibe la lengua como un recurso.

Planas y Civil (2013) apoyan la metáfora de *lengua-como-recurso* por el potencial que esta tiene para “el pensar y el hacer, y más particularmente, para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas” (Planas y Civil, 2013). Ellas promueven el uso pedagógico de las lenguas nativas de maneras flexibles y estratégicas, porque ello puede fortalecer la comunicación, fomentar la participación matemática y, en síntesis, crear oportunidades de aprendizaje. Resumiendo, el lema para este enfoque, que está vigente, podría ser: *muchas voces para un solo objetivo*. Aunque dicha metáfora es útil para trascender la dicotomía lengua como problema vs. lengua como derecho y, por tanto, constituye un avance para la discusión, podemos ir aún más allá y preguntarnos acerca de la dimensión epistemológica que emerge cuando se considera la diversidad cultural.

## 2. Redefiniendo el objetivo

La intención que sustenta el uso de la lengua en el aula puede ser indagada con una pregunta sencilla: la lengua es un recurso, *¿para qué?* En la literatura referida, parece ser claro que la diversidad de lenguas es un recurso para alcanzar aprendizajes en la matemática escolar, proveer oportunidades de aprendizaje matemático (Planas, 2014), expandir la participación matemática (Planas y Civil, 2013) o impactar en cómo los estudiantes se identifican con la matemática (escolar) (Davis y Williams, 2009). Sin embargo, la matemática como campo de conocimiento y su racionalidad no son puestas en duda. Como (Barwell, 2012) lo ha notado, hay un supuesto de que la matemática esta unificada, por encima de cualquier lengua y/o cultura, y consecuentemente los estudiantes “no traen [al aula] matemáticas diferentes, sólo idiomas diferentes” (p. 319). Aunque en el caso de la educación para pueblos indígenas tal supuesto puede resultar muy controversial, también es problemático en contextos donde la distancia cultural no es tan evidente.

Mi afirmación, influenciada por una postura etnomatemática, es que la lengua puede ser un recurso para alcanzar una comprensión enriquecida de las matemáticas, concebida en un sentido plural como un constructo histórico y cultural, pletórico de límites y también de posibilidades. Por lo tanto, la diversidad lingüística podría ser usada en una forma crítica y reflexiva, más que en una utilitaria. Algunas investigaciones (Caicedo et al., 2009; Meaney et al., 2011) han tratado no sólo de catalizar los procesos de aprendizaje matemático escolar a través de la lengua, sino de problematizar el concepto mismo de matemáticas y sus racionalidades asociadas. Dentro de tal aproximación, la lengua revela su naturaleza ideológica (Radford, 2012) dado que ella es portadora (y generadora) de racionalidades y subjetividades particulares. Esto quiere decir que la lengua puede ser útil para lidiar con los encuentros culturales, porque provee a los estudiantes de oportunidades no solo para aprender contenidos matemáticos específicos del currículo oficial; sino que ofrece oportunidades para cuestionar el tipo de objetos y problemas que se abordan desde la matemática y cuáles no se acostumbran abordar desde ella (esto es, saber de qué se trata en la Matemática como disciplina), además de apreciar cómo diferentes cosmovisiones responden a problemas similares de maneras diversas.

### 3. Atesorando diferencias

Barwell sugirió que un “más grande reconocimiento de la heteroglosia de la comunicación humana en las aulas de matemática reflejaría mejor las vidas y experiencias de los estudiantes y profesores” (2012). Entonces, es natural preguntarse cómo lidiar con esa multiplicidad de voces. En su respuesta a Barwell, Planas (2012) sugiere la idea de *orquestración*, como una manera para producir resultados coordinados. Aunque ella reconoce la complejidad de tal orquestración, sigue adhiriendo la idea de perseguir un solo objetivo común, que parece ser el del aprendizaje de la matemática escolar<sup>3</sup>. Radford (2012) también comentó la sugerencia de Barwell, resaltando dos conceptos principales (ideología y alteridad), que llevan la discusión sobre la diversidad lingüística a los terrenos de la filosofía, específicamente a la epistemología. Interpretando y extrapolando la contribución de Radford, una estrategia de *muchas voces para muchos objetivos* demandaría un abordaje descolonizante, con resultados en múltiples direcciones y perspectivas. De este modo, a las lenguas y cosmovisiones les es reconocida su capacidad de producir conocimiento y aprendizajes en formas específicas. En lugar de buscar una perfecta y finalizada traducción que mantenga el (unívoco) significado, este abordaje diferente toma como punto de partida, precisamente, la imposibilidad de una traducción exitosa, y se centra en el análisis de las particularidades, similitudes y diferencias de sentido y significado. Esto implica sacar provecho de la multiplicidad y asumir la polisemia como algo fructífero.

Para ilustrar cómo esta perspectiva con tintes babélicos podría operar, describiré un episodio de una investigación hecha en Colombia (Caicedo et al., 2009) y de la cual fui colaborador. En medio de una jornada de trabajo en un resguardo del pueblo nasa, estábamos tratando de encontrar o crear una palabra en nasayuwe (la lengua nasa) que pudiera ser usada como traducción para “unidad de medida”. Yo empecé mencionando propiedades acerca del concepto e ilustré con algunos ejemplos. En respuesta, un equipo de investigadores indígenas (todos ellos bilingües y competentes en la lectoescritura unificada del nasayuwe) exploró y discutió en su propia lengua varias posibles palabras. Cuando alcanzaron consenso sobre un término, yo pregunté si la palabra elegida satisfacía otra propiedad de la unidad de medida, y ellos se dieron cuenta de que esa palabra no tenía tal connotación. Entonces se hizo otra ronda de discusión en nasayuwe, y se obtuvo una palabra diferente (kxteeçxah). Uno de los investigadores me

3. Pienso que la imagen de *orquestración* presupone un compositor que establece de antemano la intervención de cada participante. Considerando los matices que Planas describe en su respuesta a Barwell, me pregunto si *ensamble de jazz* podría ser una mejor imagen, ya que en este último los participantes están habilitados tanto para crear durante el encuentro mismo como para responder a las acciones de los otros participantes; y, así, los resultados que ellos producen no se pueden determinar *a priori*.

explicó que ambas palabras significaban originalmente otras cosas (amontonar), pero que ellos estimaban que con la última palabra escogida ellos podrían explicar mejor a otros indígenas nasa el significado del concepto de unidad de medida. Gracias a esa jornada me di cuenta de que ellos no habían acuñado una palabra equivalente; sino un punto de partida adecuado para recrear la discusión en el futuro con otros indígenas, que entenderían el concepto en sus propias maneras.

Un año después de esa reunión, en otro resguardo nasa, estábamos debatiendo con ancianos, padres de familia y niños acerca de las prácticas de localización que los nasa acostumbran usar. Como parte del ejercicio, a mí me correspondía describir cómo la racionalidad occidental entiende el espacio. Yo decidí mencionar el espacio cartesiano y, por lo tanto, la idea de coordenadas. Empecé usando algunos ejemplos de localización con mapas, y rápidamente apareció la suposición de que el espacio puede ser dividido infinitamente. Tomé el riesgo de ir un poco más allá e intenté explicar la diferencia entre continuo y discreto. Considerando a mis interlocutores en la reunión, traté de evitar en mi charla el uso de términos muy técnicos pero, al mismo tiempo, procuré expresarme de la manera más precisa posible. Decidí invertir un tiempo dando ejemplos numéricos sobre enteros y racionales, pero me empecé a sentir incómodo al notar que el ejemplo era impreciso (los números racionales son densos, pero ese conjunto no tiene la cardinalidad del continuo). Se suponía que yo iba a hacer un breve comentario y mi intervención se estaba volviendo una enredada lección de clase. Vi algunos gestos en la gente, que comentaba entre sí algunas cosas en nasayuwe (yo no entiendo muy bien ese idioma), que yo (mal) interpreté como señal de que no habían entendido casi nada de lo que yo había dicho. Así que decidí hacer una analogía con la naturaleza y explicar que discreto “es como las piedras que uno pisa cuando va a cruzar un riachuelo. Entre dos piedras no hay otra piedra” pero, en cambio, lo continuo “es como el agua en el río, no se corta”. Atrapado en mi propia explicación burda y desprolija, estaba intentando proponer otra imagen, cuando un anciano me detuvo y dijo: “¿Podemos pasar a otro tema? Estamos perdiendo tiempo, la idea que usted está diciendo es muy sencilla, eso es el nes, que todos conocemos aquí”. Posteriormente mis colegas investigadores indígenas explicaron que nes es una palabra del nasayuwe que refiere a la permanencia en el tiempo y el



espacio, sin quiebres ni final. Distintos seres y entidades tienen la propiedad del nes, por ejemplo, el ciclo del día y la noche, el territorio o incluso el espíritu del legendario líder y deidad Juan Tama. Los nasa dicen que esas entidades y espíritus los acompañan a todo lugar donde ellos van. Probablemente esta imagen de continuidad no abarcaba todas las propiedades matemáticas que yo estaba intentando respetar, pero brindó a la audiencia (incluyéndome) una profunda reflexión acerca de la cosmovisión nasa y la posibilidad de conceptualizar el conocimiento matemático en una forma diferente de la que habitualmente hace la escuela.

Estos episodios ilustran cómo a veces un concepto (p.e. unidad de medida) no puede ser traducido con una palabra, aunque sí con una explicación. Análogamente, incluso si en una lengua nativa se encuentra una palabra para un concepto (p.e. continuidad), ese término puede emerger solo dentro del marco de un proceso de interacción, el cual provee significados adicionales que no son únicamente matemáticos y que ayudan a expandir el ámbito de connotaciones para el concepto.

No estoy intentando meramente verificar la bien conocida inconmensurabilidad entre cosmovisiones. Por el contrario, el objetivo es enfatizar el carácter contemporáneo de lenguas y culturas (comparten el mismo tiempo y el mismo espacio), y su poder de generar explicaciones e interpretaciones que intentan responder a las necesidades de sobrevivencia y trascendencia que todo grupo tiene.

Usualmente se considera que las culturas no hegemónicas son capaces de lidiar con el pasado, pero no con el presente. Por el contrario, este enfoque es no esencialista pues asume que lenguas y culturas son capaces de acomodarse y cambiar.

En conclusión, la educación indígena evidencia cómo la lengua puede abrir una dimensión epistemológica, que puede ser descubierta estimulando y atesorando diferencias culturales. Sostengo que tal dimensión puede ser explorada también



en las aulas multilingües de matemáticas de escuelas oficiales y tradicionales, pese a que las diferencias culturales en esos contextos tienden a ser desestimadas porque el currículo es unificado alrededor de la Matemática como disciplina. No obstante, esta idea demanda investigaciones posteriores.

## Referencias

- Barwell, R. (2012).** Heteroglossia in Multilingual Mathematics Classrooms. En: H. Forgasz & F. Rivera (Eds.) *Towards Equity in Mathematics Education* (pp. 315-332) Heidelberg: Springer.
- Caicedo, N., Guegia, G., Parra, A., Guegia, A., Guegia, C., Calambas, L., Diaz, E. (2009).** *Matemáticas en el mundo Nasa*. Bogotá: N. Caicedo & A. Parra Eds.
- Davis, P., & Williams, J. (2009).** Hybridity of Maths and Peer talk: Crazy Maths. En: L. Black, H. Mendick, Y. Solomon (Eds.), *Mathematical relationships: Identities and participation* (pp. 136-146) : Routledge .
- Enyedy, N., Rubel, L., Castellón, V., Mukhopadhyay, S., Esmonde, I., & Secada, W. (2008).** Revoicing in a Multilingual Classroom. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(2), 134-162. doi:10.1080/10986060701854458.
- Meaney, T., Trinick, T., & Fairhall, U. (2011).** *Collaborating to Meet Language Challenges in indigenous Mathematics Classrooms*. New York: Springer.
- Planas, N. (2012).** Commentary on the Chapter by Richard Barwell, “Heteroglossia in Multilingual Mathematics Classrooms”. En: H. Forgasz & F. Rivera (Eds.), *Towards Equity in Mathematics Education* (pp. 333-338) Heidelberg: Springer.
- Planas, N. (2014).** Hacia una noción situada de lengua para la educación matemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 151.
- Planas, N., & Civil, M. (2013).** Language-as-Resource and Language-as-Political: Tensions in the Bilingual Mathematics Classroom. *Mathematics Education Research Journal*. 25(3), 361-378. doi:10.1007/s13394-013-0075-6
- Radford, L. (2012).** Commentary on the Chapter by Richard Barwell, “Heteroglossia in Multilingual Mathematics Classrooms”. En: H. Forgasz & F. Rivera (Eds.), *Towards Equity in Mathematics Education* (pp. 339-342) Heidelberg: Springer.

# 6 Oralidad (es) y escritura(s) en Educación Intercultural Bilingüe, en el contexto de la formación de maestros indígenas en Brasil

Jackeline Rodrigues Mendes

*Universidad de Campinas, Brasil*

## Resumen

En esta conferencia se abordarán cuestiones sobre oralidad y escritura en el contexto indígena de Brasil, a partir de experiencias con la formación de profesores indígenas. El marco teórico es el campo de estudios *New Literacy Studies* (Street, 1984,1995; Heath, 1983; Graff, 1987; Barton y Hamilton, 2000), cuyo enfoque se orienta hacia las prácticas socioculturales en torno de la escritura y la lectura. El objetivo es aproximarnos a la educación matemática desde una dimensión sociocultural de las matemáticas, a partir de contribuciones del campo de la Etnomatemática y los estudios del *New Literacy Studies*.

## 1. La Educación Indígena en Brasil

Se reconoce a los indígenas su organización social, costumbres, lenguas, creencias y tradiciones, y los derechos sobre las tierras que tradicionalmente ocupan, correspondiendo a la Unión demarcarlas, proteger y asegurar el respeto de todos sus bienes. (Artículo 231, Constitución de 1988).





El contexto indígena brasileño se caracteriza por una gran diversidad cultural y lingüística. La población indígena representa cerca del 0,4 % de la población nacional, con cerca de 896 900 indios. En los últimos diez años ha habido un crecimiento de la población cercano a 11,4%. Hoy, hay 505 territorios indígenas (12,5% del territorio brasileño), en los que viven 517 383 indios (57,7% de todos los indígenas de Brasil). Según datos de estudios lingüísticos, las lenguas indígenas son aproximadamente 188, pero el número de lenguas autodeclaradas por la población indígena es 274, de acuerdo con el censo de 2010. Según este mismo censo, la cantidad de grupos étnicos asciende a 305. (ibge.gov.br/indigenas/indigena\_censo2010.pdf ).

Un hito importante para la cuestión indígena en Brasil fue el reconocimiento del derecho a utilizar sus propias lenguas en los procesos de aprendizaje en la enseñanza primaria (artículo 210, § 2), otorgado por la Constitución de 1988. Con ello, se abre una nueva etapa para las acciones relacionadas con la educación indígena.

La educación para el indígena a partir de una acción de gobierno fue una tarea de la FUNAI (Fundación Nacional del Indio), órgano creado en 1967 para trabajar en las políticas indígenas. Así, varias escuelas de la FUNAI fueron creadas en las comunidades, con la actuación de maestros no indígenas, para la alfabetización en portugués y matemática. El objetivo de la escuela era lograr la integración y la asimilación de los indígenas a la sociedad nacional.

Dado que la constitución de 1988 reconoció el derecho de los indígenas a practicar sus propias formas culturales, la educación indígena –desde 1991– se ha convertido en una responsabilidad del Ministerio de Educación y Cultura (MEC) en Brasil. Otro marco importante es la Ley de Directrices y Bases de la Educación (LDB) de 1996, que garantiza el derecho de las comunidades indígenas a la educación intercultural y bilingüe.

La discusión sobre la escuela indígena específica y diferenciada promovió una serie de acciones y proyectos de formación de maestros indígenas para el nivel de educación primaria, principalmente en la década del 90. Más recientemente, tenemos la formación de los profesores indígenas en las universidades, para trabajar en las escuelas del nivel de educación secundaria y media, o sea, las licenciaturas interculturales en universidades federales y estatales.

En el proceso de formación de maestros indígenas, la creación de los alfabetos para las lenguas indígenas no solo generó un debate sobre la presencia de la escritura en estas comunidades de tradición oral, sino también diversas tensiones entre oralidad y escritura en la Educación Intercultural Bilingüe. Pretendo plantear aquí algunas cuestiones acerca de la oralidad y la escritura en las prácticas de formación de maestros indígenas, desde mi propia experiencia de formación.

## 2. Oralidad y la escritura en las prácticas socioculturales

La discusión que se pretende plantear acerca de las cuestiones sobre oralidad y escritura en el contexto indígena tiene como marco teórico el campo de estudios *New Literacy Studies* (Street, 1984,1995; Heath, 1983; Graff, 1987; Barton y Hamilton, 2000), que se ha enfocado en las prácticas socioculturales en torno a la escritura y de la lectura.

La noción de *literacy* (alfabetismo) se entiende como una práctica social situada (Barton y Hamilton, 2000). El objetivo es mirar, en la práctica, los usos culturales de la escritura. En el estudio del alfabetismo se observan prácticas lingüísticas en las que hablar y escribir asumen roles particulares para el desarrollo de las actividades comunicativas.

Hasta la década de los 50 no existía preocupación por estudiar la relación entre habla y escritura, en lingüística. Los estudios de Saussure, Bloomfield y Chomsky siempre contemplan enfoques estructurales de la lengua, pero no había preocupación por los usos sociales de la lengua.

Es entre las décadas del 50 y 80 que se presenta una posición común entre sociólogos, antropólogos y psicólogos sociales, respecto de que la invención de la escritura crea una *great divide* (gran división) entre lo oral y lo escrito (Goody 1977; Olson 1977; Ong, 1982). La dicotomía escritura/ oralidad genera en la mayoría de estudios una preocupación por diferenciar entre sociedades orales (sin escritura) vs sociedades letradas (con escritura), la misma que se hizo desde una visión grafocéntrica. Podemos decir que la idea de pueblos ágrafos es una invención de la sociedad occidental, ya que la definición fue hecha desde una perspectiva “de ausencia”. Por comparación con las sociedades occidentales, ellos no tienen escritura alfabética, así pues, ellos son orales, ágrafos.

Desde la década del 80, esta visión dicotómica comenzó a ser criticada (Heath, 1983; Graff, 1987; Street,1983; Gee, 1996; Akinaso, 1981). Brian Street (1984, 1995) propuso dos modelos para el estudio de la escritura: el modelo autónomo y el ideológico.

- En el primer modelo se enfatizan las cualidades intrínsecas de la escritura frente a la oralidad. Los estudios que siguen este modelo entienden que



la escritura ha promovido el desarrollo social y cognitivo (Goody & Watt, 1977; Havelock, 1982); así como también que la escritura presenta un rasgo de objetividad y es independiente del contexto, mientras que la oralidad se entiende como dependiente del contexto. Por lo tanto, la propuesta es estudiar las diferencias que derivan de la dicotomía orales/alfabetizados.

- Por otro lado, el modelo ideológico se interesa por el papel que la escritura toma en diferentes grupos socioculturales (Heath, 1983; Graff, 1987; Scribner & Cole, 1981). Los estudios que se adscriben a este modelo analizan cuestiones prácticas acerca de los aspectos socioculturales e ideológicos de la escritura en grupos específicos. Hay un cuestionamiento de la “gran división”, dado que los criterios que apoyan esta dicotomía toman como referencia el modelo de escritura arraigado en la escolarización. El interés de los debates en este modelo es la preocupación por el estudio de las funciones, objetivos y usos específicos de la escritura en las diversas prácticas sociales, a partir de la práctica escolar. Así pues, en el modelo ideológico la noción alfabetismo o *literacy* se entiende como el estudio de las prácticas sociales en torno a la escritura y la lectura.

De la misma manera trataremos de entender el concepto de *numeracy* (aprendizaje de los números), a partir de una mirada a diversas prácticas sociales de lectura y escritura (desde los saberes matemáticos) en contextos culturales. En este punto, entendemos que los estudios del campo de las etnomatemáticas proporcionan una aproximación al debate, propuesto por Street, en el modelo ideológico.

En este modelo se habla de prácticas sociales en torno de la escritura y lectura, o sea, de prácticas de alfabetismo o *literacy* (Heath, 1983; Street 1995; Barton, 1994) que están relacionadas con diferentes objetivos, diferentes usos y actitudes en contextos socioculturales específicos. Podemos pensar que las prácticas de alfabetismo o *literacy* pueden estar asociadas con las prácticas de aprendizaje de los números o *numeracy*, producidas por patrones socioculturales que determinan los valores, creencias, formas de uso, objetivos, funciones, relaciones de poder, identidades y actitudes relacionadas con los saberes y prácticas en un contexto sociocultural específico (Mendes, 2001, 2007), y que tiene variadas formas de representación: alfabética, numérica, visual, etc.

### 3. Acerca de la presencia de la escritura alfabética en comunidades indígenas

En la discusión en torno del aprendizaje de los números y el alfabetismo en los diversos contextos culturales de las comunidades indígenas en Brasil se han planteado varios puntos de vista acerca de la presencia de la escritura alfabética en estas comunidades.

Para Monte (1996), la presencia de la escritura en los pueblos indígenas tiene un papel de emancipación sociopolítica de la comunidad. Por otro lado, están aquellos que destacan las dificultades que existen para enfrentar la adquisición de la escritura alfabética en grupos de tradición oral (Franchetto, 2001; D'Angelis & Veiga, 1995). En un tercer punto de vista, los maestros indígenas consideran la escritura como una posibilidad, una herramienta, para conservar la cultura y el conocimiento de la comunidad, ante los cambios sociales que se han producido por el contacto con la sociedad no indígena (Maher, 1997). La escritura también es vista, en el caso de los maestros indígenas guaraní y kaxinawá, como una herramienta de defensa en las relaciones con la sociedad no indígena. Así tenemos expresiones como: "... si no entendemos la cultura blanca cómo vamos a defendernos a nosotros mismos?" (Timóteo, 1990, en: Mendes, 1995:51) o "El estudio sirve para muchas cosas. Saber leer y escribir y tener cuentas para no ser robados por el jefe blanco ..." (Tene, 1985, en: Monte, 1993:32).

Es importante tener en cuenta que la escritura juega un papel central en las expectativas sobre la escuela, que se considera como el principal medio de acceso al alfabetismo o *literacy* (Mendes, 1995). Aprender el número ("saber cómo hacer las cuentas") es una estrategia de resistencia en la relación de desigualdad y explotación en el comercio con los no-indígenas, históricamente establecida hasta hoy.

También tenemos que tener en cuenta que escuela y escritura en estas comunidades están conectadas con dos órdenes de conocimiento: uno vinculado al nuevo conocimiento (el conocimiento del mundo no indígena) y otro al conocimiento pasado (el que mantienen las tradiciones, el idioma y el conocimiento cultural) (Monte, 1993). El problema de la visión grafocéntrica que caracteriza a estos grupos como "pueblos sin escritura", sobre la base de la dicotomía oralidad/escritura, es que la definición de la oralidad se ha desarrollado a partir de su oposición con lo que está escrito. En varios estudios sobre escritura (Goody 1977; Goody y Watt, 1977; Havelock, 1982), nuestra sociedad alfabetizada se toma como referencia para establecer la separación con aquellos que viven o vivían en ausencia de la escritura, o sea, "los orales".



Souza (2001), al destacar este hábito grafocéntrico, señala que en la definición de una supuesta oralidad se dejan de lado todos los demás modos presentes en las prácticas culturales de los pueblos sin escritura alfabética, tales como el uso de recursos de expresión vocal, movimientos faciales y recursos visuales variados.

Por lo tanto, es necesario preguntarse cómo se ha pensado la presencia de la escritura en estos grupos: ¿se centra en el paso de una sociedad sin escritura a una sociedad alfabetizada?, ¿estarán las preguntas y declaraciones sobre la introducción de la escritura alfabética y numérica –estos grupos no han mostrado una tendencia a tratar las cuestiones acerca de la escritura desde una visión occidental– basadas en las creencias y valores asignados por la práctica dominante? (Mendes, 2001). Desde el punto de vista del alfabetismo y el aprendizaje de los números: ¿cómo mirar a estas comunidades?, ¿cómo se han ocupado las comunidades del ingreso de la escritura alfabética en sus prácticas?, ¿cuáles son los lugares en los que la escritura adquiere un papel?, ¿cómo se piensa en relación al repertorio de conocimientos transmitidos por tradición oral?

Tenemos que pensar que la presencia de la escritura alfabética y numérica se construye a partir de sentidos propios en cada comunidad. Es necesario, pues, mirar la interacción entre los diferentes conocimientos relacionados con la escritura, y el propio conocimiento de las tradiciones orales que apoyan a estos grupos. Así, la noción de escritura necesita ser problematizada desde el sentido de apropiación de la escritura asociado con las prácticas culturales de la comunidad (Mendes, 2001).

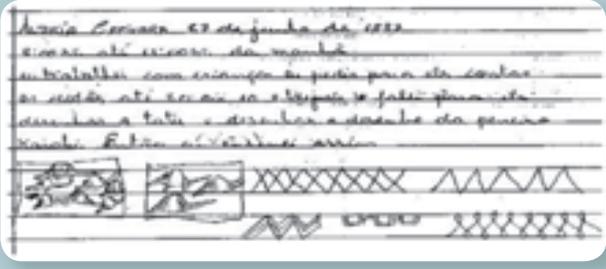
#### 4. Prácticas de aprendizaje de los números y alfabetismo en la formación de profesores indígenas en el Parque Indígena de Xingu

Los ejemplos presentados para esta discusión acerca de las prácticas de aprendizaje de los números y de alfabetismo provienen del contexto de formación de maestros indígenas en el Parque Indígena de Xingu. Una característica presente en las producciones escritas en los diarios de clase de los maestros indígenas es el carácter narrativo de los dibujos asociados.

Presentamos una descripción de clase: “Hoy he trabajado con niños y yo pedí para contar los dedos hasta 10. Entonces les pedí a los estudiantes que dibujen el armadillo y el diseño de los canastos kaiabi. Es así que yo enseñó.”, escribe el maestro indígena.



**Figura 3**  
Diario del profesor 1



Nótese que Los dibujos después de la declaración “Es así que yo enseñó” cumplen una función que sigue el principio de la descripción narrativa de la clase. Esto es, los dibujos tienen una función narrativa.

Fuente: archivo de la investigadora

Veamos ahora la descripción de una clase en la que se usaron los diseños de los canastos del pueblo kaiabi: “La lección de hoy está en los diseños de las canastas. Hoy hablaremos de las matemáticas indígenas. El primer diseño llamado imagen, y otra imagen de padre e hijo” (Aturi Kaiabi). “Es como las matemáticas del blanco, si la coges por el medio no será el principio y así no da.” (Sirawan Kaiabi).

**Figura 4**  
Canasto kaiabi



Los dibujos en las canastas representan las narrativas míticas del grupo, podemos decir que es una forma de escritura.

Fuente: archivo de la investigadora

**Figura 5**  
Diario del profesor 2



Fuente: archivo de la investigadora

Cuando pregunté al profesor porqué enseñaba estos dibujos en la clase, respondió: “Pensé eso cuando aprendí a hacer los canastos, porque son números iguales (...) Pero yo he aprendido, sin saber si era una matemática o no. Ahora, después, nos enteramos de que aquello era una matemática, entonces supe que había aprendido las matemáticas de indígena (...) porque ahora tiene la escuela, entonces es necesario colocar, para explicar que esto es también una matemática” (Aturi Kaiabi).

Estos ejemplos nos llevan a discutir lo que significa la noción de escritura en los pueblos indígenas de Brasil, que son reconocidos como comunidades de tradición oral con un contacto reciente con la escritura. Si revisamos las palabras que usan las lenguas indígenas para decir “escrito”, después del contacto con la sociedad no indígena, notaremos que estas asocian la escritura con una función visual y narrativa.

Estas son las palabras en lengua indígena (pos-contacto) para “escritura”:

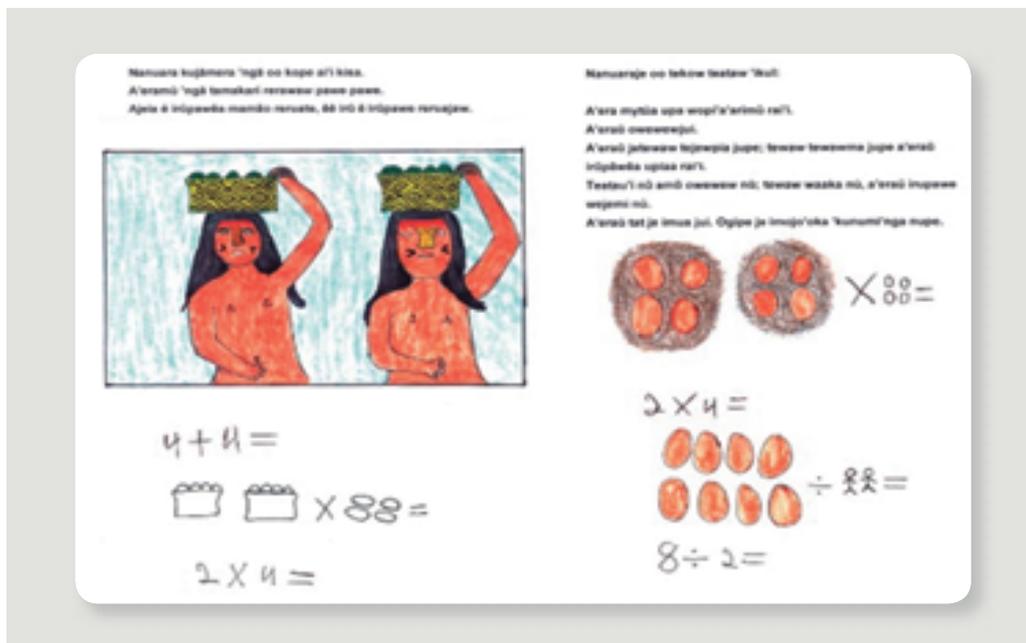
<p><b>kwasiat</b> (en kaiabi),  <b>kwatsiara- pat</b> (en asurini)  <b>kwanchiana</b> (en tapirapé)</p>	=	<p>dibujo, pintura</p>
<p><b>ipara</b> (Guarani mbya)</p>	=	<p>rastro / rastros que aparecen en la artesanía</p>
<p><b>kene</b> (Kaxinawa)</p>	=	<p>dibujos que aparecen en las pinturas, los tejidos y cerámicas</p>

También encontramos aspectos narrativos en los problemas de matemáticas (Mendes, 2007b). Al escribir los problemas de matemáticas, veremos que estos se presentan en una forma narrativa: “Miren, mis estudiantes, ayer fui a pescar con mi hermano. Yo pesqué tres piraras, él pesco cinco pacú, en total, ocho peces. Llegamos a la casa donde compartimos pescado para el personal, dimos dos para nuestro vecino.” (Takapeu’i Kaiabi)

Son muchas las situaciones problema en las que los dibujos se presentan como parte de la narrativa del problema (Mendes, 2007b).



**Figura 6**  
Estrategias de resolución de problemas



Fuente: archivo de la investigadora

Así pues, es necesario cambiar nuestro punto de vista grafocéntrico. En lugar de conformarnos con una visión superficial (oral/escrito) es más relevante problematizar, esto es, pensar en las tensiones que se crean entre la escritura y las formas culturales propias de cada comunidad. También reflexionar sobre la apropiación de los procesos de escritura, que muestran la construcción de conocimientos matemáticos, diferenciados de las prácticas de alfabetización, y que tienen otros valores y formas que los legitimados por la práctica dominante, basada en una visión occidental de la escritura, que históricamente ha promovido una separación entre el dibujo (pintura) y la escritura (Mignolo, 1994).

Para concluir, presento las expresiones del cacique guaraní Jonás, de la aldea guaraní Tekoa Porã, Estado del Espíritu, al presentar un libro –producido junto con los profesores y los ancianos de la comunidad– sobre el conocimiento cultural del grupo: “La inteligencia de los blancos es el libro y la inteligencia de los guaraníes es lo que estos escuchan y aprenden según los ancianos van a enseñar”.

La producción de este material tenía la intención de abordar en la escuela los conocimientos guaraníes sobre el calendario, los dibujos en la artesanía y la pintura corporal.



**Figura 7**  
 Calendario



Fuente: archivo de la investigadora

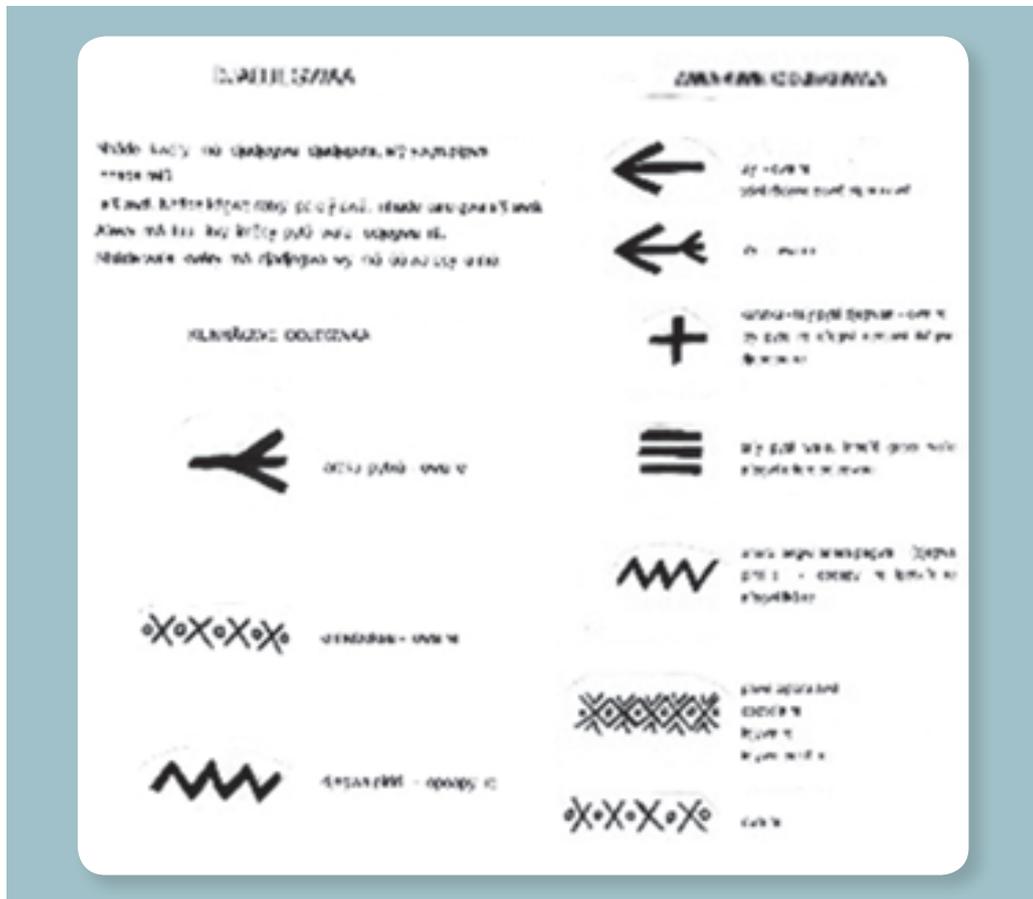
**Figura 8**  
 Los dibujos en las artesanías



Fuente: archivo de la investigadora



**Figura 9**  
La pintura corporal de los hombres y de las mujeres



Fuente: archivo de la investigadora

Una vez que se terminó de producir el libro, los profesores y la comunidad eligieron en conjunto el título del libro y un texto breve para la apertura del mismo. El título en guaraní Aradu Porã Rape significa “El camino del saber guaraní”; y el texto fue: “El conocimiento de las cosas en el mundo en que vivimos. Quien le dio esta inteligencia fue Nhãderu Tupã, fue él quien enseñó a los guaraníes a hacer varias cosas: construir casas, contar los días del año, y saber cómo decir la hora.

Decir que el libro es sólo una manera de saber, sólo demuestra un camino. Los guaraníes nos dicen que el libro no es portador de conocimientos, solo indica un camino de ese saber.

## Referencias

- Akinaso, N. (1981).** The consequences of Literacy in Pragmatic and Theoretical Perspectives. E: *Anthropology & Education Quaterly*, vol XII (3), pp. 164-200.
- Graff, H. J. (1987).** *The Labyrinths of Literacy. Reflections on Literacy Past and Present*. London: The Falmer Press.
- Gee, James Paul. (1996).** *Social Linguistics and Literacies: Ideology in Discourses*. [2nd Edition]. Taylor and Fancis: New York.
- Goody, J. (1977).** *The Domestication of the Savage Mind*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Goody, J. & WATT. (1977).** The Consequences of Literacy. En: P. Giglioli. (ed.) *Language and Social Context*. Penguin Education.
- Havelock, E. (1982).** *The Literate Revolution in Greece and its Cultural Consequences*. Princeton: Princeton University Press.
- Heath, S. B. (1983).** *Ways with Words*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Marcuschi, Luiz Antonio. (2001).** Letramento e Oralidade no contexto das práticas sociais e eventos comunicativos. En: Inês Signorini. *Investigando a relação oral/escrito e as teorias de Letramento*. Campinas: Mercado das letras.
- Mignolo, W.D. (1994).** Afterword: Writing and Recorded Knowledge in Colonial and Postcolonial Situations. En: Boone & Mignolo (eds.). *Writing without words – Alternatives Literacies in Mesoamerica and the Andes*. Londres: Duke University Press, pp. 293-313.
- Mendes, J.R. (2007a).** Matemática e práticas sociais: uma discussão na perspectiva do numeramento. En: J.R.Mendes, R.C. Grando. (org.) *Matemática e produção de conhecimento: múltiplos olhares*. São Paulo: Musa Editora.
- Mendes, J.R. (2007b).** Numeracy and Literacy in a Bilingual Context: Indigenous Teachers Education in Brazil.En: *Educational Studies in Mathematics*, v. 64, pp. 217-230.



**Mendes, J.R. (2007c).** Aspectos da construção das práticas numeramento-letramento na formação de professores indígenas. En: M.C.Cavalcanti; S. M. Bortoni. (org.). *Transculturalidade, Linguagem e Educação*. Campinas: Mercado de Letras.

**Mendes, J. R. (2011).** Kaiabi Making Sense to Number: Identity and Language in the Context of Indigenous Teacher Education. En: *Proceedings of the International Commission Mathematical Instruction-ICMI Conference Study: Mathematics and Language Diversity*. Joanesburg: University of South Africa.

**Souza, L.M.M. (2001).** Para uma ecologia da escrita indígena: a escrita multimodal Kaxinawá. En: Signorini (org.). *Investigando a relação oral-escrito e as teorias do letramento*. Campinas: Mercado das Letras.

**Tamayo-Osorio. C. (2012).** *(Re)significación del currículo escolar indígena, relativo al conocimiento [matemático], desde y para las prácticas sociales: el caso de los maestros indígenas Dule de la comunidad de Alto Caimán*. Colombia: Universidad de Antioquia.

**Scribner, Sylvia; Cole, Michael. (1981).** *The psychology of literacy*. Cambridge: Harvard University Press.

**Street, B.V. (1984).** *Literacy in Theory and Practice*. Cambridge: Cambridge University Press.

**Street, B. V. (1995).** *Social Literacies: Critical Approaches to Literacy in Development, Ethnography and Education*. New York: Longman Group Limited.

# 7 Posicionando las matemáticas de los pueblos originarios en Educación Intercultural Bilingüe <sup>4</sup>

Martha Rosa Villavicencio Ubillús  
Moisés Cárdenas Guzmán  
Segundo Bakuants Cuñachi

*Especialistas de la DEIB-DIGEIBIRA del MINEDU, Perú*

## Resumen

En la búsqueda de respuestas a la cuestión sobre cómo contribuir al desarrollo del pensamiento matemático de estudiantes cuya lengua y cultura materna son originarias, el Ministerio de Educación de Perú (MINEDU) ha venido construyendo, desde la segunda mitad del siglo XX, una propuesta de educación matemática con enfoque intercultural y bilingüe que ha implicado un largo proceso, en el que se ha buscado dar espacio a los saberes matemáticos de los pueblos originarios, para que se articulen y complementen con los de la matemática del Diseño Curricular Nacional (DCN), cuidando de no establecer ninguna jerarquía entre tales matemáticas y reconociendo la validez epistemológica de los saberes matemáticos de los pueblos originarios. En esta presentación se socializa, en primer lugar, el marco referencial dentro del cual se viene desarrollando en Perú la Educación Intercultural Bilingüe, vale decir, se presentan el soporte legal y normativo, el marco teórico conceptual que sustenta la propuesta metodológica de Matemáticas, y algunos alcances resultantes de la sistematización que hemos realizado a partir de nuestra reflexión sobre la práctica. Luego, mediante un ejemplo en lengua andina quechua chanka y otro en lengua amazónica awajún, se muestra cómo buscamos articular y complementar la matemática del DCN y la matemática de un pueblo originario con apoyo de material educativo.

4. Después del diálogo con los participantes del Seminario, hemos considerado pertinente reajustar el título de nuestra conferencia, que inicialmente fue "Posicionando las matemáticas culturales en EIB".

# I. Educación Intercultural Bilingüe en Perú: marco referencial de la propuesta metodológica en el área Matemáticas

## 1. Base legal de la EIB y Plan Nacional Estratégico

La Educación Intercultural Bilingüe (EIB) se sustenta en un sólido marco normativo internacional y nacional, cuyo cumplimiento compromete la responsabilidad del Estado Peruano. A continuación, hacemos referencia a las principales normas internacionales y nacionales que dan asidero a la EIB en nuestro país.



### 1,1 Convenio 169 de la OIT

Este convenio suscrito por el Perú, en relación a la educación de los pueblos indígenas, obliga a nuestro país a:

- Garantizarles una educación, al igual que al resto de la comunidad nacional.
- Aplicar los programas y servicios educativos, en cooperación con los pueblos indígenas.
- Atender a la participación de dichos pueblos en la formulación y ejecución de los programas de educación.
- Enseñarles a leer y escribir en su propia lengua.
- Tomar medidas adecuadas para que logren dominar la lengua nacional.
- Tomar medidas para preservar las lenguas indígenas.
- Adoptar medidas educativas para eliminar prejuicios sobre los pueblos indígenas

## 1.2 Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas

Nuestro país como integrante de la ONU, tiene presentes las siguientes cláusulas de la Declaración mencionada:

- Los pueblos indígenas tienen derecho a establecer y controlar sus sistemas e instituciones docentes, que impartirán educación en sus propios idiomas.
- Los niños indígenas tienen derecho a todos los niveles y formas de educación. El Estado adoptará medidas eficaces para que los niños tengan acceso a la educación en su propia cultura y en su propio idioma.
- Los pueblos indígenas tienen derecho a que la diversidad de sus culturas quede reflejada en la educación pública.

Ante la gran diversidad étnica, cultural y lingüística, desde 1972 el Estado ha formulado políticas educativas en las que se institucionaliza la Educación Bilingüe con la Política Nacional de Educación Bilingüe. Si bien inicialmente no se incluyó el concepto de interculturalidad de manera explícita, su tercer lineamiento señalaba: “[l]a educación bilingüe se dirige a evitar la imposición de un modelo exclusivo de cultura y a propiciar la revalorización dinámica de la pluralidad cultural en términos de igualdad”.

## 1.3 En la Ley General de Educación 28044

La Ley General de Educación vigente reconoce la interculturalidad como un principio de la educación peruana, lo que implica ofrecer a todas y todos los estudiantes una educación intercultural que haga posible la convivencia armónica, el intercambio enriquecedor entre las diversas culturas y la construcción de un proyecto colectivo de país. El Ministerio de Educación ha asumido la interculturalidad como uno de los enfoques fundamentales de una gestión que garantiza la pertinencia de la formación en contextos de diversidad y, con ello, la calidad de los aprendizajes.

En concordancia con el principio de interculturalidad de la ley de educación vigente, todos los estudiantes del Perú deben tener la oportunidad de construirse como personas y ciudadanos desde sus propias raíces y herencia cultural, así como desde el reconocimiento y valoración de las distintas culturas. De esta manera, se hace posible la afirmación de una identidad nacional, latinoamericana y global, que convierte en auténtica riqueza el patrimonio vivo que representan los diversos sistemas valorativos e interpretativos de la

realidad, las espiritualidades, los conocimientos y expresiones culturales, así como las formas de interacción con el entorno social y natural.

En el caso de los estudiantes pertenecientes a pueblos originarios, la formación intercultural se brinda a través de la Educación Intercultural Bilingüe (EIB), modelo de servicio educativo orientado a la atención a los estudiantes cuya herencia cultural y lingüística es originaria. Este modelo de servicio se constituye en una de las políticas prioritarias de equidad que garantiza atención educativa de calidad para los miembros de estos pueblos.



#### 1.4 Proyecto Educativo Nacional (PEN) (2007-2021)

Este es lo que se registra como segundo objetivo estratégico del Proyecto Educativo Nacional:

##### **Estudiantes e instituciones que logran aprendizajes pertinentes y de calidad**

En todas las instituciones de educación básica los estudiantes realizan un aprendizaje efectivo y despliegan las competencias que requieren para desarrollarse como personas, contribuir al desarrollo del país y hacer realidad una cohesión social que supere exclusiones y discriminaciones. (Consejo Nacional de Educación, 2006)

Entre las políticas propuestas para el logro de este objetivo, está la siguiente: “Establecer un marco curricular nacional compartido, intercultural, inclusivo e integrador, que permita tener currículos regionales.” (Consejo Nacional de Educación, 2006)

## 2. Constructos conceptuales básicos<sup>5</sup>

### 2.1 EIB: Educación Intercultural Bilingüe

La EIB es un modelo de servicio educativo que se orienta a formar niños, niñas, adolescentes, jóvenes y adultos de pueblos originarios para que ejerciten su ciudadanía como sujetos protagónicos, que participan en la construcción de una sociedad democrática y plural. Para cumplir este propósito se plantea una educación basada en su herencia cultural, que dialoga con conocimientos de otras tradiciones culturales y de las ciencias, y que considera la enseñanza de y en la lengua originaria y de y en el castellano<sup>6</sup>. La Educación Intercultural Bilingüe forma a los estudiantes para poder desenvolverse tanto en su medio social y natural, como en otros escenarios socioculturales y lingüísticos.

### 2.2 Formas de atención del modelo de servicio EIB

De acuerdo con la realidad sociocultural y lingüística de sus destinatarios, el modelo EIB se implementa a través de tres formas de atención pedagógica:

#### 2.2.1 EIB de fortalecimiento cultural y lingüístico (EIB de fortalecimiento)

Es una forma de atención dirigida a atender de manera pertinente a estudiantes indígenas de educación inicial, primaria y secundaria de ámbitos rurales, que se encuentran ubicados en los siguientes escenarios socioculturales y lingüísticos:

- Estudiantes que tienen la lengua originaria como lengua materna (L1), esta lengua es la que predomina en la comunicación en el aula y solo la minoría de ellos conoce el castellano. Suele tratarse de estudiantes que participan comúnmente de las actividades cotidianas que realizan sus padres y otros parientes.

5. Conceptos básicos que la DEIB ha ido construyendo a partir de la reflexión sistemática sobre la práctica e identificación de necesidades para la atención pertinente de los estudiantes.

6. Esto significa que se realiza doble tratamiento de las dos lenguas: a) como áreas curriculares, donde los estudiantes desarrollan competencias comunicativas orales y escritas en lengua originaria y en castellano; y b) como medio de enseñanza, al usarse las dos lenguas en los procesos de aprendizaje de las diferentes áreas.

- Estudiantes que tienen la lengua originaria como lengua materna (L1) pero manejan también el castellano; se comunican y aceptan ambas lenguas, sin embargo, en muchos de los casos el manejo del castellano es limitado, por lo que se necesita abordarlo con metodología de segunda lengua. En el ámbito sociocultural, es limitada la participación de los estudiantes en determinadas actividades socioproductivas que realizan los padres y madres.

### **2.2.2 EIB de revitalización cultural y lingüística (EIB de revitalización)**

Es la forma de atención dirigida a atender a estudiantes de los niveles educativos de inicial y primaria de pueblos indígenas u originarios que viven en comunidades de zonas rurales, con uso restringido y/o pasivo de su lengua originaria. Podemos identificar dos escenarios lingüísticos:

- Estudiantes que hablan castellano como lengua materna (L1), pero comprenden y hablan de manera incipiente la lengua originaria heredada. Sus padres y abuelos todavía se comunican entre ellos en lengua originaria, pero se dirigen a los niños, niñas y adolescentes en castellano.
- Estudiantes que hablan solo castellano; la lengua originaria ha sido desplazada casi completamente por el castellano. La posibilidad de adquisición de la lengua es muy limitada pues esta es solo hablada por los abuelos, de manera esporádica.

### **2.2.3 EIB de fortalecimiento cultural y lingüístico en contextos urbanos (EIB urbana)**

Es la forma de atención dirigida a atender a estudiantes de inicial y primaria que son migrantes temporales o definitivos de los pueblos indígenas u originarios, con diferentes niveles de bilingüismo:

- Estudiantes que tienen la lengua originaria como lengua materna y la utilizan para comunicarse en situaciones cotidianas; pero manejan también el castellano y se comunican y aceptan ambas lenguas.
- Estudiantes que tienen el castellano como lengua materna y, como mínimo, conocimiento básico de la lengua originaria.

### 3. Matemáticas en EIB

Desde fines del siglo XX a la fecha, la experiencia —actualmente a cargo de la Dirección de Educación Intercultural (DEIB)— en el área Matemática del MINEDU se ha circunscrito principalmente al diseño e implementación (MINEDU-DIGEIBIR, 2013) de una propuesta metodológica para el desarrollo de competencias matemáticas en instituciones educativas de inicial y primaria, bajo la modalidad EIB de fortalecimiento cultural y lingüístico.

Para implementar la educación matemática bilingüe con enfoque intercultural, se ha contado con el apoyo de material educativo impreso. Concretamente, con un *Cuaderno de trabajo de matemáticas*, elaborado en el año 2013<sup>7</sup>, para estudiantes de cada uno de los cuatro primeros grados de primaria, en 7 lenguas originarias. Inicialmente, se priorizó el trabajo con los pueblos de lengua originaria que tienen mayor número de hablantes. Luego, en el año 2014, se elaboraron cuadernos de trabajo de matemáticas en la lengua de otros cinco pueblos originarios, para niños y niñas de los dos primeros grados. En el año 2015 y 2016 se ha continuado con el proceso sistemático de elaboración de cuadernos de trabajo, con la perspectiva de que en el 2021 se haya podido atender con este tipo de material educativo, progresivamente, al total de estudiantes pertenecientes a los pueblos hablantes de una lengua originaria.

#### 3.1 Competencias matemáticas

Las competencias que se deben desarrollar a través del área Matemática en los niveles inicial, primaria y secundaria, en el marco de EIB, son:

- Resuelve problemas de cantidad.
- Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.
- Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.
- Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre.

7. La experiencia del MINEDU en la elaboración de materiales educativos para estudiantes de EIB data de la década del 80; pero es en el periodo 2011-2016 cuando se pudo contar con más recursos para diseñar y elaborar materiales educativos impresos que apoyen la mejora de la calidad de la EIB, en particular, la educación matemática de estudiantes que pertenecen a pueblos originarios.

### 3.2 La Matemática del currículo nacional y la Matemática del pueblo originario

Para abordar las matemáticas con un enfoque intercultural, tenemos en cuenta tanto la matemática del pueblo originario al cual pertenecen los y las estudiantes, como la disciplina Matemática del currículo nacional.

Se caracteriza como matemática de un pueblo originario a los saberes de un grupo sociocultural indígena, identificables en el marco de su cosmovisión. Estos saberes se manifiestan a través de las siguientes actividades: contar, medir, localizar, diseñar, jugar y explicar (Bishop, 1999). La sistematización de nuestra experiencia y reflexiones sobre las culturas de los pueblos originarios — principalmente a partir de la práctica con docentes indígenas en la elaboración de materiales y en talleres de formación continua—, nos permite identificar las siguientes características en la matemática de un pueblo originario:

- Está imbricada en las actividades socioculturales del pueblo originario respectivo.
- Está permeada por la cosmovisión del pueblo originario.
- Se expresa oralmente en lengua originaria.
- Se usa para resolver problemas del ámbito natural y sociocultural del pueblo originario.

De otro lado, caracterizamos como Matemática a la disciplina académica que constituye un instrumento fundamental en el desarrollo de la ciencia y tecnología modernas. Basándonos en planteamientos de investigadores que han reflexionado sobre la naturaleza de la matemática académica, tales como Wittgenstein (1987); Lakatos (1978, 1981); Davis y Hersh (1988); Ernest (1991, 1994 y 1998), citados por Martín Socas y Matías Camacho (2003), entendemos que la Matemática es:

- Un sistema conceptual lógicamente organizado y socialmente compartido.
- Una actividad de resolución de problemas socialmente compartida.
- Un lenguaje simbólico característico, y un sistema de signos propios en el que se expresan los objetos matemáticos, los problemas y las soluciones encontradas.

Según los investigadores mencionados por Socas y Camacho (Wittgenstein, Lakatos, Ernest, Davis y Hersh), podemos decir que en el último cuarto del siglo XX se ha desplazado el centro de interés desde las teorías matemáticas



como productos acabados, hacia la actividad matemática entendida como una práctica social en un doble sentido: por un lado, en cuanto es aprendida de otras personas; y por otro, porque está formada por reglas que se siguen habitualmente (Socas & Camacho, 2003).

### 3.3 En la programación de una sesión de aprendizaje

La sesión de aprendizaje de matemáticas en EIB se inserta en una unidad didáctica, elaborada previamente para el grado educativo correspondiente. La unidad didáctica gira alrededor de una situación significativa, a partir de la vivencia participativa de los estudiantes en una actividad sociocultural del calendario de la comunidad respectiva. En esta actividad sociocultural se identifican saberes matemáticos del pueblo originario, los cuales se refuerzan a través de la vivencia de dicha actividad sociocultural y también en el proceso educativo que se desarrolla en el aula:

En cada sesión de aprendizaje distinguimos cuatro secciones:

- La matemática de nuestro pueblo
- Articulación de conocimientos matemáticos
- Construcción de nuevos aprendizajes
- Afianzamiento de nuestros aprendizajes (Villavicencio, 2015)

Estas aparecen en cada lección de cada unidad del cuaderno de trabajo. De este modo, se asegura dar espacio a la matemática del pueblo originario respectivo, con un enfoque intercultural.

El uso del cuaderno de trabajo apoya el posicionamiento de la matemática del pueblo originario en el currículo de EIB. Estos saberes matemáticos propios, identificables en la actividad sociocultural que vivencian los estudiantes, se articulan y/o complementan luego con actividades para el desarrollo de capacidades, de acuerdo a lo que señala el área Matemática del currículo nacional. En esta línea, el uso adecuado del cuaderno de trabajo también constituye una oportunidad para desarrollar competencias matemáticas, mediante actividades cuyos contenidos son de la matemática académica escolar. La evaluación de aprendizajes considera saberes de una y otra matemática.

Para ilustrar y complementar lo expuesto, más adelante mostraremos cómo el cuaderno de trabajo nos sirve de apoyo para el desarrollo de competencias matemáticas con enfoque intercultural en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

## 4. Algunos alcances a partir de nuestra reflexión sobre la práctica

En busca de implementar y posibilitar, en la práctica, el enfoque intercultural para el desarrollo de competencias matemáticas de estudiantes EIB, sobre la base de nuestra experiencia —referida sobre todo a los cuatro primeros grados de educación primaria<sup>8</sup>— nos permitimos formular los siguientes alcances:

- La forma en que se construyen y usan los conceptos matemáticos en un pueblo originario y en la matemática académica escolar no es idéntica. Tomemos, por ejemplo, el caso de los denominados números naturales: en las culturas indígenas estos se conciben y usan en íntima relación con las actividades socioculturales y socioproductivas, para resolver situaciones cuantitativas principalmente; mientras que en la matemática académica escolar tales números, si bien se construyen también a partir de situaciones reales, se llegan a constituir como entes abstractos que tienen determinadas propiedades y entre los cuales se puede establecer relaciones.
- El sistema de numeración de los pueblos andinos quechua, aimara y jaqaru es decimal, aun cuando existen vestigios de que en el caso de la lengua aimara la base original fue cinco. Los pueblos shawi y shipibo conibo han refonologizado, en su propia lengua, los nombres de los números en quechua. Los nombres de los números naturales en algunas lenguas de pueblos originarios amazónicos no cubren los nueve primeros números. En algunos de ellos, tales como los pueblos *ashaninka* y *awajún*, convive el uso de los términos numéricos ancestrales con los de la neonumeración decimal introducida a través de la escuela.
- No existe correspondencia biunívoca entre los conceptos de la matemática académica escolar y los que se pueden identificar en las culturas de pueblos originarios. Veamos, por ejemplo, el caso de los números ordinales. En todas

8. Los alcances que presentamos se refieren a lo que hemos aprendido en nuestro trabajo de elaboración de cuadernos de trabajo, con docentes de los pueblos quechua —en las variedades collao, chanka, *inkawasi* kañaris, central ancash-huánuco—, aimara, jaqaru, shipibo conibo, *ashaninka*, *awajún*, shawi, *nomatsigenga*, *yanesha*, y *wampis*.



las culturas de los pueblos originarios con los cuales hemos trabajado solo se usan expresiones lingüísticas que corresponden a las nociones de orden en tres posiciones: “primero”, “segundo”, y “último”. Esto generó la necesidad de complementar los conceptos de la matemática propia del pueblo originario con los de la matemática escolar. Asimismo, no hay distinción entre los conceptos “círculo”, “circunferencia” y “esfera”, pues todos son categorizados mediante el término que corresponde a “redondo”. En este caso, también realizamos un trabajo de construcción de neologismos para hacer posible el deslinde de los conceptos respectivos. Por otro lado, existen expresiones en la propia lengua de un pueblo originario, usuales para la ubicación de las personas en su medio, que en castellano se pueden traducir como “hacia arriba” o “hacia abajo”, cuyo significado es distinto según se trate de la cultura de un pueblo andino o de un pueblo amazónico: en el caso del pueblo de zona andina, tales expresiones tienen como referente a una pendiente, por lo general, la de un cerro; mientras que en un pueblo originario de la amazonía, el referente para el uso de las expresiones indicadas es el sentido de la corriente de un río.

- Además del significado de las relaciones matemáticas que se pueden identificar en productos de las culturas originarias, la elaboración de tales productos responde a otras necesidades de los pueblos, que guardan relación con su cosmovisión. Tal es el caso, entre otros, de los diseños geométricos que se presentan en tejidos y prendas de vestir, o en la cerámica de pueblos tales como el shipibo conibo, cuyo propósito es artístico y curativo (Belaunde, 2009).

El trabajo realizado hasta la fecha en el país permite posicionar los saberes matemáticos de nuestros pueblos originarios en el currículo EIB, reconociendo tanto el valor que tienen en sí mismos como su contribución al desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes. La sistematización de la experiencia realizada corresponde al campo de la Etnomatemática, entendida como un programa de estudio de las matemáticas y sus relaciones con aspectos de las diversas culturas.

Con el apoyo de los cuadernos de trabajo, los saberes de los pueblos originarios se articulan y complementan con otras actividades que implican resolución de problemas, orientado todo ello al desarrollo de las competencias matemáticas.

## II. Matemática quechua chanka en EIB

En esta sección se muestra la peculiaridad del concepto de “equivalencia” en la matemática quechua chanka, desde la cosmovisión del pueblo. Expresado en la actividad sociocultural denominada *llanki*, el concepto se sustenta en el principio de reciprocidad que caracteriza la cultura.

### 1. ¿Qué es el *llanki*?



El *llanki* consiste en el intercambio de productos y/o artículos de consumo para la satisfacción de las necesidades básicas de las familias. Es una práctica sociocultural que se desarrolla en el marco de un sistema económico propio de los pueblos originarios del contexto andino, en particular, del pueblo quechua chanka. En el *llanki* se evidencian saberes matemáticos (unidades de medida, equivalencia) propios de la cultura.

#### 1.1 ¿Quiénes realizan el *llanki*?

El *llanki* es realizado por los integrantes de la comunidad —generalmente, mujeres— que producen objetos o crían seres vivos, con el fin de obtener un determinado producto que no producen y que su familia requiere para el consumo.

El *llanki* también se puede realizar entre personas de distintas comunidades.

## 1.2 ¿Qué productos circulan en el *llanki*?

En el *llanki* del pueblo quechua chanka circulan:

- Productos agrícolas: papa, oca, mashua, olluco, quinua, tarwi, haba, cebada, trigo, maíz, frijoles, verduras, hortalizas; y frutas, tales como naranja, plátano, capulí, durazno, manzana, tuna, tumbo, granadilla, ciruela, pera y mandarina, principalmente.
- Animales: desde ganado vacuno, porcino, caprino y caballar, hasta animales menores como aves de corral y cuyes, entre otros.
- Productos industrializados o manufacturados.
- Abarrotes: fideos, azúcar, aceite, pan, gaseosas, detergentes, alcohol, etc.
- Indumentaria (tejida a mano o de la industria textil): mantas, ponchos, chumpis, gorros, medias, pantalones, polleras y polos, entre otros.
- Utensilios de cocina (elaborados con arcilla o industrializados): ollas, puyñus, vasijas, cucharas, cucharones, platos, tinas, baldes, etc.

## 1.3 ¿Entre qué productos o seres se hace el *llanki*?

El *llanki* se realiza entre:

- Productos agrícolas: papa con trigo, maíz con papa, olluco o mashua, frutas con diferentes productos.
- Productos agrícolas con productos industrializados: maíz con azúcar, pan aceite, fideos, etc., o bien, trigo, papa, frijoles y otros productos con elementos de vestimenta o utensilios de cocina.
- Productos con animales: oveja con trigo, maíz, etc.
- Utensilios de cocina, herramientas o vestimenta con animales, como cabras con ollas o platos; ovejas con herramientas, etc.

## 1.4 ¿Qué y quiénes están presentes en el *llanki*?

- Las personas en su integralidad, con todas sus dimensiones: cognitiva, emocional, espiritual, física, social y sexual.
- Los productos como elementos integrantes del ayllu<sup>9</sup>.
- Las deidades: la Pachamama, los apus (cerros, lagunas), las ayas (difuntos antiguos que pueden hacer daño), entre otros.
- Actitudes y valores: dar y recibir con cariño, disposición para compartir, reciprocidad, etc.

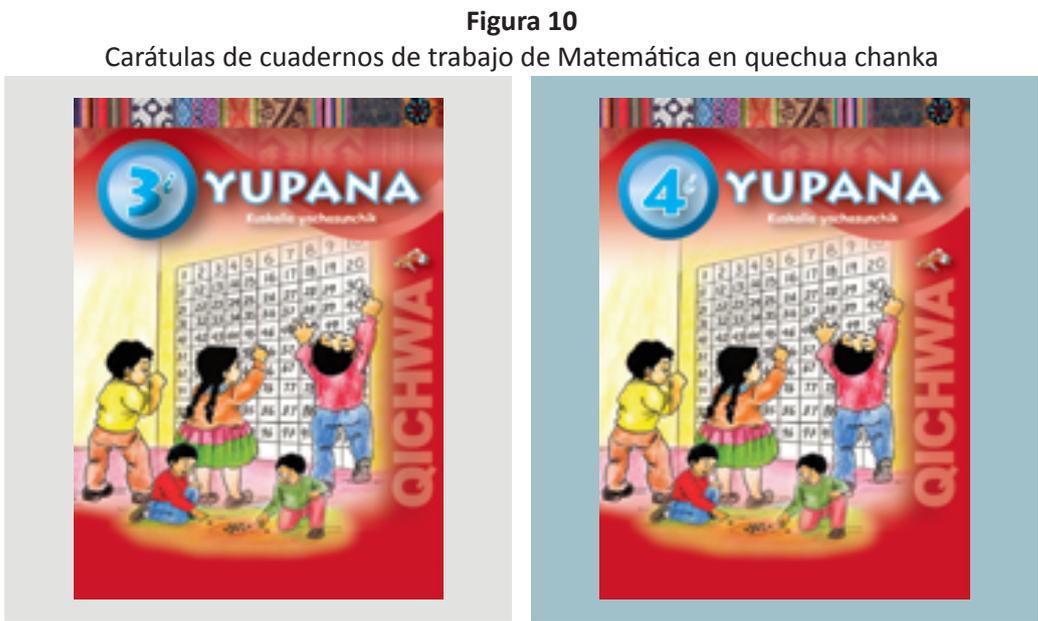
9. En la concepción quechua chanka, el ayllu es la familia integrada por seres humanos, seres de la naturaleza y deidades.

## 2. ¿Qué saberes de la matemática quechua chanka podemos identificar en la actividad sociocultural llanki?

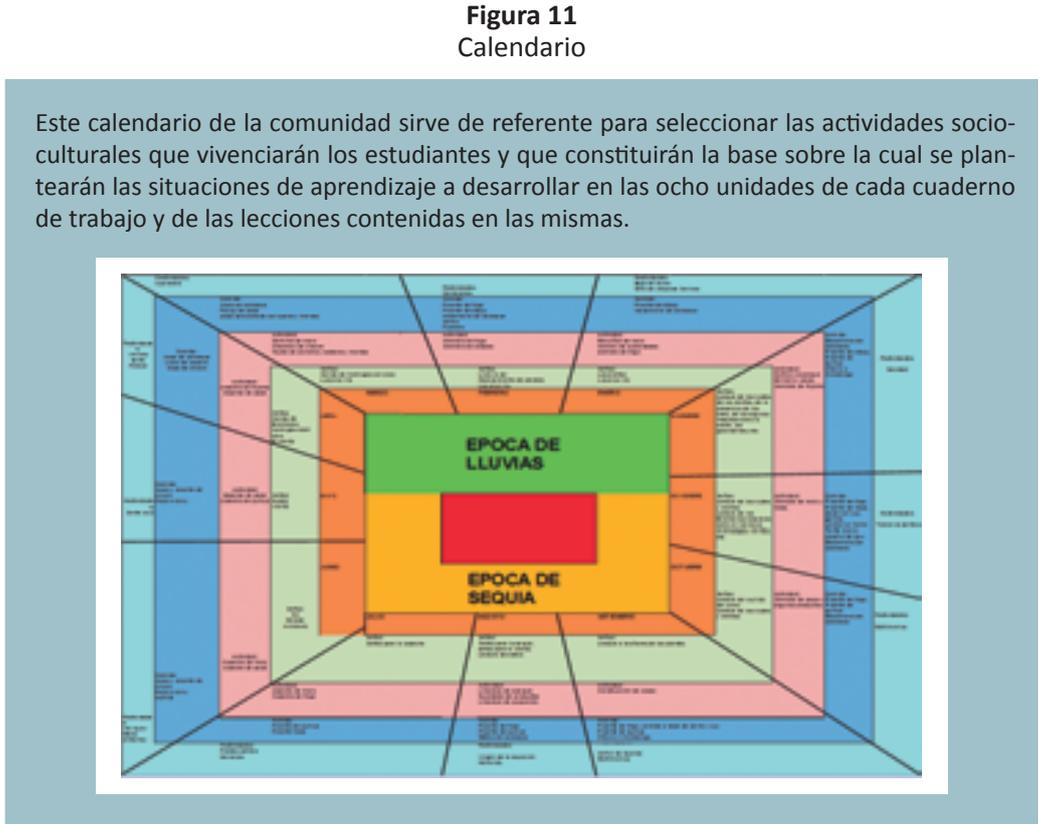
- **La relación de equivalencia.** La equivalencia entre productos u objetos, que se puede identificar en las acciones del llanki está permeada por el valor cultural “reciprocidad”. En algunos casos, la equivalencia no se establece en función del valor monetario sino del valor que se asigna en concordancia con el sentimiento y la situación real del momento. Por otro lado, hay reglas de juego que ya están establecidas. Por ejemplo: la equivalencia de 1 arroba de trigo o maíz es 2 arrobas de papa; una olla de barro equivale a la cantidad de trigo o maíz que contiene la olla, etc.
- **La estimación.** De cantidad, de masa.
- **La medición.** Se utilizan unidades de medida como: risinti (una cantidad determinada de productos o enseres), mati (plato), lliklla (manta), wayqa (costal), uku (contenido de utensilios como olla, vasija y otros), uchkuy o millqay (medida en una parte de la pollera de las señoras), etc.
- **Ubicación en el tiempo o época del llanki.** El intercambio de productos se realiza generalmente con mayor intensidad en la cosecha que empieza en el mes de marzo, con la cosecha de papa, y concluye, con la cosecha de trigo y tarwi, en los meses de julio y agosto. Sin embargo, esta actividad se realiza durante todo el año.

## 3. Cuadernos de trabajo de Matemática para niños quechua chanka de 3.º y 4.º grados EIB

Los grados 3.º y 4.º corresponden al IV ciclo EIB. Las actividades que se proponen en ambos grados se articulan entre sí. Como todos los cuadernos de trabajo para estudiantes de EIB, estos cuadernos de Matemáticas se basan en el calendario de la comunidad.



Fuente: MINEDU, DEIB



Fuente: propia

Estos son los títulos de las unidades que componen ambos cuadernos de trabajo. Cabe señalar que el nivel de demanda cognitiva en las situaciones de aprendizaje propuestas en el cuaderno de 4.º grado es mayor que en las del de 3.º grado.

Tabla 1

Título de las unidades en quechua chanka	Traducción en castellano
1. <i>Pachamamanchikpa llullu kawsayninkuna</i>	Los productos verdes de la Pachamama
2. <i>Pachamamanchikpi kawsaykuna kusichiy</i>	Hacerle fiesta a los productos de la Pachamama
3. <i>Suyunchikpa wata qallariynin</i>	El año nuevo andino
4. <i>Kawsaykuna taqiy</i>	Guardado de los productos
5. <i>Ayllunchikpa rurayninkuna</i>	Los trabajos del pueblo
6. <i>Chakranchikkuna rikchachiy</i>	Hacer despertar a las chacras
7. <i>Kawsayninchikkuna tarpuy</i>	Siembra de nuestros productos
8. <i>Papachamamawan uywanakuy</i>	Crianza con la Pachamama

Fuente: MINEDU, DIGEIBIRA - DEIB

Tabla 2

**UNIDAD 1: PACHA MAMANCHIKPA LLULLU KAWSAYNINKUNA**

Título de las lecciones en quechua chanka	Traducción en Castellano
1. <b>yachana:</b> <i>Llullu kawsay pallymanta</i>	<b>Lección 1:</b> Del recojo de productos verdes
2. <b>yachana:</b> <i>Llullu kawsay llankikuymanta</i>	<b>Lección 2:</b> Del intercambio de productos verdes
3. <b>yachana:</b> <i>Llaqtanchikpa hampi qurankuna sachankuna.</i>	<b>Lección 3:</b> Yerbas y plantas medicinales de nuestro pueblo.
4. <b>yachana:</b> <i>Suyu suyupi chakmaymanta</i>	<b>Lección 4:</b> De la roturación de la chacra

Fuente: MINEDU, DIGEIBIRA - DEIB

### 3.1 El *llanki* en los cuadernos de trabajo de 3.º y 4.º grados EIB: unidad 1, lección 2

En la primera unidad los estudiantes de 3.º y 4.º grados participan en la vivencia de la actividad sociocultural y socioproductiva de la comunidad. Luego de desarrollar las actividades de la lección 1, se programa previamente la siguiente lección, según el grado que corresponda.

La lección 2 se inicia en la página 11 de ambos cuadernos, con la situación de aprendizaje *Llullu kawsay llankikuymanta* (Del intercambio de productos verdes), que focaliza el trabajo de los estudiantes en el *llanki*. Las preguntas que se formulan se orientan a posibilitar la reflexión sobre el significado del *llanki* y a identificar los saberes matemáticos imbricados en esta actividad sociocultural.

**Figura 12**

Pág. 11 de cuaderno de 3.º grado



Fuente: MINEDU, DIGEIBIRA - DEIB

**Figura 13**

Pág. 11 de cuaderno de 4.º grado



Fuente: MINEDU, DIGEIBIRA - DEIB

Esta es la traducción al castellano de las preguntas que se plantean a los estudiantes de cada uno de los grados, en el primer y segundo bloques:

Preguntas planteadas a niños de 3.º grado (Primer bloque)	Preguntas planteadas a niños de 4.º grado (Primer bloque)
• ¿Qué están haciendo en el dibujo?	• ¿Qué están haciendo las mujeres en el dibujo?
• ¿Cómo realizan el intercambio? ¿En puñados, en la falda, en manta, en costales?	• ¿Qué productos están intercambiando?
• ¿Sabes hacer el intercambio?	
• ¿Es para dinero el intercambio?	



Preguntas planteadas a niños de 3.º grado (Segundo bloque)	Preguntas planteadas a niños de 4.º grado (Segundo bloque)
<ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Qué cosas se puede intercambiar?</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Quiénes son los que caminan en el intercambio de productos?</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Con qué cosas podemos medir?</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Con qué unidades se mide en el intercambio de productos?</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Qué unidades de medida habrá para el intercambio?</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Qué saberes son necesarios para el intercambio de productos verdes?</li></ul>

Cuando en el cuaderno se les dice a los niños *Rurasqaykita willarikuy* (Cuenta lo que hiciste), se les invita a reflexionar sobre el mensaje del texto del final de la página:



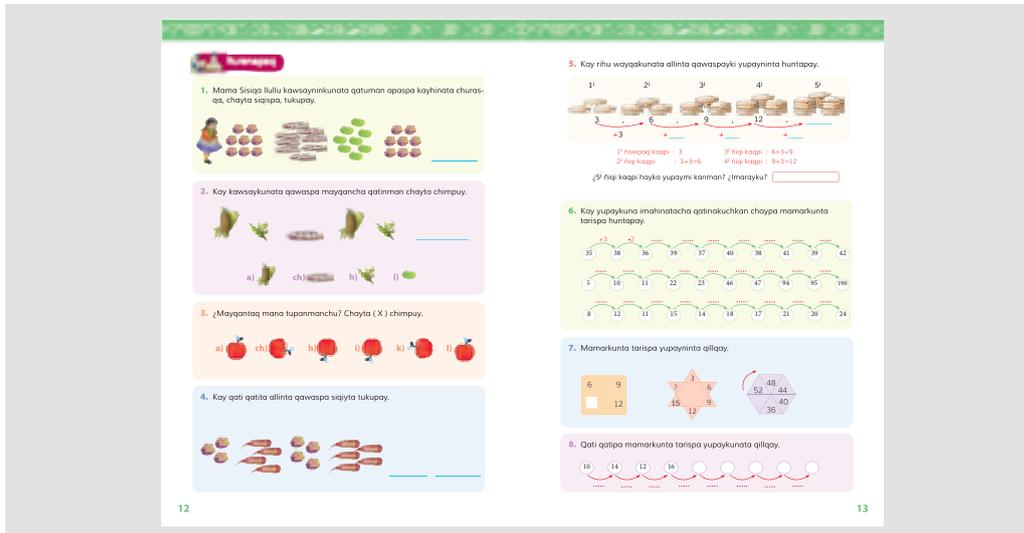
Llullu kawsay llankikuyqa mikuykuna qunakuymi kaytam ruranku kawsaykuna tarpukuq ayllukuna; miski rurukunawan, qatumanta rantisqakunawan ima llankikunku.

---

(El intercambio de productos verdes se da mutuamente entre las familias que siembran; se realiza con frutas, con artículos de la tienda. En el intercambio no se usa el dinero.)

En las páginas 12 y 13 de los cuadernos de trabajo, primero hay una articulación de los saberes de la matemática propia con los de la matemática escolar.

**Figura 14**  
Páginas 12 y 13 del cuaderno de 3.º grado



Fuente: MINEDU, DIGEIBIRA - DEIB

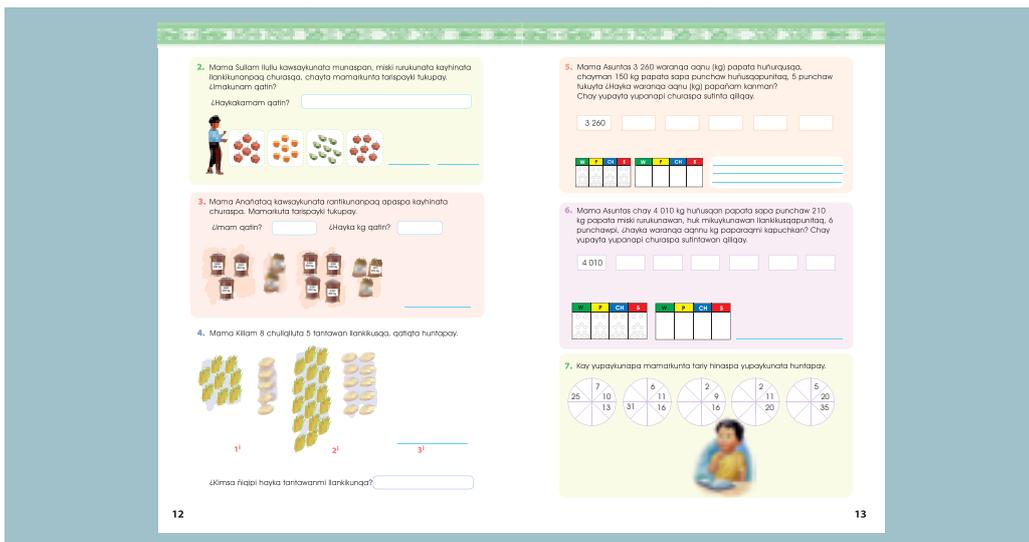
En tal sentido, en el cuaderno de 3.º grado se propone una situación por resolver que implica la identificación de equivalencia de cantidades, y luego se complementa con otras que incluyen tanto situaciones contextualizadas como trabajo solo con números. En esta lección 2, las actividades están orientadas al logro de los indicadores de desempeño siguientes:

- Experimenta y describe equivalencias de productos en el *llanki* que se practica en su comunidad.
- Experimenta y describe, con sus propias palabras, patrones de repetición de la forma ABAB o ABCABC en materiales concretos, gráficos y símbolos.
- Experimenta y describe, con sus propias palabras, patrones de repetición de la forma ABAB o ABCABC en movimientos rítmicos o corporales.
- Expresa patrones de repetición de la forma ABAB o ABCABC con criterios perceptuales, usando su cuerpo y materiales concretos, gráficos y símbolos.
- Explica el procedimiento que usó para encontrar un patrón de repetición.
- Amplía y propone secuencias de repetición de la forma ABAB o ABCABC con movimientos rítmicos o corporales o usando materiales concretos, gráficos y símbolos.

En el caso del cuaderno de 4.º grado, en la página 12 se propone una situación por resolver en el *llanki*, que implica la búsqueda e identificación del patrón aditivo y también del patrón de repetición, que se aplican en una secuencia de cantidades de productos de la chacra. En este caso se da una complementación de los saberes matemáticos imbricados en el *llanki*, identificables en las actividades previas de la página 11, con otros que implican la construcción y

uso de conceptos de la matemática escolar, aún cuando se considera el *llanki* como contexto. Y luego, tanto en la página 12 como en la 13, se plantean otras situaciones contextualizadas por resolver, también de la matemática escolar. Las actividades propuestas en la lección 2, pueden servir de apoyo para el logro de indicadores de desempeño tales como:

**Figura 15**  
Páginas 12 y 13 del cuaderno de 4.º grado



Fuente: MINEDU, DIGEIBIRA - DEIB

- Encuentra solución a situaciones problema relacionadas con equivalencias de productos que se presentan en el *llanki* de su comunidad.
- Experimenta y describe, con sus propias palabras, patrones de repetición en movimientos rítmicos, corporales, de sonido, con instrumentos musicales o de gimnasia, y patrones numéricos crecientes y decrecientes.
- Expresa patrones de repetición y aditivos que combinan criterios perceptuales, usando su cuerpo, materiales concretos, gráficos, símbolos y la calculadora.
- Explica el procedimiento que usó para encontrar un patrón de repetición o aditivo.
- Amplía y propone secuencias de repetición de la forma ABCABC, AABB con movimientos rítmicos o corporales, o usando materiales concretos o instrumentos musicales y secuencias numéricas con patrones aditivos crecientes o decrecientes.

Podemos notar que las actividades propuestas en los cuadernos de trabajo para 3.º y 4.º grados (IV ciclo EIB) se articulan. Su uso adecuado constituye un importante apoyo en el proceso de desarrollo de competencias matemáticas de los estudiantes de primaria EIB, sobre todo, en instituciones educativas multigrado<sup>10</sup> o unidocentes.

10. En el Perú, instituciones educativas multigrado son aquellas que tienen un docente para atender a estudiantes de dos grados de un mismo ciclo o a estudiantes de más de dos grados de Primaria.

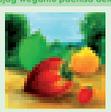
### III. La matemática awajún en EIB

#### 1. El calendario comunal awajún, base para el trabajo pedagógico en EIB

Históricamente, el pueblo originario awajún se identifica con sus conocimientos tradicionales, que vivencia de modo constante y en integración con la naturaleza. Para el pueblo awajún la naturaleza es sabia, de ella se aprende pues le ha enseñado muchos saberes que maneja en su vida cotidiana.

La herramienta fundamental para la programación curricular de los procesos de aprendizaje y enseñanza en EIB es el calendario comunal, en el cual se identifican las actividades socioculturales y socioproductivas de la comunidad. Esto se refleja en el contenido de los cuadernos de trabajo de los estudiantes awajún en EIB, en particular, en los cuadernos del área Matemática, en cuya estructura se da un espacio que propicia la participación vivencial de las y los estudiantes en actividades socioculturales y socioproductivas de la comunidad, a través de la cual practican saberes matemáticos propios.

**Figura 16**  
Estructura del cuaderno de primer grado EIB en base al calendario comunal Awajún

Umiktin Batsakbau																									
<p><b>Umiktin 1</b> Yujag wegantu pachisa dekwagami</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Takastin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Yujag juwaamu dekami</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2 Itamia yujag dekami</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>3 Yujag juwaamu takastin</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>4 Yujagke pegkegi dekami</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Unuimagmau iwainmamau</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>	Takastin		1 Yujag juwaamu dekami	10	2 Itamia yujag dekami	13	3 Yujag juwaamu takastin	16	4 Yujagke pegkegi dekami	19	Unuimagmau iwainmamau	22	<p><b>Umiktin 2</b> Ajak tsuwamatal dekami</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Takastin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16 Batsakamunum jata au</td> <td>63</td> </tr> <tr> <td>17 Ajak tsuwamatal dekami</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td>18 Ajak tsuwamatal ajamu</td> <td>69</td> </tr> <tr> <td>Unuimagmau iwainmamau</td> <td>72</td> </tr> </tbody> </table>	Takastin		16 Batsakamunum jata au	63	17 Ajak tsuwamatal dekami	66	18 Ajak tsuwamatal ajamu	69	Unuimagmau iwainmamau	72		
Takastin																									
1 Yujag juwaamu dekami	10																								
2 Itamia yujag dekami	13																								
3 Yujag juwaamu takastin	16																								
4 Yujagke pegkegi dekami	19																								
Unuimagmau iwainmamau	22																								
Takastin																									
16 Batsakamunum jata au	63																								
17 Ajak tsuwamatal dekami	66																								
18 Ajak tsuwamatal ajamu	69																								
Unuimagmau iwainmamau	72																								
<p><b>Umiktin 2</b> Itamia yujag ajakmami</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Takastin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5 Ajak akanat dekami</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>6 Takastin nugka etegkeamu</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>7 Ajakmamu takatji dekami</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>8 Inia yujag apach yujagat dekami</td> <td>34</td> </tr> <tr> <td>Unuimagmau iwainmamau</td> <td>36</td> </tr> </tbody> </table>	Takastin		5 Ajak akanat dekami	24	6 Takastin nugka etegkeamu	27	7 Ajakmamu takatji dekami	30	8 Inia yujag apach yujagat dekami	34	Unuimagmau iwainmamau	36	<p><b>Umiktin 3</b> Inia takatal najanal unuimagni</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Takastin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>19 Duwe akaamu unuimagni</td> <td>74</td> </tr> <tr> <td>20 Duwejai takat unuimagni</td> <td>77</td> </tr> <tr> <td>21 Juti takataji apachdajaji</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>22 Duwejai najankamu takat dekami</td> <td>83</td> </tr> <tr> <td>Unuimagmau iwainmamau</td> <td>86</td> </tr> </tbody> </table>	Takastin		19 Duwe akaamu unuimagni	74	20 Duwejai takat unuimagni	77	21 Juti takataji apachdajaji	80	22 Duwejai najankamu takat dekami	83	Unuimagmau iwainmamau	86
Takastin																									
5 Ajak akanat dekami	24																								
6 Takastin nugka etegkeamu	27																								
7 Ajakmamu takatji dekami	30																								
8 Inia yujag apach yujagat dekami	34																								
Unuimagmau iwainmamau	36																								
Takastin																									
19 Duwe akaamu unuimagni	74																								
20 Duwejai takat unuimagni	77																								
21 Juti takataji apachdajaji	80																								
22 Duwejai najankamu takat dekami	83																								
Unuimagmau iwainmamau	86																								
<p><b>Umiktin 3</b> Kegke yuta dekami</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Takastin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9 Nugkul ajak sukagumau</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>10 Kegke etegkeamu</td> <td>41</td> </tr> <tr> <td>11 Kegke tagamu</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td>12 Kegke inagka yuta</td> <td>47</td> </tr> <tr> <td>Unuimagmau iwainmamau</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>	Takastin		9 Nugkul ajak sukagumau	38	10 Kegke etegkeamu	41	11 Kegke tagamu	44	12 Kegke inagka yuta	47	Unuimagmau iwainmamau	50	<p><b>Umiktin 3</b> Juti yutaji aidau dekami</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Takastin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>23 Inia muunj yuwamu</td> <td>88</td> </tr> <tr> <td>24 Juti yutaji tinampa dekami</td> <td>91</td> </tr> <tr> <td>25 Yutal pegkegi dekami</td> <td>94</td> </tr> <tr> <td>26 Juti yutal inagmu dekami</td> <td>97</td> </tr> <tr> <td>Unuimagmau iwainmamau</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Takastin		23 Inia muunj yuwamu	88	24 Juti yutaji tinampa dekami	91	25 Yutal pegkegi dekami	94	26 Juti yutal inagmu dekami	97	Unuimagmau iwainmamau	100
Takastin																									
9 Nugkul ajak sukagumau	38																								
10 Kegke etegkeamu	41																								
11 Kegke tagamu	44																								
12 Kegke inagka yuta	47																								
Unuimagmau iwainmamau	50																								
Takastin																									
23 Inia muunj yuwamu	88																								
24 Juti yutaji tinampa dekami	91																								
25 Yutal pegkegi dekami	94																								
26 Juti yutal inagmu dekami	97																								
Unuimagmau iwainmamau	100																								
<p><b>Umiktin 4</b> Ina nugke dekami</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Takastin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13 Inilik batsamsamu dekami</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td>14 Batsalkamu najanka batsamsamu</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>15 Juti oentji kakajam aidau</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td>Unuimagmau iwainmamau</td> <td>61</td> </tr> </tbody> </table>	Takastin		13 Inilik batsamsamu dekami	52	14 Batsalkamu najanka batsamsamu	55	15 Juti oentji kakajam aidau	58	Unuimagmau iwainmamau	61	<p><b>Umiktin 4</b> Namak tagkumal unuimagni</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Takastin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>27 Namak tagkumal najamau</td> <td>102</td> </tr> <tr> <td>28 Namak tagkuma kuwitamat</td> <td>105</td> </tr> <tr> <td>29 Namak legmamu dekami</td> <td>108</td> </tr> <tr> <td>30 Namak akanmu unuimagni</td> <td>111</td> </tr> <tr> <td>Unuimagmau iwainmamau</td> <td>114</td> </tr> </tbody> </table>	Takastin		27 Namak tagkumal najamau	102	28 Namak tagkuma kuwitamat	105	29 Namak legmamu dekami	108	30 Namak akanmu unuimagni	111	Unuimagmau iwainmamau	114		
Takastin																									
13 Inilik batsamsamu dekami	52																								
14 Batsalkamu najanka batsamsamu	55																								
15 Juti oentji kakajam aidau	58																								
Unuimagmau iwainmamau	61																								
Takastin																									
27 Namak tagkumal najamau	102																								
28 Namak tagkuma kuwitamat	105																								
29 Namak legmamu dekami	108																								
30 Namak akanmu unuimagni	111																								
Unuimagmau iwainmamau	114																								

Fuente: MINEDU, DIGEIBIRA - DEIB



**Figura 17**  
Estructura del cuaderno de segundo grado EIB en base al calendario comunal Awajún

Umiktin Batsakbau														
UMIKTIN 1	<b>Yujag wegantu pachisa dekawagmi</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Takastin</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 Yujag juwamau dekami</td><td>10</td></tr> <tr><td>2 Ikamia yujag dekamau</td><td>13</td></tr> <tr><td>3 Yujag juwamau dakastin</td><td>16</td></tr> <tr><td>4 Yujagke pegkegi dekami</td><td>19</td></tr> <tr><td>Unuimagmau iwaimamau</td><td>22</td></tr> </tbody> </table>	Takastin		1 Yujag juwamau dekami	10	2 Ikamia yujag dekamau	13	3 Yujag juwamau dakastin	16	4 Yujagke pegkegi dekami	19	Unuimagmau iwaimamau	22
	Takastin													
	1 Yujag juwamau dekami	10												
	2 Ikamia yujag dekamau	13												
	3 Yujag juwamau dakastin	16												
4 Yujagke pegkegi dekami	19													
Unuimagmau iwaimamau	22													
UMIKTIN 2	<b>Ikamia yujag ajakimami</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Takastin</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5 Ajak akanat dekami</td><td>24</td></tr> <tr><td>6 Nugka eslegkeamu</td><td>27</td></tr> <tr><td>7 Ajak ajakimamu takatji dekami</td><td>30</td></tr> <tr><td>8 Inia yujag opach yujagjai dekami</td><td>33</td></tr> <tr><td>Unuimagmau iwaimamau</td><td>36</td></tr> </tbody> </table>	Takastin		5 Ajak akanat dekami	24	6 Nugka eslegkeamu	27	7 Ajak ajakimamu takatji dekami	30	8 Inia yujag opach yujagjai dekami	33	Unuimagmau iwaimamau	36
	Takastin													
	5 Ajak akanat dekami	24												
	6 Nugka eslegkeamu	27												
7 Ajak ajakimamu takatji dekami	30													
8 Inia yujag opach yujagjai dekami	33													
Unuimagmau iwaimamau	36													
UMIKTIN 3	<b>Kegke yuta dekami</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Takastin</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>9 Nugku ajak amasmu dekami</td><td>38</td></tr> <tr><td>10 Ajak eslegket unuimagmai</td><td>41</td></tr> <tr><td>11 Kegke tagamu unuimagmai</td><td>44</td></tr> <tr><td>12 Kegke inagka yuta dekami</td><td>47</td></tr> <tr><td>Unuimagmau iwaimamau</td><td>50</td></tr> </tbody> </table>	Takastin		9 Nugku ajak amasmu dekami	38	10 Ajak eslegket unuimagmai	41	11 Kegke tagamu unuimagmai	44	12 Kegke inagka yuta dekami	47	Unuimagmau iwaimamau	50
	Takastin													
	9 Nugku ajak amasmu dekami	38												
	10 Ajak eslegket unuimagmai	41												
11 Kegke tagamu unuimagmai	44													
12 Kegke inagka yuta dekami	47													
Unuimagmau iwaimamau	50													
UMIKTIN 4	<b>Ina nugke dekami</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Takastin</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>13 Inik batsamsamu</td><td>52</td></tr> <tr><td>14 Batsikamu najanka batsamsamu</td><td>55</td></tr> <tr><td>15 Juli aentji kakajam aidau</td><td>58</td></tr> <tr><td>Unuimagmau iwaimamau</td><td>62</td></tr> </tbody> </table>	Takastin		13 Inik batsamsamu	52	14 Batsikamu najanka batsamsamu	55	15 Juli aentji kakajam aidau	58	Unuimagmau iwaimamau	62		
	Takastin													
	13 Inik batsamsamu	52												
14 Batsikamu najanka batsamsamu	55													
15 Juli aentji kakajam aidau	58													
Unuimagmau iwaimamau	62													
UMIKTIN 5	<b>Ajak tsuwamatal dekami</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Takastin</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>16 Batsikamunum jata au</td><td>64</td></tr> <tr><td>17 Ajak tsuwamatal dekami</td><td>67</td></tr> <tr><td>18 Ajak tsuwamatal ajamau</td><td>70</td></tr> <tr><td>Unuimagmau iwaimamau</td><td>74</td></tr> </tbody> </table>	Takastin		16 Batsikamunum jata au	64	17 Ajak tsuwamatal dekami	67	18 Ajak tsuwamatal ajamau	70	Unuimagmau iwaimamau	74		
	Takastin													
	16 Batsikamunum jata au	64												
	17 Ajak tsuwamatal dekami	67												
18 Ajak tsuwamatal ajamau	70													
Unuimagmau iwaimamau	74													
UMIKTIN 6	<b>Inia takatal najamat unuimagmai</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Takastin</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>19 Duwe akaamu unuimagmai</td><td>76</td></tr> <tr><td>20 Duwejai takat unuimagmai</td><td>79</td></tr> <tr><td>21 Juli takatali apachdaujai dekami</td><td>82</td></tr> <tr><td>22 Duwejai najankamu takat dekami</td><td>85</td></tr> <tr><td>Unuimagmau iwaimamau</td><td>88</td></tr> </tbody> </table>	Takastin		19 Duwe akaamu unuimagmai	76	20 Duwejai takat unuimagmai	79	21 Juli takatali apachdaujai dekami	82	22 Duwejai najankamu takat dekami	85	Unuimagmau iwaimamau	88
	Takastin													
	19 Duwe akaamu unuimagmai	76												
	20 Duwejai takat unuimagmai	79												
21 Juli takatali apachdaujai dekami	82													
22 Duwejai najankamu takat dekami	85													
Unuimagmau iwaimamau	88													
UMIKTIN 7	<b>Juli yutaji aidau dekami</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Takastin</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>23 Ina muuji yuwamu</td><td>90</td></tr> <tr><td>24 Juli yutaji linamja dekamau</td><td>93</td></tr> <tr><td>25 Yutai pegkegi dekami</td><td>96</td></tr> <tr><td>26 Juli yutai inagmu unuimagmai</td><td>99</td></tr> <tr><td>Unuimagmau iwaimamau</td><td>102</td></tr> </tbody> </table>	Takastin		23 Ina muuji yuwamu	90	24 Juli yutaji linamja dekamau	93	25 Yutai pegkegi dekami	96	26 Juli yutai inagmu unuimagmai	99	Unuimagmau iwaimamau	102
	Takastin													
	23 Ina muuji yuwamu	90												
	24 Juli yutaji linamja dekamau	93												
25 Yutai pegkegi dekami	96													
26 Juli yutai inagmu unuimagmai	99													
Unuimagmau iwaimamau	102													
UMIKTIN 8	<b>Namak tagkumat unuimagmai</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Takastin</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>27 Namak tagkumat najamau</td><td>104</td></tr> <tr><td>28 Namak tagkuma kuswamat</td><td>107</td></tr> <tr><td>29 Namak tagkumu dekami</td><td>110</td></tr> <tr><td>30 Namak akanmamu unuimagmai</td><td>113</td></tr> <tr><td>Unuimagmau iwaimamau</td><td>116</td></tr> </tbody> </table>	Takastin		27 Namak tagkumat najamau	104	28 Namak tagkuma kuswamat	107	29 Namak tagkumu dekami	110	30 Namak akanmamu unuimagmai	113	Unuimagmau iwaimamau	116
	Takastin													
	27 Namak tagkumat najamau	104												
	28 Namak tagkuma kuswamat	107												
	29 Namak tagkumu dekami	110												
30 Namak akanmamu unuimagmai	113													
Unuimagmau iwaimamau	116													

Fuente: MINEDU, DIGEIBIRA - DEIB

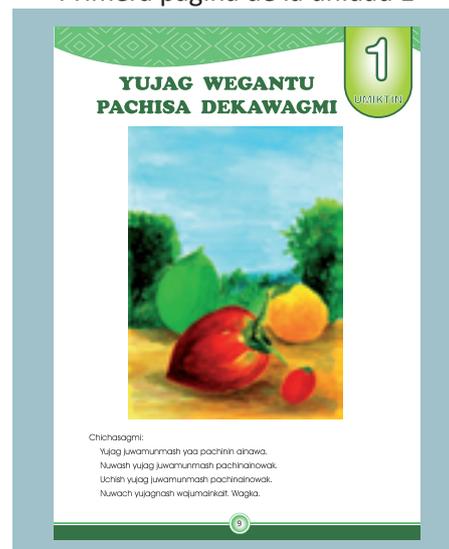
## 2. Cuaderno de trabajo de Matemática para 1.º grado: unidad 1, lección 1

Antes de empezar a utilizar el cuaderno de trabajo de Matemática, los niños y las niñas han participado vivencialmente en la actividad de la cosecha de frutos del monte.

Precisamente, el título de la unidad 1 del cuaderno de trabajo de 1.º grado en awajún se traduce al castellano así: “Aprendamos a cosechar los frutos del monte”. En su página inicial se presenta una ilustración relacionada con el contenido del texto escrito. Luego, se plantean en awajún varias preguntas, cuya traducción al castellano es:

- ¿Cómo sabe un awajún que los frutos están maduros para cosechar?
- ¿Cómo pueden diferenciar y colocar separados los frutos buenos y los frutos malos?
- ¿Cómo distinguen frutos comestibles y no comestibles?

**Figura 18**  
Primera página de la unidad 1



Fuente: MINEDU, DIGEIBIRA - DEIB

El profesor puede también hacer estas otras preguntas a los y las estudiantes:

- ¿Cómo sabe que los frutos son dulces y ácidos?
- ¿Cómo un awajún diferencia los frutos que son para animales cuadrúpedos de los que son para las aves?

**Figura 19**  
Primeras páginas de la lección 1

**10**

**Yujag juwaamu dekami**

1) Dista

**Chichasagmi:**

- Ashi aenis batsalkamunum batsamin aidauush yujagke juwinawak.
- Yujagkesh wajuk dekaiya jutaiyaita.
- Ame inakun juktajai takumesh.Wajji wainkattame.
- Etegekata wajuku amainaita yujag ajakmatasa etegkeamush. Nunishkuish yuwatasa juwamush.

11

Tikich yantannum yujag dakumikamu dista.  
Yujag Sapagkeata wainmau....

- o Samekmou
- o kapantu
- o Yagku apu
- o Washukin katsujam
- o Washukin majamjatu

2) Wasugkamata  
wainjai, wainjai makichik tsanitoigmijai. Wasugkamat antlamu litatui.

- Aga jinijatatum
- Dista wajigkita
- Tita nime wajukuita
- Kumpajum anentaimas ejetatui wajig tame nuna.

3) Tenteata maki makichik yujag diisam

- o Tenteatajum yujag yagku.
- o Yujag kapantu aidau.
- o Yujag samekmou aidau.

Takasmoujum diistajum.  
Nime diisam jumjachumek nunu yamai sapagkeata.

iyashi     nime     apuji

Fuente: MINEDU, DIGEIBIRA - DEIB

El título de la lección 1 del cuaderno de 1.º grado, traducido al castellano es: “Conozcamos cómo se cosechan los frutos”.

A pedido del (de la) docente, los estudiantes centran su atención en la lámina de la página 10. Luego, se les hacen preguntas que implican procesos de clasificación que tienen en cuenta criterios utilizados en la cultura awajún, tales como: comestibles y no comestibles; el tipo de hoja de la planta; el tipo de planta (árbol, arbusto); el olor; el color; el tipo de corteza de plantas (leñosas como los árboles); la flor, etc. Todos estos criterios están relacionados con la cosecha de frutos que los estudiantes vivenciaron. En la misma página 10 se presentan tres preguntas, cuya traducción en castellano es:

- ¿Cómo sabemos que los frutos están maduros?
- ¿Para cosechar el fruto del chupé, cómo sabes que está maduro?
- ¿Cómo seleccionamos frutos buenos para utilizar en la siembra?
- ¿Cómo sabes qué frutos no deben comer los niños?

En la página 11 se proponen más actividades que refuerzan el uso de criterios culturales en procesos de clasificación, y otras que propician procesos de clasificación que aplican criterios no usuales en la cultura awajún, tales como tamaño, forma, color o grosor. De este modo se promueve la articulación de saberes de la matemática awajún y de la matemática escolar.

En esta misma línea se prosigue, en la página 12, posibilitando procesos de clasificación basados en criterios usuales, tanto en el ámbito sociocultural de los estudiantes como en otros que son utilizados en el contexto regional y/o nacional.

**Figura 20**  
Primera página de la lección 2



Fuente: MINEDU, DIGEIBIRA - DEIB

Queda en evidencia que, en esta primera lección, el cuaderno de segundo grado apoya y posibilita desempeños que responden a los indicadores: “Resuelve situaciones que implican el uso de criterios para clasificar objetos en grupos y subgrupos” y “Emplea lenguaje cotidiano y los cuantificadores ‘todos’, ‘algunos’ y ‘ninguno’”. Ambos indicadores están orientados al desarrollo de capacidades para el logro de la competencia “Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad”.

### 3. Cuaderno de trabajo de Matemática para 2.º grado: unidad 1, lección 1

De modo similar a como se procedió en el primer grado, los estudiantes participan en la vivencia de la actividad sociocultural y socioproductiva de la cosecha de frutos silvestres. Pero en segundo grado, los niños refuerzan su aprendizaje sobre el uso de criterios para clasificar los frutos. De acuerdo con aquellos criterios que son usuales en el pueblo awajún, adquieren la habilidad de distinguir sólo con la mirada los frutos que son comestibles de los que no lo son, o aquellos que son alimento para animales cuadrúpedos, entre otros. También aprenden a identificar las herramientas que van a utilizar en el momento de la cosecha; incluso, hay momentos durante la cosecha de los frutos en los que los niños cuentan los frutos, o las herramientas, al compartir con sus parientes.

Los niños y niñas awajún utilizan sus dedos para saber la cantidad de frutos o herramientas que hay en un lugar o que tiene una persona. Para contar objetos o animales, los abuelos awajún siempre utilizaron los dedos, desde el meñique

hasta el pulgar de una mano. Terminado el conteo, hasta cinco, con una mano pasan a utilizar la otra mano y, cuando terminaron de apoyarse con los dedos de las dos manos, pasan a utilizar los dedos de un pie primero y luego los del otro.

Los nombres de los primeros números, que el pueblo awajun utiliza como herencia ancestral, son:

<i>makichik</i>	(uno);
<i>jimag</i>	(dos);
<i>kampatum</i>	(tres);
<i>ipaksumat</i>	(cuatro);
<i>uweja amua</i>	(cinco);
<i>uwejan amua tikich uwejan makichik ijuk</i>	(6)
<i>uwejan amua tikich uwejan jimajan ijuk</i>	(7)
<i>uwejan amua tikich uwejan kampatum ijuk</i>	(8)
<i>uwejan amua tikich uwejan ipak usumat ijuk</i>	(9)
<i>jamaja uwejan amua</i>	(10)

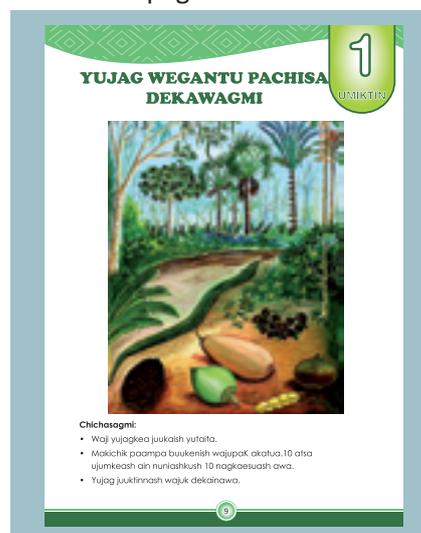
En esta numeración ancestral awajún, que llega hasta el número veinte, se puede identificar la sub-base cinco. Con propósitos didácticos, en las instituciones educativas EIB del pueblo awajún se utiliza una neoneración decimal, que convive con la numeración ancestral. Los nombres de los números en esta nueva numeración awajún son:

*chik* (uno); *jim* (dos); *kam* (tres); *sup* (cuatro); *wej* (cinco)

El título de la primera unidad del cuaderno de trabajo de segundo grado significa: "Aprendamos a cosechar los frutos del monte". Se inicia con una lámina grande que se relaciona con el contenido, y luego se plantean las siguientes preguntas, cuya traducción en castellano es:

- ¿Qué frutos se recolectan para comer?
- ¿En un manojo de uvilla, cuantos frutitos habrá?
- ¿Cómo se sabe que los frutos están listos para ser cosechados?

**Figura 21**  
Primera página de la unidad 1



Fuente: MINEDU, DIGEIBIRA - DEIB

El título de la lección 1 del cuaderno de segundo grado significa en castellano: “Conozcamos cómo se cosechan los frutos del monte”. Los niños, luego de comentar la lámina de la página 10, responden las preguntas, que traducidas de awajún al castellano son:

- ¿Qué criterios usamos para recolectar los frutos?
- ¿Para cosechar el fruto chupé cómo sabes que está maduro?
- ¿Cómo sabemos qué frutos son buenos para sembrar?

**Figura 22**  
Primera página de la lección 1



Fuente: MINEDU, DIGEIBIRA - DEIB

Las actividades propuestas en la página 12 propician el uso de criterios de clasificación de objetos, tanto de la propia cultura (herramientas que usan en la cosecha) como de otros ajenos a la misma (tales como objetos elaborados en fábricas). Se posibilita, asimismo, el desarrollo de la noción de cantidad a través del conteo de objetos hasta veinte, mediante el uso en voz alta de los términos lingüísticos tanto de la numeración ancestral como de la neoneumeración awajún.

Las actividades que deben desarrollar los estudiantes de segundo grado EIB se articulan con las propuestas en el primer grado. De allí que, en la primera lección, el cuaderno sirve de apoyo para desempeños que responden a indicadores como: “Resuelve situaciones que implican el uso de criterios para clasificar objetos en grupos y subgrupos”, “Resuelven situaciones de juntar y agregar objetos hasta el número veinte haciendo uso de su cuerpo, materiales concretos y dibujos”. Todos ellos son indicadores orientados al desarrollo de capacidades para el logro de la competencia “Resuelve problemas de cantidad”.

Esperamos haber logrado aproximar a todos los presentes al conocimiento de cómo los cuadernos de trabajo de matemáticas en lengua originaria awajún constituyen, en la práctica, una herramienta potencial para la construcción de aprendizajes de los estudiantes, desde las actividades socioculturales propias del pueblo awajún. La primera lección de la primera unidad de cada uno de los cuadernos de primero y de segundo grados (Ciclo III de EIB) muestra cómo los cuadernos están articulados, y cómo se cuida de que la demanda cognitiva de las actividades del cuaderno sea de mayor nivel en segundo grado que en primer grado.

En el marco de la ruta propuesta por la Dirección de Educación Intercultural Bilingüe para el desarrollo de una sesión de aprendizaje de matemáticas, los cuadernos de trabajo, tanto en awajún como en otras lenguas originarias, debidamente utilizados, sirven de apoyo en los procesos educativos con estudiantes de EIB, en instituciones educativas multigrado y unidocentes, organizadas por ciclos (dos grados por ciclo).

## Referencias

- Bakuants Cuñachi, S. A. (2014).** *Dekapaku ijumku anentaimja takatai - Etsa 1chak*. Matemática 1° - Awajún. Cuaderno de trabajo. [2a. edición]. Lima: MINEDU-DIGEIBIR.
- Caso, E.; Saavedra, H. y Cárdenas, M. (2014).** *3ª Yupana kuskalla yachasunchik*. Quechua Chanka. Cuaderno de trabajo. Lima: MINEDU-DIGEIBIR.
- Damiano, J. Cárdenas, M. y Saavedra, H. (2014).** *4ª Yupanakuskallayachasunchik*. Quechua Chanka. Cuaderno de trabajo. Lima: MINEDU-DIGEIBIR.
- DEIB (agosto, 2015).** *Plan Nacional EIB*. Lima, Perú: MINEDU-DIGEIBIRA.
- Ministerio de Educación-DIGEIBIR (2013).** *Hacia una Educación Intercultural Bilingüe de Calidad*. Propuesta pedagógica. Lima: MINEDU-DIGEIBIR.
- Tuchia Valverde, R. (2014).** *Dekapaku ijumku anentaimja takatai - Etsa 2chak*. Matemática 2.º - Awajún. Cuaderno de trabajo. [2a. edición]. Lima: MINEDU-DIGEIBIR.
- Villavicencio, M. (1983).** *Numeración, algoritmos y relaciones numéricas y geométricas en comunidades rurales de Puno*. Lima-Puno: Programa de Educación Bilingüe.
- Villavicencio, M. (1990).** *La matemática en la educación bilingüe: El caso de Puno*. Lima: Programa de Educación Bilingüe-Puno.
- Villavicencio, M. (2013).** *Matemática en Educación Intercultural Bilingüe*. Serie Matemáticas en EIB 1. Lima: JERGIMPRESS E.I.R.L.
- Villavicencio, M. (2015).** Matemáticas en EIB: avances y cuestiones pendientes en Perú. En *Memoria del Seminario Internacional: Educación matemática en contextos de diversidad cultural y lingüística*. Serie Matemáticas en EIB 2, Lima: MINEDU-DIGEIBIR.

# 8

## Constitución de comunidades de prácticas interculturales en la formación de profesores indígenas en la perspectiva de la Etnomatemática<sup>11</sup>

Elisângela Aparecida Pereira de Melo

*Universidad Federal de Tocantins, Brasil*

### Resumen

Las reflexiones presentes en esta conferencia surgen de experiencias formativas en el área de enseñanza de la matemática escolar, con estudiantes y profesores indígenas del estado de Tocantins. Las acciones fueron realizadas por una comunidad de práctica, de modo participativo y con compromiso mutuo, con el objeto de investigar prácticas socioculturales de los indígenas que pudiesen aportar nuevas perspectivas para aprender y enseñar matemática en las escuelas indígenas de Tocantins. La investigación se ha desarrollado con un enfoque cualitativo etnográfico. Durante las actividades propuestas se buscó responder a la siguiente pregunta: ¿de qué manera las actividades tradicionales indígenas pueden movilizar acciones formativas e interculturales de aprendizaje de las matemáticas en y para la formación de profesores y estudiantes indígenas? La información se recogió a través de notas, registros orales e ilustrativos de las prácticas socioculturales de profesores y estudiantes, y fue recogida también por otros miembros participantes de las comunidades investigadas. Al final de cada reunión se buscó realizar, a la luz de las referencias teóricas asumidas, un análisis sobre la Etnomatemática, sus posibilidades pedagógicas y de comunidad de práctica, para fomentar la participación comprometida de los indígenas en la constitución de una comunidad de estudiantes y profesores indígenas que pudiera colaborar con el aprendizaje en estas escuelas de contextos de diversidad sociocultural.

<sup>11</sup> Traducción del portugués: Martha Villavicencio y Aldo Parra.

## 1. Contexto sociocultural de los pueblos indígenas del estado de Tocantins

El estado de Tocantins fue creado el 5 de octubre de 1988, con la promulgación de la Constitución Federal del mismo año. Tocantins es el estado de creación más reciente en la federación brasileña. Se encuentra en el norte del país, en la zona de transición geográfica entre la ecorregión del Cerrado y la selva amazónica, con un ámbito territorial es 278 420,7 kilómetros cuadrados. Este estado alberga una población multiétnica, que incluye los remanentes de los quilombos y varios pueblos indígenas. El espacio territorial que ocupa la población indígena es aproximadamente 8,50 % de la superficie del estado de Tocantins.

La población indígena del estado de Tocantins tiene aproximadamente 14 742 habitantes<sup>12</sup>, que pertenecen a los siguientes pueblos: xerente (3357) karajá xambioá y guaraní (600), apinayé (2450), krahô (2547), krahô-kanela (700), kanela tocantins (50), javaé (1877) y karajá (3161). Hay perspectivas de crecimiento poblacional, dado que en estos pueblos la tasa de natalidad estimada es de 100 niños por año.

Son poseedores de una cultura que se expresa a través de diferentes manifestaciones. Su realidad sociocultural refleja una combativa actitud para mantener con vitalidad sus conocimientos tradicionales en la convivencia diaria, frente a la renovación e incremento de conocimientos adquiridos en contacto con los no indígenas.

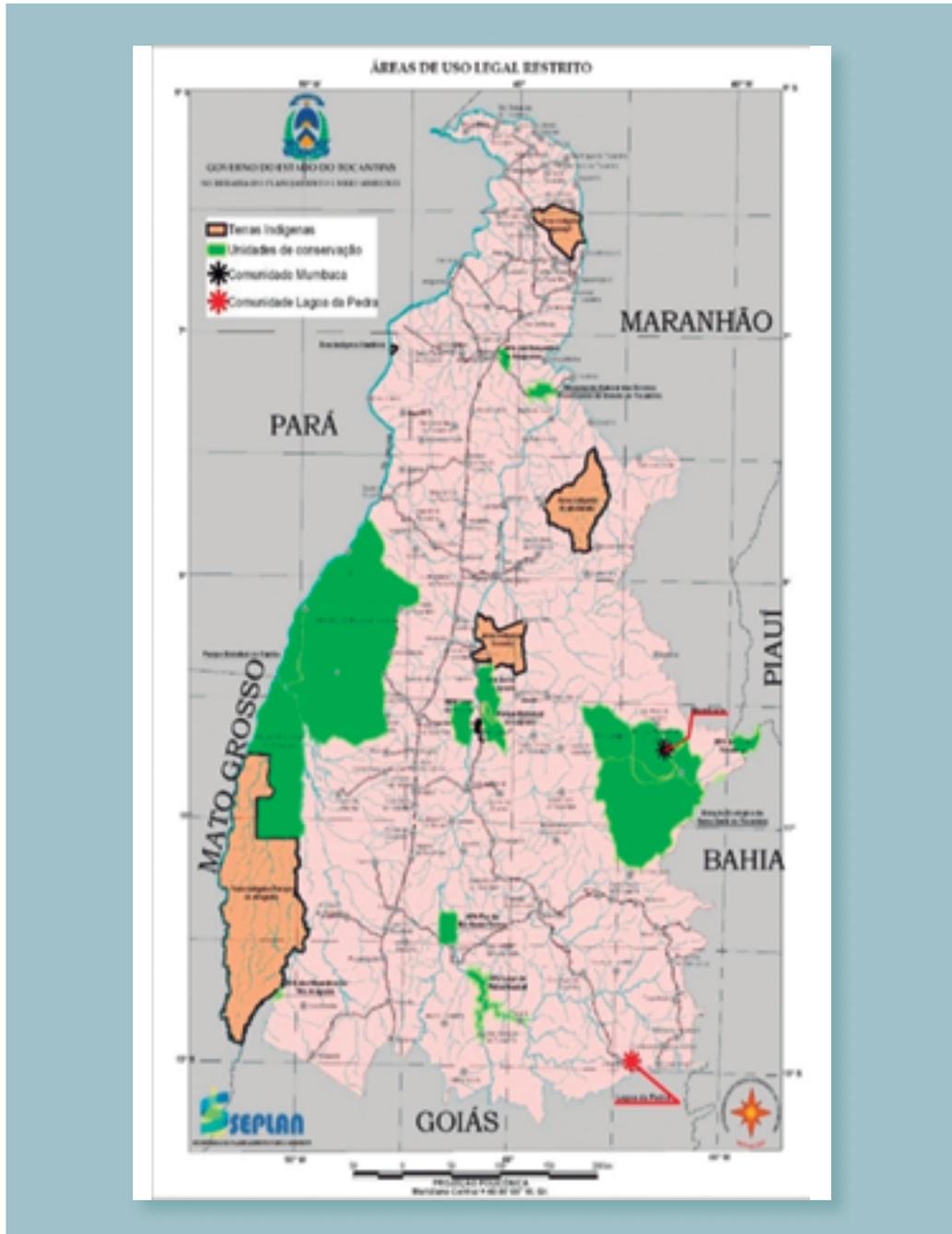
Para entender la ocupación y la distribución de las poblaciones indígenas en toda la extensión territorial que desde hace más de cinco siglos ocupan —el terreno de la antigua Región de Brasil Central, Región Norte en la actualidad—, podemos observar el mapa, que muestra la ubicación geográfica de los siguientes pueblos: karajá (Ilha do Bananal, Confusión Laguna), karajá xambioá (Santa Fe), javaé (Ilha do Bananal, Formoso do Araguaia y Confusión Laguna), krahô (Itacajá y Goiatins) krahô-kanela (Confusión Laguna), kanela do Tocantins (Araguaçu) xerente (Tocantínia) y apinayé (Tocantinópolis). También se incluye al pueblo guaraní, que vive entre los karajá xambioá; al pueblo funio que vive con apinayé; los pueblos tuxá y ava-canoeiro, entre javaé. Ello es, en parte, resultado de bodas interétnicas.

<sup>12</sup> Información obtenida en julio de 2015, de la Fundación Nacional del Indio (FUNAI). Araguaia y Tocantins Coordinación Regional, en la ciudad de Palmas, estado do Tocantins.



### Mapa

Localización de las tierras indígenas demarcadas por los indígenas del estado de Tocantins



Fuente: [pdrs.seinf.to.gov.br/.../1.../1\\_Pier\\_an3\\_V09\\_Povos%20Indígenas.doc](http://pdrs.seinf.to.gov.br/.../1.../1_Pier_an3_V09_Povos%20Indígenas.doc). Acceso: 15 fev. 2015



Según la Coordinadora Regional de la Fundación Nacional de Indígenas (FUNAI), además de estos pueblos, hay indígenas que viven en centros urbanos. Se trata de personas que pertenecen a los grupos étnicos pakararu y atikum, que emigraron desde el estado de Pernambuco; y apurinã, que migraron desde el estado de Rondonia. Estos indígenas, considerados como “desaldeados” por la Coordinadora, migraron de sus estados con un número pequeño de familiares, debido a variadas situaciones políticas que les fueron y les son impuestas, y están en Tocantins desde hace unos años con la perspectiva de un futuro mejor. Debido a esta expectativa, estas personas demandan al Gobierno Federal la demarcación de tierras, con el propósito de construir viviendas, practicar la agricultura y lograr la supervivencia de su cultura.

Los pueblos indígenas mencionados anteriormente, aproximadamente desde hace 500 años, están en contacto con los no indígenas. Observamos que cada uno de esos pueblos tiene una cultura con características especiales propias en lo que se refiere a comportamientos, costumbres, valores, creencias, cosmovisión, tradiciones, saberes y prácticas de la vida cotidiana, tales como actividades laborales, fuerzas de poder, políticas y de organización social, entre otras. Todas estas características permiten comprender mejor la diversidad constituida por estos saberes que se transmiten entre los indígenas por vía oral y mediante la observación, en sus comunidades de prácticas socioculturales.

Lo que sigue es una descripción de los pueblos indígenas a los cuales nos referimos anteriormente:

- Los karajá, karajá xambioá y javaé forman el pueblo iny, y pertenecen lingüísticamente al tronco macro-ye, familia karajá. Son considerados pueblos de las aguas, pues residen en las orillas del río Araguaia y Javaé. Subsisten de la recolección de frutos y de la pesca en las aguas cálidas de estos ríos. Las expresiones de sus tradiciones tienen manifestaciones variadas: pinturas corporales; confección de artesanías, especialmente en barro, como por ejemplo, las muñecas *ritxóó*, consideradas patrimonio cultural por el Instituto de Patrimonio Histórico y Artístico Nacional (IPHAN); las artes de plumas de los *raheto* (tocados); danzas rituales y ritos de pasajes, como el *hetohoky*.
- Los pueblos krahô y krahô-kanela se autodenominan *mehi*, su idioma pertenece a la familia lingüística ye, tronco macro-ye. Sus aldeas son circulares, con un patio central. La organización social y política de los mehi se divide en dos grandes partes o mitades: *wacmejë* (parte del verano) y



*katãmjê* (parte del invierno). De las tradiciones de ese pueblo destacamos la fiesta de *jãtjõpĩn* parte (fiesta de la papa), *tepmẽtere* (peces de la nutria), y los ritos de iniciación *Pempcahàce Ketwajê*<sup>13</sup>.

- La lengua del pueblo apinayé o pahi pertenece también a la familia lingüística ye, tronco macro-ye. Sus miembros son bilingües y mantienen la vitalidad de sus conocimientos tradicionales. Los apinayé están organizados socialmente por el dualismo, o sea, por dos mitades ceremoniales, *kooti* y *koore*, que se complementan entre sí. El sol y la luna son los elementos de la creación de este pueblo, cuya historia de ocupación territorial ha sido marcada a lo largo de los siglos por el avance del no indígena, que pronto tomó posesión de su tierra, así como de sus ríos y de sus riquezas naturales, más allá de su fuerza de trabajo.
- Los xerente están socialmente organizados a través de las mitades exogámicas *doĩ* y *wahirẽ*<sup>14</sup>, del clan patrilineal. Son considerados pueblos del bosque, grandes guerreros y corredores. Subsisten de la recolección de frutos, la caza, la pesca y de huertos de los lechos de los ríos y tocones. Entre las tradiciones culturales de este pueblo destaca la tradicional fiesta de *daĩsipê*. Durante esta fiesta, se llevan a cabo muchas actividades culturales con el fin de fortalecer y preservar su cultura, como por ejemplo: las carreras con grandes troncos de *buriti* (masculina y femenina); la nominación masculina y femenina; canciones y bailes; las carreras de bambú; y la reunión de las cuatro asociaciones de clanes *daksu*: *krara*, *annãrowa*, *krêrêkmõ* e *kâhâ tô wasãmkpônõze*.

En medio de esa riqueza cultural hemos planteado tanto preguntas metodológicas como teóricas que permitan recolectar información sobre estos paisajes socioculturales, a fin de promover, en profesores y estudiantes, actividades de investigación que luego puedan reflejarse en acciones de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el ámbito de las escuelas indígenas.

---

13. Rito de paso de la vida de los niños chicos hasta adultos. Información obtenida con Leticia Jokahkwjy Krahô, en abril de 2016.

14. Doĩ =Sol; Wahirẽ = Luna.

## 2. Prácticas socioculturales de las poblaciones indígenas del estado de Tocantins

Los pueblos indígenas del estado de Tocantins poseen diversos repertorios de saberes tradicionales que, en parte, se constituyen en prácticas socioculturales compartidas socialmente. Estas son producidas y transmitidas entre las generaciones del pasado y del presente, a través de aprendizajes y experiencias propias, bien sea desde la oralidad de la lengua o a través de un silencioso aprendizaje por observación. Los miembros de estos pueblos reciben orientación de los núcleos familiares mientras observan, en la práctica, el saber hacer de los diversos artefactos que construyen.

Hoy, sin embargo, muchos conocimientos específicos de estos pueblos están dejando de ser enseñados a niños y jóvenes, y son apenas vividos en momentos especiales de manifestación cultural. Consideramos que la poca práctica de tales conocimientos puede, en breve plazo, adormecer las prácticas socioculturales tradicionales y dejarlas almacenadas solo en la memoria de los ancianos, para ser recordadas como historias o ritos. En este sentido, Gonçalves-Maia (2011, p. 93), considera que las “ideas” existen, mas “quien no conoce, no sabe”, o incluso, como ha dicho Almeida (2010, p.141): “parece haber siempre capullos de ideas adormecidas, pero listos para nacer cuando sean despertados por circunstancias imprevisibles”.

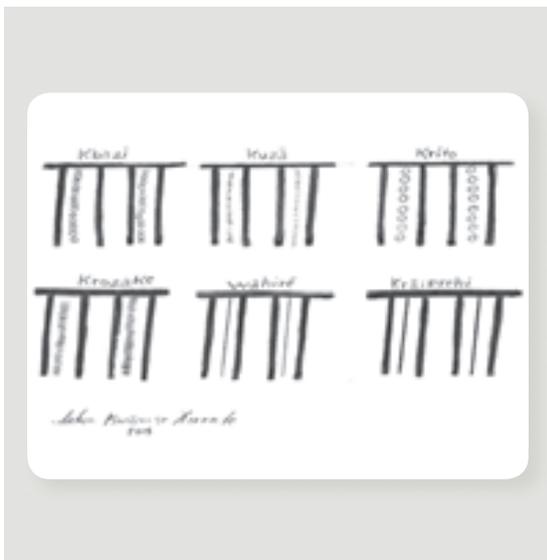
Son de estos “capullos” que todavía surgen, muy vivas, las prácticas de transmisión de conocimientos y modos de hacer, a través de la oralidad de las lenguas maternas o las prácticas diarias de la pintura corporal. Al respecto, destacan especialmente las pinturas corporales de los pueblos karajá, karajá xambioá y javaé. Los trazos de estas pinturas corporales hacen que los pueblos apinayé, krahô, krahô-kanela, kanela de tocantins, javaé, karajá de xambioá y karajá sean reconocidos, tanto en los espacios cotidianos de sus pueblos como en los diversos entornos –de carácter social, cultural o político– que ellos transitan en el ámbito estatal o nacional.

Es interesante destacar que los indígenas –sean niños, jóvenes o adultos– asumen las pinturas corporales de su cultura como una prenda de vestir. Tienen sus cuerpos cubiertos con los más variados diseños, que representan las diferentes lecturas que hacen del medio ambiente y de los elementos que forman este medio ambiente: el cielo y los ríos que atraviesan sus territorios. Las pinturas corporales tienen una estética extraordinaria y son, entre algunos pueblos, consideradas una protección espiritual. Los indígenas –tal como se muestra en las figuras 23, 24, 25 y 26– representan en sus cuerpos diseños geométricos que trabajan con tintes del fruto de *jenipapo* (para el color negro) y con semillas de achiote (para el color rojo).



**Figura 23**

Pinturas corporales de las mitades exogámicas patrilineales *doĩ* e *wahirẽ* del pueblo xerente



Fuente: Ailton Kmõmse Xerente, jul. 2015 / Elaboración colectiva

**Figura 24**

Pinturas corporales de las partes *katãmjê* y *wacmejê* del pueblo krahô y krahô-kanela



Fuente: Letícia Jôkâhkwyj Krahô, 2016

**Figura 25**

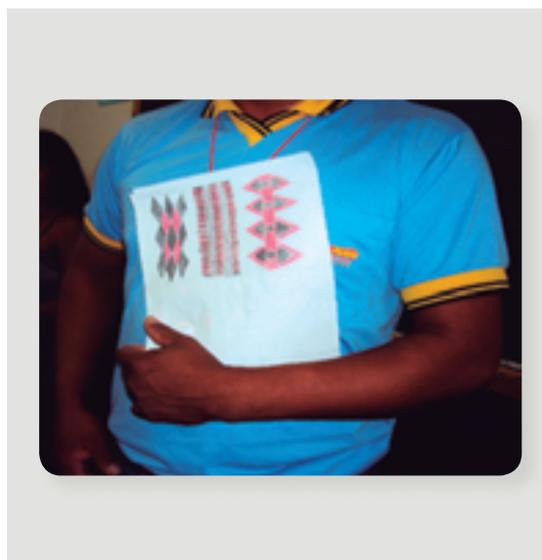
Pinturas corporales del pueblo karajá, karajá de Xambioá y javaé



Fuente: Elisângela Melo, 2013

**Figura 26**

Pinturas corporales del pueblo apinayé



Fuente: Elisângela Melo, 2013

Estas pinturas corporales, más allá de guiar a los indígenas en sus manifestaciones culturales y expresar sus ritos de pasaje, les permite conciliar sus saberes tradicionales con los conocimientos que están siendo adquiridos por el contacto directo o indirecto con los no indígenas.

De la diversidad de prácticas socioculturales de los pueblos indígenas, también destacamos los saberes y acciones en la práctica del arte de confeccionar artesanías a partir del entrecruzado de las hojas de palmera del burití, como muestran las figuras 27, 28 y 29. Estas y otras forman parte del repertorio de prácticas que los indígenas se transmiten de generación en generación. Constituyen una elaborada producción que involucra la habilidad y ligereza de manos sensibles al entrelazar una fibra y dar formato singular a estas producciones que, además de evidenciar belleza, muestran la huella de una cultura que el tiempo todavía no consigue desvanecer.

**Figura 27**  
Quibano circular



**Figura 28**  
Codó



**Figura 29**  
Esteras



Fuente: Elisângela Melo, 2013



Entendemos que estas prácticas –pinturas corporales y artesanías– pueden despertar el interés en profesores, estudiantes y demás miembros de las comunidades tocantinenses, respecto del desarrollo de actividades de enseñanza y aprendizaje de prácticas sociales matemáticas en el ambiente escolar.

### 3. Las comunidades de práctica y las etnomatemáticas

Para nosotros está claro que las prácticas socioculturales de los pueblos indígenas en el estado de Tocantins plantean preguntas sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas escolares. Sin embargo, para que aquellas posibiliten actividades matemáticas en las escuelas indígenas, debe negociarse con la comunidad la elaboración de un plan de actividades de investigación y/o: “[...] una propuesta de acción metodológica que enfatice fuertemente un cuño social que, el ejemplo de prácticas sociales encontradas en la historia de las civilizaciones, movilice pueblos que, haciendo uso de conocimientos actualmente considerados matemáticos, obtuvieran soluciones para sus problemáticas sociales, por ejemplo, referentes a su sustentabilidad” (Mendes, 2014, p. 118).

Entendemos que este proceso plantea la necesidad de nuevas prácticas educativas en los contextos indígenas. Es necesario redimensionar la acción de aquellos profesores formadores en el área de la enseñanza de la Matemática que actúan directamente con estudiantes y profesores indígenas en las diferentes regiones del país, para que sus estudiantes puedan discutir, reflexionar y elaborar propuestas de investigación sobre sus prácticas socioculturales, de modo que las acciones docentes puedan “develar las[...] prácticas matemáticas o, mejor dicho, las prácticas cotidianas (que) ofrecen una vía bastante prometedora para la exploración de ciertas cuestiones relativas a la ciencia, a lo cotidiano y al modo como se piensa el otro” (Lave, 1996, p. 112).

Consideramos que la realización de esta propuesta debe tener lugar en espacios de laboratorio de la comunidad y de las escuelas indígenas. En el núcleo de las culturas indígenas tocantinenses, las prácticas socioculturales evidencian distintas formas de aprendizaje y de producción que involucran a toda la unidad familiar en la transmisión del conocer, del enseñar y del aprender las prácticas que obedecen a criterios específicos de las afiliaciones tradicionales. En este contexto de aprendizaje, Lave & Wenger (1991) consideran que las comunidades están constituidas a partir de configuraciones sociales en las cuales los miembros tienen una participación legítima periférica en el desarrollo de las actividades que generan aprendizaje, con el fin de contribuir a la constitución de la identidad del



miembro aprendiz, que va acumulando experiencia. Con el tiempo, ese aprendiz se convierte en un miembro activo en la comunidad.

En tal sentido, la Etnomatemática ya ha evidenciado los conocimientos imbuidos en varios contextos de diversidad cultural y lingüística, corroborando el descubrimiento de las matemáticas presentes en las prácticas sociales y culturales de las personas que viven en estos contextos. Además, la Etnomatemática favorece que los investigadores de estas prácticas desarrollen y configuren conocimientos matemáticos a menudo olvidados e ignorados en las prácticas escolares. También añadiremos que:

[...] la etnomatemática valoriza la Matemática de los diferentes grupos culturales, esto deviene en mayor valorización de los conceptos matemáticos informales traídos por los propios alumnos a partir de sus experiencias fuera del contexto de la escuela. Esta directriz es consistente con la preocupación actual de proporcionar estímulos a grupos tradicionalmente dejados de lado por la Matemática, y es en esta perspectiva que defendemos la posibilidad de un enfoque etnomatemático para la enseñanza de la Matemática. Tal actitud posibilitará una mayor identificación del alumno con el objeto de aprendizaje, mas motivación y ampliación de conexiones con los aspectos afectivos, así como la adquisición de habilidades científicas y la comprensión de la importancia de la igualdad entre las diversas formas de manifestación de saberes matemáticos. (Mendes, 2009, p. 67).

Frente a este concepto, la etnomatemática se configura en el contexto de las propuestas de formación del profesor indígena, fomentando el intercambio de conocimientos, a través de “[...] relaciones entre individuos de una misma cultura (intraculturales) y, sobre todo, las relaciones entre individuos de culturas distintas (interculturales)” (D’Ambrosio, 2004, p. 42). A partir de estas formas de interacción se produce el intercambio de experiencias y de adquisición de nuevos conocimientos que pueden promover la acción del profesor y redimensionar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y demás disciplinas del currículo escolar.

Por lo tanto, el reto está en la elaboración y ejecución de propuestas para la formación de profesores y estudiantes indígenas, que propicien acciones de aprendizaje entre la Matemática y la cultura indígena, teniendo en cuenta al profesor y al estudiante como investigadores de su práctica educativa y de sus saberes tradicionales. Según D’Ambrosio (2002), es posible hacer de la Matemática algo vivo, para hacer frente a diferentes *ticas*, *matema* y *etno*, es decir, a su *etnomatemática*.

## 4. Constitución de comunidades de práctica en la formación de profesores indígenas

A la luz de los campos teóricos de las comunidades de práctica propuestas por Wenger (2001), entendemos que los pueblos indígenas se constituyen como comunidades de práctica, ya que: “Todos pertenecemos a comunidades de práctica. En casa, en el trabajo, en la escuela, en nuestras afinidades, pertenecemos a varias comunidades de práctica en cualquier momento dado. Y las comunidades de práctica a las que pertenecemos demarcan el curso de nuestras vidas. En la realidad, las comunidades de práctica están por todas partes.” (Wenger, 2001, p. 23).

Para los pueblos indígenas, comunidad son todos los espacios físicos de su territorio, incluyendo el bosque, la tierra, los ríos, el cielo y todas las criaturas que viven en estos espacios. “La comunidad también es mi aldea, mi casa, la escuela, el campo de fútbol, el patio, todo eso aquí..., la comunidad para los *akwë* son los lugares donde ocurre la transmisión de saberes, donde se vive la cultura” (Anciano Severo Sõwarê, feb. 2015).

Para la etnomatemática, esos contextos comunitarios y sociointeractivos ofrecen prácticas socioculturales que delimitan actividades de investigación para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. A través de las nuevas lentes de un par de gafas viejas, podemos reflexionar sobre las posibles matemáticas presentes en las narrativas de las pinturas corporales y en la confección de las artesanías y vemos que, desde las prácticas sociales y culturales de un saber hacer en la práctica, van surgiendo las posibles geometrías, como rectas y sus posiciones entre rectas, círculo y circunferencia, o medidas de magnitud (centímetros y metros), o la idea de grande y de pequeño.

La Etnomatemática se configura en contextos de comunidades de práctica para promover el diálogo formativo a partir de propuestas interculturales e interdisciplinarias, para orientar la formación del profesor y estudiantes indígenas a través de las “[...] relaciones entre individuos de una misma cultura (intraculturales) y, sobre todo, las relaciones entre individuos de culturas distintas (interculturales)” (D’Ambrosio, 2004, p. 42).

Es en estas formas de interacción e intrarrelación que ocurre el intercambio de experiencias y la adquisición de nuevos conocimientos que pueden fomentar la acción del profesor y redimensionar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y demás disciplinas del currículo escolar, de tal manera que los profesores en sus escuelas se van constituyendo inicialmente como aprendices y, más tarde, como miembros activos en la comunidad de práctica de profesores indígenas en la escuela indígena, en la perspectiva de una enseñanza diferenciada, bilingüe e intercultural.

## 5. Consideraciones finales

A partir de un diálogo que vaya más allá de la dualidad de los conocimientos académicos y las prácticas socioculturales, lograremos la formación de estudiantes y profesores indígenas que enseñen una matemática movilizadora por la relación entre la teoría y la práctica, con énfasis en las prácticas de pintura corporal y de producción de artesanías. Tal como se puso de relieve en esta conferencia, tales prácticas fomentan actividades de investigación para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en diferentes contextos educativos y formativos.

Por tanto, es importante reflexionar en el ámbito de las comunidades de práctica sobre una propuesta para la formación de los estudiantes y del profesor indígena desde la perspectiva de la Etnomatemática como acción pedagógica intercultural e interdisciplinaria, para desafiar los límites de la disciplina Matemática que se enseña en las escuelas indígenas. Dicho esto, propongo que los profesores indígenas, a través de sus organizaciones docentes, se constituyan ellos mismos en investigadores de sus prácticas socioculturales, de manera que se formen comunidades de prácticas de profesores indígenas. Así, respecto de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas por medio de prácticas culturales, se fomentarán las interconexiones entre cultura y prácticas sociales matemáticas.

## Referencias

- Almeida, M. da C. de. (2010).** *Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição.* São Paulo, Brasil: Ed. Livraria da Física.
- D'ambrosio, U. (2002).** *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade.* 2ed. Brasil: Ed Autêntica. Coleção Tendências em Educação Matemática.
- D'ambrosio, U. (2004).** Etnomatemática e educação. En: G. Knijnik, F. Wanderer, C.J. Oliveira. (Orgs.). *Etnomatemática, currículo e formação de professores.* Santa Cruz do Sul: EDUNISC. p.p. 39-53.
- Lave, J. A. (1996).** Selvageria da mente domesticada. *Crítica de Ciências Sociais*, n. 46, p.p. 109-134. Recuperado de [www.ufrgs.br/.../a%20selvajaria%20da%20mente%20domesticada.pdf](http://www.ufrgs.br/.../a%20selvajaria%20da%20mente%20domesticada.pdf).



**Lave, J y Wenger, E. (1991).** *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.

**Gonçalves-Maia, R. (2011).** *Ciência, pós-ciência, metaciência: tradição, inovação e renovação*. São Paulo: Ed. Livraria da Física. Coleção Contextos da Ciência.

**Mendes, I. A. (2009).** *Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem*. 2. ed. São Paulo: Ed. Livraria da Física. (Coleção Contextos da Ciência).

**Mendes, I. A. (2014).** Práticas sociais históricas no ensino da matemática. En: I.A.Mendes, C.A. Farias (Orgs.) *Práticas socioculturais e educação matemática*. São Paulo: Ed. Livraria da Física. (Coleção Contextos da Ciência). p. p. 117-139.

**Wenger, Etienne. (2001).** *Comunidades de práctica: aprendizaje, significado e identidad*. Barcelona: Editorial Paidós.

# 9 El relativismo epistemológico, condición esencial de la Etnomatemática

Domingo Yojcom Rocché

Centro de Investigación Científica y Cultural,  
Guatemala

## Resumen

Los grupos sociales utilizan diferentes formas de organizar, estructurar y sistematizar los conocimientos y saberes. Ignorar dicha diversidad sería poco responsable en el marco de una educación con pertinencia social y cultural. Por tal motivo, existe una gran necesidad de comprender el desarrollo del conocimiento matemático desde otras perspectivas, que evidencian sistemas y estructuras lógicas diferentes. En la actualidad se utiliza la noción de relativismo epistemológico para explicar estos procesos, noción que en los últimos años ha tenido aceptación en el campo de la matemática educativa. Para comprender las implicaciones del relativismo epistemológico en el seno de la Etnomatemática, se plantea como ejemplo la epistemología de la matemática maya, que toma como referente tres prácticas sociales: a) lo que nos hace observar (*Nawal Tz'atoj*), b) lo que nos hace paradigmaticar (*Nawal Nuk'uj*) y c) lo que nos hace predecir (*Nawal watwachij*), prácticas que fundamentan y organizan dicha epistemología. En este sentido, la dinámica que utilizan las comunidades mayas para estructurar su conocimiento tiene como referencia tres características: la naturaleza del conocimiento, los criterios de organización y la vivenciación, que dan soporte a esta epistemología de la matemática.

En este seminario comparto mi reflexión en torno al relativismo epistemológico que se da en el seno de las Matemáticas, como uno de los modelos más importantes para la construcción social del conocimiento. En la actualidad surgen nuevas formas de entender la construcción del conocimiento, lo que provoca una

fisura en el viejo paradigma de la racionalidad basado en “objetos” matemáticos y el paso a una racionalidad contextual basada en conocimientos-en-uso. En esta nueva vertiente los factores del contexto desempeñan un rol importante en la significación de los “objetos” para que las personas interioricen y se apropien de nuevas formas de comprender e interpretar la realidad.

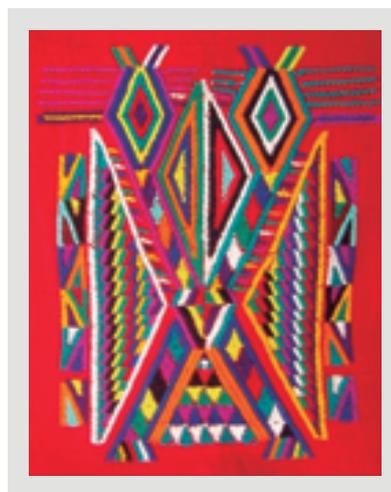
Una primera interrogante que me motiva a reflexionar sobre este tema es ¿qué es lo que nos hace avanzar en la ciencia? Evidentemente nuestras respuestas pueden variar según nuestro contexto y necesidad, sin embargo, hay tres posturas que a mi parecer son muy relevantes:

- La crisis, considerada como el medio y motor para el desarrollo de la ciencia (Berger & Luckmann, 2001).
- Sobrevivencia y trascendencia, como parte de una necesidad humana (D’Ambrosio, 2002).
- Continuidad-ruptura, mecanismos necesarios para el desarrollo de la ciencia.

Según Huang (2008), Kuhn arguye que los científicos en la actualidad todavía comparten ciertos criterios epistémicos para establecer una teoría, tales como la precisión de las predicciones y el acuerdo con la experiencia, la coherencia con teorías aceptadas, la amplitud o capacidad predictiva, la simplicidad y la fecundidad. A pesar de estos esfuerzos, Huang sostiene que estos criterios no son suficientes porque se requiere la intervención de factores extra-científicos, como intereses personales, convenciones institucionales, convicciones ideológicas, entre otros.

Si presentamos la figura 30 ante un grupo de estudiantes o profesores de matemáticas y lanzamos la siguiente pregunta: “¿Qué figura/s o representación/es aprecian en este lienzo?”, sin duda obtendremos una diversidad de respuestas; pero es muy probable que surjan las nociones de: cuadriláteros, triángulos, rombos, paralelogramos, simetría, entre otros. Como sabemos estas respuestas son producto de los conocimientos previos y posiblemente de la formación escolar. Pero si le preguntamos a la autora de este lienzo, en este caso, a doña María Quiacaín, la respuesta será muy diferente.

**Figura 30**  
Águila bicéfala.



Fuente: Yojcom, 2013



Simplymente dirá *“Es el águila bicéfala, un ave de la mitología maya que representa la grandeza y la libertad, símbolo de la comunidad tz’utujil”*. Pero, ¿por qué en un ámbito académico no se privilegian tales conocimientos o explicaciones, y simplemente nos quedamos con la geometría euclidiana? A mi manera de pensar, porque estamos invadidos por un conocimiento hegemónico, en el que nuestro referente escolar ha sido la geometría euclidiana, lo que invisibiliza y menosprecia a las otras geometrías.

Para ilustrar un poco más la noción del relativismo epistemológico quiero relatar una anécdota que me pasó en el norte de Guatemala, con la comunidad maya q’eqchi’. Cuando recién comencé a trabajar por la zona, fuimos nombrados, con otro compañero, para visitar una comunidad rural denominada Laguna Chiquita. Este pequeño poblado, de aproximadamente 30 familias, no estaba registrado en el catastro nacional, como sucede con muchas comunidades en Guatemala, lo que dificultaba su ubicación geográfica.

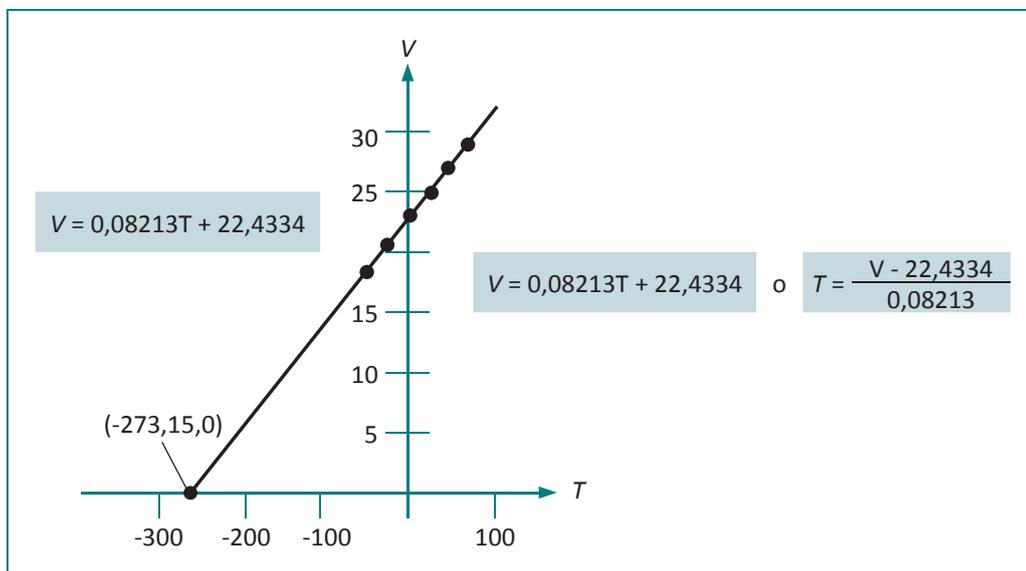
Aquella mañana partimos rumbo al lugar. La única pista que teníamos era otra comunidad denominada Las Conchas (ubicada a orillas de la carretera), en donde comenzaríamos a caminar para ir a Laguna Chiquita. Al llegar a Las Conchas, le preguntamos a un señor que estaba realizando las faenas –limpiando el cardamomo–: *“Señor: ¿podría decirnos dónde queda Laguna Chiquita?”*. El señor, señalando con la mano, dijo: *“La comunidad Laguna Chiquita se encuentra a tres cantos de gallo”*, y continuó su trabajo. En ese momento surgió otra pregunta: ¿qué significaba esa expresión? Como aficionado a la física, inmediatamente pensé que, si la velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s, bastaría con medir el tiempo que el gallo abre el pico al momento de cantar, multiplicarlo por tres, y obtener la distancia. Pero definitivamente el señor no me estaba hablando de eso; él tenía otro sistema de referencia. Al llegar a Laguna Chiquita comprendí lo que había querido decir: se refería a que teníamos que pasar tres cerros, porque el canto de gallo apenas se logró escuchar en la cima del primer cerro, y era muy improbable escuchar ese mismo canto a dos cerros consecutivos.

Si estos sistemas de referencia son funcionales en las comunidades, ¿por qué se desvaloriza su uso?; o más bien ¿por qué no se consideran como sistemas de referencia en la escuela? Podemos suponer que es porque no cumplen con la lógica formal que nos han enseñado; pero muchos fenómenos aceptados por la ciencia formal son poco comprensibles a mi juicio. Por ejemplo, la Ley de Charles o la Ley de Cero Absoluto, ya que las evidencias actuales sugieren que no se puede alcanzar el cero absoluto, pese a que han conseguido temperaturas de 0.0001 K en los laboratorios (Hein, 1992). Entonces, ¿cómo determinaron los científicos que el 0 K es el límite inferior de la temperatura de la materia?

El francés Jacques Charles descubrió que el volumen de un gas a presión constante crece linealmente con la temperatura. La siguiente tabla se refiere a un mol de hidrógeno, que se mantiene a una presión constante de una atmósfera. El volumen  $V$  se mide en litros y la temperatura  $T$  se mide en grados Celsius.

$T$	-40	-20	0	20	40	60	80
$V$	19,1482	20,7908	22,4334	24,0760	25,7186	27,3612	29,0038

**Figura 31**  
Cero absoluto



Fuente: Hein, 1992

Si nos preguntamos: ¿existe una sola forma de construir el conocimiento?, la respuesta inmediata es: No; porque somos diferentes, porque cada cultura posee sus particularidades o, como se dice comúnmente, porque “cada cabeza es un mundo”.

Las diversas formas de construir el conocimiento son cada vez más notorias en las referencias bibliográficas. Ello es una muestra no solo de diversos enfoques, sino, de la diversidad cultural que envuelve a las comunidades. La Etnomatemática, como corriente de la educación matemática, surge como una tendencia relativamente nueva para el posicionamiento ideológico y la reivindicación cultural.

El desarrollo de los conocimientos y saberes se enmarca en un rigor que la comunidad académica y no académica establecen. Hablar de una sola epistemología en las ciencias deja de tener sentido, porque estamos inmersos

en un mundo con una gran riqueza cultural y social. Actualmente contamos con algunos aportes modernos de la filosofía de la ciencia, que sostienen la necesidad de hablar de un relativismo epistemológico que supera el discurso de la racionalidad tradicional en favor de una racionalidad contextual:

Lo que Euclides no sabía en su época, y en realidad no se vio con claridad hasta el siglo XIX, era que su geometría del espacio plano es solo un ejemplo concreto de una familia entera de geometrías posibles, cada una de ellas matemáticamente consistente y alguna de las cuales se pueden utilizar para describir la naturaleza (Cox & Forshaw, 2013, p.75).

El salto de la ciencia moderna que involucra los conocimientos contextualizados y situados se atribuye al relativismo epistemológico, manifestado fundamentalmente en los trabajos de la física de Brian Cox y Jeff Forshaw (2013) y, recientemente, en la matemática educativa, con Ricardo Cantoral (2013).

Una de las preguntas que emergen en torno a la noción de relativismo epistemológico es: ¿todo es relativo o todo puede ser relativizado? Desde mi postura, no todo puede ser relativo, pero uno de los criterios que determina la relatividad del conocimiento es el contexto social. Las normas de conducta o de comportamiento social son estructuras socialmente compartidas, reguladas por la misma sociedad. Estas normas de conducta son válidas dentro de un contexto social, por lo que, en otra comunidad, el dar un beso en la mejilla o besar la mano a una persona para saludar, puede ser percibido como falta de respeto e higiene. Así pues, los contextos determinan o regulan estos comportamientos en una sociedad. Según Huang, 2008:

La racionalidad no reside únicamente en pensar o actuar de acuerdo con un conjunto de reglas de razonamiento sino también en examinar si la aplicación de una regla es adecuada o no dentro del contexto de una práctica específica, y que, por otro lado, diferentes principios normativos del razonamiento requieren que los criterios de corrección de sus aplicaciones se especifiquen mediante una serie de factores contextuales específicos que configuran diferentes tipos de contexto (Huang, 2008, p. 15).



Los conocimientos y saberes son situados, contextualizados, responden a un sistema de creencias o cosmovisiones respaldados y fundamentados en las prácticas sociales. Para comprender las implicaciones del relativismo epistemológico en el seno de la Etnomatemática utilizaremos como ejemplo la epistemología maya, entendida como “*la semilla o el origen del conocimiento*”, con cuatro características bien diferenciadas: holística, referencial, cíclica y espiritual.

El siguiente esquema pretende mostrar la relación que existe entre la vivenciación y los usos cotidianos de estos saberes que determinan el conocimiento matemático maya.



Esta epistemología toma en cuenta no solo el “saber sabio” (noción utilizada por Chevallard), sino los conocimientos y saberes que se hallan en la cotidianidad de la persona y la comunidad. A través de su vivenciación, se manifiesta la funcionalidad de dichos conocimientos y saberes. El ciclo de construcción del conocimiento no puede enfocar solamente a la abstracción, para ello, recurrimos a las prácticas sociales que sustentan esta epistemología, esto es: a) lo que nos hace observar (*Nawal Tz’atoj*), b) lo que nos hace paradigmaticar (*Nawal Nuk’uj*) y c) lo que nos hace predecir (*Nawal watwachijij*).

Hablar del relativismo epistemológico tiene varias implicaciones, de modo que conviene precisar las ideas propuestas por Xiang Huang (2008) en torno a cuál es la diferencia entre la teoría de la racionalidad y la teoría del razonamiento, y en qué se fundamenta la racionalidad contextual. La teoría de la racionalidad trata de especificar las condiciones bajo las cuales un ser humano es calificado de racional, y la teoría del razonamiento estudia las reglas normativas que guían a una persona racional en su pensamiento y acción. Este autor sugiere aquí una nueva imagen de la racionalidad, según la cual la fuerza normativa de los principios del razonamiento tiene que ver con los factores contextuales de sus aplicaciones. En resumidas palabras se puede decir que  $y = f(x, k)$ . En donde, **f** representa el proceso computacional de inferencia; **x**, la información original; **y**, la información inferida y **k**, una serie de factores contextuales.

¿Qué se puede decir entonces del relativismo epistemológico? Bajo esta tendencia, la preocupación no está centrada en encontrar o demostrar la verdad, sino más bien en caracterizar objetos, fenómenos, hechos, experiencias, etc., bajo circunstancias



particulares. Asimismo, no pretende separar lo académico de lo no académico, sino que vincula estos escenarios para comprender la construcción social del conocimiento.

Consideramos que, incluso las personas que niegan saber de matemáticas –como es el caso de doña María Quiacaín– desarrollan cálculos muy precisos para la elaboración de sus tejidos. A pesar de que las necesidades del académico y del no académico obedecen a propósitos y naturalezas diferentes para estudiar un mismo objeto, estas hacen que nuestro entendimiento sea más holístico y diverso, lo que nos lleva a reafirmar la necesidad de hablar del relativismo epistemológico en la Etnomatemática.

La teoría de la relatividad de Einstein es distinta del relativismo epistemológico que he descrito en estas páginas, porque la relatividad de Einstein es básicamente una relación del espacio y el tiempo (Cox & Forshaw, 2013) analizados desde un sistema bidimensional. Pero ¿qué pasa si hablamos del ente espacio- tiempo? Nuestra construcción clásica sufriría otras interpretaciones y nos daría otras posibilidades de entender este constructo, esto es: la distancia espacial y la distancia temporal. Para ilustrar mejor mi postura, utilizaré el ejemplo propuesto por Cox y Forshaw (2013): Supongamos que me levanto a las 7 a.m. y termino de desayunar a las 8:00 a.m. La distancia espacial entre la cama y la cocina es de 10 m. Esta situación puede ser entendida así: la distancia temporal entre cuando nos levantamos de la cama y cuando terminamos de desayunar es de una hora y, si medimos la distancia espacial en metros, diremos que esta es de 10 metros. ¿Se pueden combinar estas dos distancias? Ante la pregunta diremos, que podemos medir el tiempo en metros, siempre que multipliquemos cualquier intervalo temporal por nuestra velocidad de conversión. Este truco de intercambiar tiempo y distancia es muy habitual en astronomía, donde la distancia a las estrellas y a las galaxias se suele medir en años luz, que es la distancia que recorre la luz en un año. Esta manera de medir el tiempo en metros o la distancia en segundos rompe con los patrones estudiados en las escuelas, pero es válida para una comunidad de investigadores, porque responde a un contexto y a un campo específico del conocimiento.

Para finalizar, enunciaré tres razones que justifican la adopción del concepto de relativismo epistemológico para el desarrollo de la ciencia como constructo emergente para el estudio de la Etnomatemática:

- Las reglas normativas del razonamiento humano no siempre son reglas formales.
- La aplicación de las reglas normativas del razonamiento tiene que ver con una serie de factores contextuales.
- La aplicación de los razonamientos a situaciones concretas, por lo general, está relacionada con propósitos prácticos.

En resumen, no existe una sola forma de construir el conocimiento, porque pensamos diferente, provenimos de contextos y de realidades variadas.

## Referencias

- Berger, L.; Luckmann, T. (2001).** *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Talleres Gráficos Color Efe.
- Cantoral, R. (2013).** *Teoría socioepistemológica de la matemática educativa. Estudio sobre construcción social del conocimiento*. Barcelona: Gedisa.
- Cox, B. & Forshaw, J. (2013).** *¿Por qué  $E = mc^2$ ?* México: Debate.
- Chevallard, Y. (1997).** *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique grupo Editor.
- D'Ambrosio, U. (2002).** *Etnomatemática. Elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Hein, M. (1992).** *Química*. México: Editorial Iberoamericana.
- Huang, X. (2008).** *De la racionalidad tradicional a la racionalidad contextual*. México: Publicaciones Cruz O.
- Yojcom, D. (2013).** *Epistemología de la matemática maya*. Guatemala: Maya Wuj.



# Comunicaciones



# 10 Etnomatemática, transdisciplinariedad y formación de profesores de Matemática en contextos de diversidad cultural

**Helio Simplicio Rodrigues Monteiro**

*Universidad Federal de Goiás. Brasil*

**Denise Silva Vilela**

*Universidad Federal de San Carlos. Brasil*

**José de Alencar Simoni**

*Universidad Estadual de Campinas. Brasil*

## Resumen

Este trabajo forma parte de la tesis doctoral que el primer autor viene realizando en la Universidad Estatal de Campinas (UNICAMP), Brasil, co-orientado por el segundo autor y orientado por el tercer autor de este texto. El artículo presenta algunas aproximaciones a la Etnomatemática, así como sus efectos en un enfoque transdisciplinario y en la formación de maestros –más específicamente, en la formación de profesores de matemáticas– de contextos culturalmente diversos. Para ello, se hace uso de los conceptos *usos, juegos de lenguaje y formas de vida*, desarrollados por el filósofo austriaco Ludwig Wittgenstein. Con el propósito de establecer una aproximación entre las ideas de ese autor y la Etnomatemática, se analizan los sistemas de conteo de dos grupos indígenas –xerente y karajá– del estado de Tocantins, para enfatizar que todos los grupos humanos desarrollan y encuentran formas específicas para entender el mundo. Por tratarse de una reflexión teórica que es parte de una investigación en curso, no se presentan resultados preliminares de la investigación.

Brasil es un país cuyo desarrollo humano se caracteriza por la diversidad étnica, lingüística y cultural, con fuerte presencia, entre otros grupos, de negros, indios, e inmigrantes de diferentes partes del mundo. Esta diversidad está presente de diversas formas en los conocimientos producidos por sus comunidades, no obstante, dichos conocimientos quedan al margen del proceso de escolarización de la educación formal, generando y promoviendo actitudes discriminatorias en la mayoría de la población brasileña, que desconoce estas características de su país; especialmente en los estudiantes brasileños quienes, desde muy temprano, son llevados a creer en el conocimiento científico como la única forma válida de producir conocimiento.

Una propuesta metodológica que tenga en cuenta la perspectiva etnomatemática puede contribuir a que dialoguen conocimientos y visiones del mundo diferentes que, lejos de ser excluyentes entre sí, pueden ofrecer momentos únicos de aprendizaje en el entorno escolar y, además, generar y promover el sentimiento de pertenencia a una identidad étnico-cultural y el respeto al diferente. Para que esto ocurra, creemos que tanto el currículo de la educación básica como los cursos de formación para profesores de matemáticas deben estar alineados con dichos propósitos.

Bajo estas premisas, en este trabajo presentamos nuestra comprensión acerca de la Etnomatemática y la forma en que la relacionamos con la transdisciplinariedad, y las implicaciones que ello genera en la formación de profesores de matemáticas. Hemos encontrado en los conceptos de *uso*, *juegos de lenguaje* y *formas de vida*, propuestos por el filósofo Ludwig Wittgenstein, un terreno sólido que nos permite conocer la realidad de la enseñanza de las matemáticas en las comunidades indígenas, locus de la investigación y actuación docente del primer autor de este texto. La obra de Wittgenstein que se cita en este texto son las *Investigaciones filosóficas*, reconocida por muchos como la obra de madurez de Wittgenstein<sup>15</sup>.



15. Como el autor escribe aforismos, en las citas de las Investigaciones filosóficas vamos a usar las iniciales de la obra, seguidas del número del aforismo.

## 1. Usos, juegos de lenguaje y formas de vida en Wittgenstein

Mencionaremos los principales conceptos de Wittgenstein que componen el marco teórico de la investigación tomada como referencia en este artículo. Como se trata de un autor de difícil interpretación y este artículo tiene limitaciones, también mencionaremos a sus comentaristas, como referencia para profundizaciones y aclaraciones.

Wittgenstein nos dice que el significado de una palabra depende de la utilización de esa palabra en el lenguaje. Acerca del concepto de uso, el autor expone: “Para una gran clase de casos de uso de la palabra ‘significado’ –si no para todos los casos de uso– este puede ser explicado así: el significado de la palabra es su uso en el lenguaje”(I. F. 43). Lo que inferimos de lo que el autor nos dice es que no se puede asociar una palabra a un único significado, a una esencia según la cual se puede emplear una palabra o expresión de una única manera en cualquier situación, ya que “...es sólo en la aplicación de las palabras que se muestra el uso que se hace del concepto y, por lo tanto, su significado.”(Gottschalk, 2004, p.315).

La noción de uso –por abarcar una infinidad de significaciones para las palabras y puesto que estas dependen de la práctica del lenguaje (es decir, de las actividades y los contextos en los que esta práctica se lleva a cabo)– nos remite a otra noción propuesta por el autor, que es el concepto de juegos de lenguaje. Esta noción se refiere precisamente a la variedad de actividades y contextos en los que podemos utilizar las palabras y expresiones. Así lo explicó Wittgenstein: “llamaré ‘juegos de lenguaje’ al conjunto del lenguaje y de las actividades con los que está conectado”(I. F. 7). Cabe señalar que este uso no se produce de cualquier manera, sino siguiendo ciertas reglas, tal como ocurre en un juego. Wittgenstein menciona también a una multiplicidad de juegos que se entrecruzan de diversas maneras, a través de algunas semejanzas que ligan a unos con los otros. De esta manera, “... como en la gama de significados no hay algo común a todos los usos, los conceptos mantienen similitudes el uno con el otro, y este con el siguiente”(Vilela, p.15). Wittgenstein lo explica de la siguiente manera:

Considera, por ejemplo, los procesos que llamamos “juegos”. Me refiero a juegos de tablero, juegos de cartas, juegos de pelota, juegos olímpicos, etc. ¿Qué hay común a todos ellos? — No diga: “Tiene que haber algo en común o no los llamaríamos ‘juegos’ — sino mire si hay algo común a todos ellos.—. Si los observa no verá, por cierto, algo común a todos ellos, pero sí verá semejanzas, parentescos y por cierto toda una serie de ellos. (I.F. 66)

Son esas semejanzas enfatizadas por el autor las que permiten el intercambio de ideas, el diálogo entre culturas distintas. Por último, veamos el concepto *formas de vida*, que es central en la filosofía desarrollada por Wittgenstein, dado que, todo juego de lenguaje se da en una forma de vida y está intrínsecamente ligado a ella. Así, cada forma de vida engendra un determinado juego de lenguaje relacionado con un determinado contexto. Si se altera la forma de vida, se altera también el contexto del uso de los juegos de lenguaje, pues estos se estructuran al interior de una forma de vida. El autor nos afirma ese entrelazamiento de la siguiente forma: “La expresión ‘juego de lenguaje’ debe poner de relieve aquí que hablar un lenguaje forma parte de una actividad o de una forma de vida.” (I.F. 23).

Justificamos el uso de esos términos para la enseñanza de matemáticas porque entendemos pertinente enfatizar que el lenguaje específico de la matemática académica, el de la matemática escolar, la de un grupo de profesionales o la practicada por grupos étnicos son lenguajes específicos, intrínsecamente fundamentados en las formas de vida de cada uno de esos grupos. En el caso de esta investigación, veremos cómo los indígenas caracterizan lo que, en nuestra sociedad, entendemos por número. Esta caracterización, de acuerdo con nuestros referentes teóricos, estamos comprendiéndola como un juego de lenguaje específico, relacionado con una forma de vida también específica, donde las palabras o expresiones referidas al repertorio característico de cada una de esas formas de vida depende del uso que se hace de las palabras en cada contexto.

## 2. Sobre etnomatemática y transdisciplinariedad

El programa conocido como Etnomatemática viene afirmándose, a lo largo de algunas décadas, como un área de investigación con fuertes aplicaciones en la enseñanza de las matemáticas. Dicho interés se verifica cuando vemos la multiplicación de trabajos académicos que, directa o indirectamente hacen referencia a este programa, sobre todo los congresos, que también se han multiplicado para discutir específicamente la Etnomatemática. Podemos decir que es un área de carácter interdisciplinaria y transdisciplinaria, gracias a su inserción en diversas otras áreas, tales como antropología, sociología, psicología, educación, etc.

Entendemos que tal inserción puede ser interesante para que comencemos a ver la





matemática académica como una forma de conocimiento específica, producida por un grupo específico de profesionales que se ocupan de la producción de ese tipo de conocimiento, que no es ni superior ni inferior a otras formas de conocimiento, producidas por otros profesionales o grupos humanos. D'Ambrosio (1997) nos explica lo que viene a ser el programa Etnomatemática:

...la Etnomatemática es un programa ambicioso. Dada su amplitud, la clasifico como un programa de investigación. Esta denominación es coherente con el hecho de que la Matemática es la disciplina por excelencia del mundo moderno. (...). Claro que el desarrollo de ese programa permite otra visión y filosofía de la Matemática, lo que acarrea, como subproducto, una propuesta pedagógica consecuente, holística y crítica. Es esto lo que constituye el Programa Etnomatemática. (D'Ambrosio, 1997, p. 121).

De acuerdo con los referentes que adoptamos aquí, entendemos que todo grupo humano que forma una comunidad es capaz de producir conocimientos de acuerdo con su forma de vida. Es decir, todo grupo—sea ese grupo de la naturaleza que sea (profesionales, étnico, comunitario, etc.)— produce conocimientos a partir de sus actividades sociales. De esas actividades podemos extraer ideas y prácticas matemáticas propias de esa forma de vida dada. Tal producción acaba por crear un juego de lenguaje propio, con palabras o expresiones que poseen su significado dentro de ese juego de lenguaje característico. Podemos entonces decir que cada uno de esos juegos de lenguaje se configura como una etnomatemática específica, que está anclada en una forma de vida.

Bill Barton (2006) es tajante al afirmar que la matemática es una categoría de conocimiento que fue creada por la sociedad occidental. ¿Qué significa decir eso? Significa que, así como la sociedad occidental desarrolló una forma específica de nombrar y categorizar sus conocimientos, de acuerdo con sus visiones de mundo; de la misma forma, diferentes sociedades también encuentran formas diferentes de ser y estar en el mundo, y que esas formas diferentes dependen de sus cosmovisiones, también diferentes. Es decir, diferentes grupos o sociedades, como las comunidades indígenas ribereñas de la Amazonía, los habitantes del litoral o las comunidades de pescadores encuentran formas diferentes de relacionarse con ese mundo y nombran sus conocimientos producidos, también de forma diferente. Eso nos remite al carácter cultural de la matemática, es decir, la matemática tal como la identificamos es producción cultural, creación humana que depende del contexto social, político, y del lugar donde se da esa producción.

Los grupos que acabamos de citar producen sus conocimientos de forma holística, sin la categorización específica occidental o disciplinarizante, como lo hace la ciencia moderna al llamar a un cuerpo de conocimiento que guarda un

cierto tipo de características en común: Matemática o Historia o Astronomía. Es evidente que dichos grupos poseen también un amplio conocimiento, por ejemplo, sobre los astros, pero que este es un conocimiento que necesitan para influenciar directamente en determinados tipos de actividades como –por ejemplo, en la agricultura– la época correcta de plantar y recolectar, entre otras.

Así, el prefijo *etno*, presente en la palabra Etnomatemática –que es otra forma en la que nuestra sociedad categoriza el conocimiento–, nos llama la atención sobre una forma peculiar de conocimiento producido por un determinado grupo y nos indica que esa forma peculiar, desarrollada en el seno de determinada comunidad por medio de sus actividades sociales, guarda ciertas características comunes con aquello que nosotros llamamos Matemática.

Vamos a aclarar eso: todo grupo humano, sea de donde fuere y sea cualquiera que sea su visión de mundo, desarrolla formas peculiares para entender el mundo a su alrededor. Dentro de esas formas diferentes podemos citar a los procesos de conteo. Como ejemplo, vamos a hablar de dos sistemas de conteo muy próximos al primer autor de este trabajo, por ser de grupos indígenas con los cuales trabaja en su tesis de doctorado. Esos dos grupos indígenas se localizan en el Estado de Tocantins, región norte del Brasil, y son los xerente y los karajá.

Los xerente cuentan hasta cuatro y poseen un sistema de numeración binario. Esa forma de conteo influye directamente en su organización social: ellos se organizan socialmente en pares, de dos en dos, y cuentan, en lengua materna, de uno a cuatro, nombrando lo que entendemos por números también, con elementos de la naturaleza, según la tabla siguiente:

**Tabla 1**  
Escritura, habla y significados de los números en la lengua xerente

Nº	Nombre	Significado
1	<i>Smisi</i>	Algo aislado, solos
2	<i>Ponkwane</i>	Semejante al rastro del venado, dual, completo.
3	<i>Mreprane</i>	Semejante al rastro de la ema, o árboles en el bosque.
4	<i>Sikwaipse</i>	Algo que completa la otra mitad, dos pares de dos.

Fuente: archivo del investigador



Consideramos que el hecho de que los xerente nombraran en su lengua materna solo hasta el número cuatro, no significa que no sepan manejar grandes cantidades; significa tan solo que, de acuerdo con su cultura, no hubo necesidad de nombrar en la lengua materna cantidades mayores a cuatro. Diana Green (2002), quien explica en un artículo los sistemas de numeración de varios pueblos indígenas en el Brasil, nos dice lo siguiente respecto de los sistemas de base dos, como el de los xerente.

Podemos decir que la terminología de sistemas de base uno y dos refleja un tipo de pensamiento que es global u holístico, porque está relacionado con el contexto total o a la noción de totalidad. Hasta el significado de los pocos términos utilizados no está bien definido. Es común que el término para dos signifique “algunos” y que el término para tres signifique “muchos”, pues son relativos al total. Esos sistemas presentan una terminología numérica limitada, que raramente pasa del número seis. (Green, 2002, p. 256).

Algunos puntos de los que señala la autora requieren de una discusión más profunda. Coincidimos con Green en lo que dice con respecto al pensamiento global u holístico, dado que el conocimiento producido por estos grupos habla respecto a un contexto más amplio y no compartimentado, sin embargo, nos posicionamos contrarios a su punto de vista cuando dice que: “el significado de los pocos términos utilizados no está bien definido”, enfatizando más adelante que “Esos sistemas presentan una terminología numérica limitada”. Entendemos que ese tipo de afirmación menosprecia los conocimientos producidos por los grupos indígenas y hace un análisis superficial y fuera del contexto de esos pueblos. Sugerimos aquí la comprensión de que contar hasta cuatro, como ocurre en el caso de los xerente, fue la forma encontrada por ellos para relacionarse con el mundo a su alrededor, siendo esa forma de contar suficiente para la realización de sus actividades. Esto no quiere decir que los términos utilizados no estén bien definidos y tampoco que sean limitados. La lectura de Green (2002) desplaza la cuestión hacia el punto de vista de quien, desde fuera de la cultura indígena, adopta una postura etnocéntrica que juzga la cultura del otro tomando a la suya como referencia mayor y superior a las demás. Por falta de un espacio mayor, vamos a profundizar esta discusión en otro momento.

Los karajá, a su vez, poseen un sistema de base vigesimal, esto es, cuentan de uno hasta veinte y lo hacen utilizando el cuerpo para eso: el uno es un dedo, el dos son dos dedos, y cinco es una mano, porque la mano tiene cinco dedos. Si llegan al diez y necesitan continuar el conteo pasan para los dedos de los pies hasta llegar a veinte. Si necesitaran continuar el conteo más allá de veinte, una persona representa un grupo de veinte, y comienzan todo el proceso de nuevo (MONTEIRO, 2011). La lengua karajá posee especificidades respecto de la forma como el hombre habla y la forma como habla la mujer, especificidades que se presentan también en su manera de contar, según ilustra la tabla 2.

**Tabla 2**  
Escritura y habla de los números en la lengua Karajá

Nº	Nombre Masculino	Nombre Femenino	Nº	Nombre Masculino	Nombre Femenino
1	<i>sohoji</i>	„	11	<i>wa-ó sohoji</i>	„
2	<i>inatxi</i>	„	12	<i>wa-ó inatxi</i>	„
3	<i>inatáo</i>	<i>inatanõ</i>	13	<i>wa-ó inatáo</i>	<i>wa-ó inatanõ</i>
4	<i>inaubiowa</i>	<i>inakubikowa</i>	14	<i>wa-ó inaubiowa</i>	<i>wa-ó inakubikowa</i>
5	<i>iruyre</i>	<i>irukyre</i>	15	<i>waiyre</i>	<i>waikyre</i>
6	<i>debo sohoji</i>	„	16	<i>waiyre sohoji</i>	<i>waikyre sohoji</i>
7	<i>debo inatxi</i>	„	17	<i>waiyre inatxi</i>	<i>waikyre inatxi</i>
8	<i>debo inatáo</i>	<i>debo inatanõ</i>	18	<i>waiyre inatáo</i>	<i>waikyre inatanõ</i>
9	<i>debo inaubiowa</i>	<i>debo inakubikowa</i>	19	<i>waiyre inaubiowa</i>	<i>waikyre inakubikowa</i>
10	<i>debo itue</i>	„	20	<i>waitue</i>	„

Fuente: Monteiro (2011)

Los dos ejemplos anteriormente especificados nos alertan sobre la comprensión de otros significados para aquello que entendemos por número, por tanto, nos alertan sobre la variedad de significados que “número” puede tener. Esos significados dependen de la cultura donde son empleados, son juegos de lenguaje diferenciados y específicos, relacionados con una determinada forma de vida, también diferenciada y específica. La propia palabra número posee para nosotros un significado que puede ni siquiera existir o tener sentido en otros grupos humanos. Vilela (2010, p. 187) nos ayuda en esa comprensión cuando nos dice que los numerales pueden tener significados diferentes de acuerdo a los juegos de lenguaje en los que estos participan, por ejemplo, una cantidad, una posición, un código, un número de teléfono, una fecha etc. Un número, en la concepción aquí considerada, no es primordialmente un concepto que está impregnado en los conjuntos de cosas del mundo físico de las experiencias, así como no es primordialmente una entidad abstracta de un mundo platónico o

propio de la racionalidad humana, que se aplica a cosas que existen. Así, en todos los casos en que son empleados, no puede ser detectada una esencia común. Es decir, ocurre con las palabras o conceptos del lenguaje –con “número”, específicamente– lo mismo que con el término juego, que es usado de diferentes maneras, por lo tanto, no tiene un significado unívoco.

Las tablas 1 y 2, con las significaciones de lo que entendemos como número en las lenguas de los pueblos xerente y karajá, nos sirven como buenos ejemplos de lo que nos comunica la autora. Ejemplificamos con esas dos formas de organización social de dos grupos indígenas, para subrayar una de las características de la Etnomatemática, que es la de procurar entender otras lógicas de conocimiento, de sociedades diversas, por medio de la Matemática. Aclaremos, no obstante, que la Etnomatemática no se restringe a procurar entender otras lógicas, pues eso los antropólogos ya lo hacen muy bien cuando describen tales prácticas. No sin razón, la Etnomatemática tiene un fuerte vínculo con la Antropología. Pero más allá de conocer lógicas diversas, hay una fuerte preocupación por legitimar tales prácticas y darles visibilidad con finalidades pedagógicas, es decir, con miras a la enseñanza y al aprendizaje de la Matemática. El profesor D'Ambrosio (1997) es tajante al afirmar que la Etnomatemática es un programa de investigación con finalidades también pedagógicas. Esa es, también, nuestra forma de entender la Etnomatemática.

Profundizando un poco más, cuando la Etnomatemática abre ese camino de apertura y de diálogo con otros tipos de conocimientos, lo hace por medio de lo que entendemos como transdisciplinariedad. Respecto de transdisciplinariedad, recurriremos a una definición aún actual, elaborada en el Congreso de Locarno, realizado en Suiza, en 1997, donde los investigadores presentes argumentaron que: “La transdisciplinariedad, como el prefijo *trans* lo indica, se refiere a lo que está al mismo tiempo entre las disciplinas, a través de las diferentes disciplinas y más allá de toda disciplina. Su finalidad es la comprensión del mundo actual, y uno de los imperativos para ello es la unidad del conocimiento.” (Síntesis del Congreso de Locarno, Suiza, 1997).

Entender bien determinados detalles contenidos en la síntesis elaborada en ese congreso implica que no simplifiquemos o reduzcamos esa comprensión con interpretaciones colonizadoras y hegemónicas sobre conocimiento. Por ejemplo, respecto del fragmento “uno de los imperativos para eso es la unidad del conocimiento”, entendemos que, por darse la producción del conocimiento en





forma holística y no fragmentada, se respetan las peculiaridades locales y la gran diversidad de conocimientos; vale decir: el mundo es diverso, multicultural, plurilingüe, y en esa diversidad está la riqueza de la raza humana.

Lejos de querer hacer comparaciones entre culturas de lógicas tan distintas, y caer entonces en la trampa de valorizar unas en detrimento de otras, la transdisciplinariedad busca el diálogo, el respeto a lo diferente y el refuerzo de la identidad de cada grupo humano. Con relación a las disciplinas académicas, ella quiebra paradigmas pues coloca la necesidad del diálogo interdisciplinario en la rueda de reflexiones y discusiones. Exige incluso ese diálogo con el conocimiento producido por la ciencia, y también el de esta con los conocimientos que vamos a llamar aquí tradicionales. Una vez que se necesita crear regiones de intersección, queda en evidencia que ninguna disciplina se sustenta sola, con lo cual se rompen las fronteras de la disciplinariedad y de la autosuficiencia peculiar de cada disciplina.

Así, vista de esa forma, y en consonancia con lo expuesto hasta aquí sobre Etnomatemática y transdisciplinariedad, encontramos que la Etnomatemática busca entender las prácticas sociales llamadas matemática, en el conjunto de todas las otras prácticas sociales desarrolladas por diferentes grupos humanos, en una perspectiva transdisciplinaria, con miras a comprender, dar visibilidad y legitimar tales prácticas. ¿Cuáles serían las implicaciones de eso para la formación del profesor y, en especial, para la formación del profesor de matemática? Sobre eso nos vamos a detener en el próximo apartado.

### 3. Etnomatemática y formación del profesor de matemática

Hay un cierto consenso en la actualidad respecto de que el papel del profesor va mucho más allá de las preocupaciones relacionadas con el contenido programático relativo a su disciplina, es decir, la educación formal está —o debería estar— preocupada por la formación ciudadana y, con eso, por desarrollar también la autonomía y el pensamiento crítico de los alumnos. Así, se espera que la escuela, por medio de sus profesores, forme individuos conscientes de su estar en el mundo, que se posicionen críticamente en la sociedad en la cual están insertos. Se piensa entonces en los diferentes componentes curriculares para formar con éxito ese ciudadano crítico y reflexivo; y claro, con la enseñanza de la matemática no sería diferente, más aún cuando sabemos, por las investigaciones realizadas, que esta disciplina es una de las que provocan mayor número de reprobados en la educación básica.

Así pues, la enseñanza de las matemáticas no tiene como finalidad única y última solo enseñar matemática; vale decir, la enseñanza de las matemáticas es uno de los medios desarrollados por nuestras sociedades, que puede contribuir a que el alumno entre en posesión de esos conocimientos, y también de los provenientes



de otras disciplinas del currículo escolar, así como de los conocimientos adquiridos a partir de los variados grupos sociales a los que pertenece y respecto de los cuales debe construir su ciudadanía de forma crítica, segura y consciente.

De acuerdo con esa visión y fundamentados en ella, pensamos que es posible problematizar, sobre todo, la formación del profesor, tanto la inicial como la continua y la de nivel superior. ¿Será que nuestros proyectos en desarrollo, tanto los de las universidades como los de las Secretarías de Educación, que tratan de temáticas que involucran cultura, están encaminados hacia esa dimensión política y cultural de la educación? ¿Los proyectos políticos de los cursos de formación de profesores de matemática están evidenciando esos cambios y características del mundo actual? o ¿continúan con la misma práctica decadente de resolución y demostración de problemas matemáticos que, en muchos casos, no tienen ningún sentido para el alumno? Podemos cuestionarnos si, por medio de la matemática, queremos construir un mundo con menos desigualdades sociales y con equilibrio de oportunidades para todos.

#### 4. A modo de conclusión

En este trabajo hemos procurado exponer nuestras ideas con respecto a la Etnomatemática y la transdisciplinariedad, así como la relación entre estas y la formación del profesor de matemáticas. Tales reflexiones están siendo realizadas en el contexto de la Educación Escolar Indígena, locus de la pesquisa de doctorado del primer autor de este texto. Para esa reflexión hemos buscado apoyo en la filosofía del lenguaje, específicamente en las ideas del filósofo austriaco Ludwig Wittgenstein, donde encontramos –en los conceptos de *uso*, *juegos de lenguaje* y *formas de vida*– una base, muchas veces llena de obstáculos, que nos permite la búsqueda de caminos.

Lejos de nuestra intención está el querer colocar a la Etnomatemática en un pedestal, como la salvación de los problemas educativos, en especial de la enseñanza de las matemáticas. Pensamos en esa tendencia de la Educación Matemática como uno de los posibles caminos que, en diálogo con otras tendencias, con otras áreas del conocimiento científico, y aun con otros tipos de conocimientos producidos por sociedades diversas, puede promover una educación escolar –en particular una enseñanza de las matemáticas en contextos diversos– que en vez de segregar creando guetos en el ambiente del salón de clases, produzca significados “palpables” que cobren sentido para alumnos y profesores y, además de eso, posibilite al alumno –sea él de la forma de vida que fuera– los fundamentos de la construcción de su ciudadanía, con miras a, más allá de su formación profesional, la construcción de un mundo mejor.

## Referencias

- Barton, B. (2006).** Dando sentido à Etnomatemática: etnomatemática fazendo sentido. En: Ribeiro, J. P. M., et al. (Ogs.) *Etnomatemática; papel, valor e significado*. 2a ed. Porto Alegre: Zouk.
- D’ambrosio, U. (1997).** *Transdisciplinaridade*. São Paulo: Editora Palas Athena.
- Gottschalk, C. A. (jul.-dic. 2004).** Natureza do conhecimento matemático sob a perspectiva de Wittgenstein: algumas implicações educacionais. *Caderno de História e Filosofia da Ciência*, Campinas, Série 3, 14 (2), p. 305-334.
- Green, D. (2002).** Os diferentes termos numéricos das línguas indígenas no Brasil. En Ferreira, M. K. L. (Org.). *Ideias matemáticas de povos culturalmente distintos*. (Série Antropologia e Educação). São Paulo: Editora Global.
- Monteiro, H. S. R. (2011).** *Magistério indígena: contribuições da Etnomatemática para a formação dos professores indígenas do Estado do Tocantins*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas). Universidade Federal do Pará. Belém.
- Vilela, D. S. (2008).** Conceitos da Filosofia de Wittgenstein e a Teoria Etnomatemática. *Quadrante*. Lisboa, XVII (2), p. 3-22.
- Vilela, D. S. (2013).** *Usos e jogos de linguagem na matemática: diálogo entre Filosofia e Educação Matemática*. São Paulo, Brasil: Editora Livraria da Física. Coleção Contextos da Ciência.
- Wittgenstein, L. (2000).** *Investigações filosóficas*. (José Carlos Bruni, trad.). São Paulo: Editora Nova Cultural. Coleção Os Pensadores.

# 11 La *yupana* en la construcción de los conceptos de cantidad en comunidades educativas andinas del Perú: el caso de Canas

Herbert Jhon Apaza Luque

*Universidad San Antonio Abad del Cusco, Perú*

Santiago Atrio Cerezo

*Universidad Autónoma de Madrid, España*

## Resumen

Este trabajo presenta una forma alternativa de usar la *yupana*. Exponemos un estudio de caso realizado en diez escuelas de educación primaria pertenecientes a las comunidades de la cultura andina K'ana, en la región Cusco. A través de la interacción con el material manipulativo *yupana*, se ha trabajado en actividades de aprendizaje de matemática. Dicho trabajo ha sido complementado con entrevistas a docentes y observación en aula a estudiantes. Como resultados más relevantes hay que destacar: la autoreflexión de los docentes en relación a la construcción del concepto de cantidad; la percepción de las posibilidades de uso del material andino, y las interacciones profesorado-alumnado. En el proceso de construcción del concepto de cantidad, fue la misma comunidad educativa la que descubrió estrategias y procedimientos propios, y luego validó resultados. Todo ello forma parte de un proyecto de investigación denominado Educación Matemática Cultural Andina, que es coordinado por la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) de Canas, Perú y por el grupo de investigación Cambio Educativo para la Justicia Social (GICE) de la Universidad Autónoma de Madrid, España. Dicho proyecto ha sido orientado, de una parte, por la propuesta educativa, en construcción, de la Educación Matemática Intercultural Bilingüe del Ministerio de Educación peruano y, por otra, por las líneas de investigación del subgrupo de Ciencias Experimentales y Matemáticas para la Justicia Social del grupo GICE de la Facultad de Formación de Profesorado y Educación de la antes citada universidad.

El proyecto denominado Educación Matemática Cultural Andina<sup>16</sup> tiene como uno de sus objetivos construir una metodología didáctica de educación matemática andina con enfoque intercultural, a través de conocimientos, procedimientos, valores culturales y uso de materiales ancestrales, como la *yupana* y otros.

En esta comunicación presentamos un caso referido al primer objetivo, concretamente, a las posibilidades pedagógicas del uso de la *yupana* en la construcción del concepto de cantidad en las comunidades andinas del Perú. En esta experiencia han participado docentes y estudiantes de diez escuelas pertenecientes a la provincia andina de Canas, en la región Cusco. Perseguimos un aprendizaje constructivo del concepto de cantidad mediante la participación activa de los integrantes de la comunidad educativa, incidiendo en los siguientes aspectos:

- Uso del material manipulativo *yupana* en el aprendizaje de la educación matemática cultural andina; y
- Formas de construcción del concepto de cantidad a través del material manipulativo *yupana*.

Siguiendo las ideas de Freire (1975), consideramos que la praxis de la educación y la transformación social deben realizarse con la participación activa de los propios actores de la comunidad. Queremos explorar sobre el terreno si el uso del material que proponemos recoge las características propias del pensamiento matemático cultural andino. Dicho trabajo posibilita a los usuarios la visualización de estrategias propias en relación al concepto de cantidad. Para realizar el estudio hemos utilizado como herramientas de investigación educativa: una guía didáctica propia sobre el uso de la *yupana*, observaciones directas tanto a profesorado como a alumnado, y entrevistas semiestructuradas a docentes.



16. Este trabajo se inscribe dentro del proyecto multidisciplinario “Escuelas en contextos socio-económicamente desafiantes: una aproximación desde la Educación para la justicia social”, convocatoria 2014, en su primera modalidad: “Proyectos de I+D del Programa estatal español de fomento de la investigación científica y técnica de excelencia”. Referencia: EDU2014-56118-P. Duración: 01/01/2015–31/12/2017.

## 1. Marco de referencia conceptual

### 1.1 Aproximación a una educación para la Justicia Social

Los conceptos que guían nuestro trabajo entienden la justicia social como una terna de *distribución, reconocimiento y participación* (Fraser, 2108; Murillo y Hernández-Castillo, 2011, 2014). El concepto de distribución se entiende como el correcto reparto de los bienes, recursos materiales y culturales, capacidades e ideas (Rawls, 1997; Sen 2010). El reconocimiento, como el respeto cultural de todas y cada una de las personas, quienes coexisten con relaciones justas dentro de la sociedad (Fraser, 2008; Fraser y Honneth, 2005). La participación se refiere a la colaboración en decisiones que afectan a sus propias vidas y generan una aportación activa y equitativa a la sociedad (Young, 2000; Fraser y Honneth, 2005; Fraser, 2008).

La idea de justicia como construcción humana la complementamos con aportaciones comunitaristas. Consideramos que la pluralidad enriquece a la sociedad, y que integrar lo diferente permite concebir los bienes como bienes sociales, como patrimonios considerados como producto del particularismo histórico y cultural (Walzer, 1993). La justicia social –como reconocimiento de la dignidad, la cultura, el género, la etnia– viene dada por prácticas y condiciones sociales que posibilitan el reconocimiento mutuo con atención afectiva, igualdad jurídica y estima social (Habermas, 1999; Taylor, 1993).

Nuestro proyecto asume los aportes comunitaristas de la pedagogía liberadora de Freire (1975), coincidiendo en que, en una pedagogía para la justicia social, los estudiantes son parte de la solución de las injusticias. Para ello es necesario partir del medio ambiente cultural, y comprender la dinámica sociopolítica del mundo. (Ferreira, 1992; Frankenstein, 1983, 2014; Gutstein, 2003).

### 1.2 Una educación matemática intercultural

De acuerdo con Bishop, para tratar los conceptos matemáticos es necesario considerar los elementos socioculturales y ambientales como factores fundamentales en el diseño metodológico. (Bishop, 1999). Por su parte, Ubiratan D’Ambrosio plantea el programa etnomatemático como una “metodología para descubrir las pistas y analizar los procesos de origen, transmisión, difusión e institucionalización de conocimientos matemáticos en varios sistemas culturales” (citado por Gerdes, 1996).

Por otro lado, la Ley General de Educación peruana, en su artículo 8, señala que la interculturalidad es un principio que sustenta la educación del país. Se indica también que las nociones matemáticas se construyen a partir de relaciones vivenciales y a través de relaciones con objetos de su entorno. De ahí, la importancia de incorporar materiales estructurados y no estructurados en el

marco de la cosmovisión de la comunidad, para luego pasar a la representación gráfica de lo vivido (Ministerio de Educación, 2013).

Para la concepción de los conocimientos y saberes, en el caso concreto de cantidad, debemos alejarnos de las ideas impersonales, instrumentales y mecanicistas. En su lugar, ponemos a consideración la concepción humanista de la *enculturación*, donde la concepción de cantidad es un proceso interpersonal, por tanto, un constructo interactivo entre personas (Bishop, 1999). En este sentido, la concepción de cantidad tiene que ver con estructurar las ideas a partir de actividades culturales, a través de representaciones y componentes simbólicos del proceso más amplio de contar, relacionados con el lenguaje y cosmovisión.

#### Noción de cantidad para los jesuitas de 1700

Texto	Concepto	Análisis
U1	<i>“todo lo que se puede medir y contar es cantidad inteligible” (p. 4).</i>	<i>Ulloa hace referencia a la pluralidad y a la medida. La primera alude al número y la segunda a la magnitud, de esta forma la cantidad puede ser discreta o continua. Está presente la idea de cantidad que Aristóteles (1998) expone en la Metafísica (1020a).</i>
T1	<i>“el objeto de la matemática aquello por lo cual una cosa se dice mayor, menor, ò igual a otra; y la razon es, porque todo su empleo consiste en averiguar, y demostrar las propiedades, y atributos de dicha cantidad” (Tomo I. p. 2). “la Algebra [es] vn Arte que enfeña a hallar cualquiera cantidad, resolviendo la queftion propuefta, por los mifmos terminos, con que fe computo. [...] Dividefe ya comunmente la Algebra en vulgar y efpeciofa” (Tomo II, p. 72).</i>	<i>Tosca deja entrever una idea de cantidad como aquello que puede ser comparado con otro de su misma especie mediante una relación de orden con propiedades y atributos particulares. Esta es una idea positivista de la cantidad (Maz. 2000). En el tomo II, al tratarse de un texto de álgebra, la noción de cantidad es abstracta y de carácter general.</i>
C1	<i>“Toda Magnitud fe puede comparar con otra de la mifma efpecie, efto es, linea con linea, cuerpo con cuerpo, efpcio con efpcio; y por configuiente le es igual, mayor, ò menor, y folo por efto cotejo con otra, como medida, podemos llegar a conocer fu cantidad, ò quan grande fea” (pp. 1-2).</i>	<i>Cerda considera que la cantidad y la medida se refieren a la misma cosa, añadiendo a la noción de cantidad un significado comparativo y relacional. Esta identificación de cantidad esta acorde con la concepción de cantidad propuesta por Stevin (Maz, 2000)</i>

Fuente: Rico y Maz, 2004, p.255

Como se puede apreciar en la figura 1, el concepto de cantidad occidental que los jesuitas trajeron a América en el siglo XVI y XVII dista mucho de las concepciones cosmológicas de los pueblos andinos. Esta última concepción de cantidad, que nosotros defendemos, está relacionada con las actividades de producción y cuidado de la naturaleza.



Desde 1931, muchos investigadores han realizado interpretaciones sobre el mecanismo de uso de la *yupana*. En el Perú, la educadora Martha Villavicencio adapta en el año 1982, por primera vez, el material *yupana* para uso pedagógico en las escuelas experimentales de educación bilingüe en Puno, tomando como referencia los trabajos de Radicati y Burns (Villavicencio, 1986). Posteriormente, el antropólogo Andrés Chirinos inicia su implementación en el año 2008 con maestros bilingües de la Amazonía peruana, en el marco de desarrollo del Proyecto de Educación Intercultural Bilingüe de las regiones Loreto y Amazonas (PEIBILA), donde se asignan valores (1, 2, 3, ..., 11) a los puntos representados en la ilustración de Guamán Poma (Chirinos, 2010). El año 2012 José Ríos publica los resultados encontrados en las provincias de Cusco respecto de los algoritmos en el uso de la *yupana*, donde la principal diferencia con la propuesta de Martha Villavicencio es el valor que se asigna a la cantidad cinco (Ríos, 2013).

## 2. Metodología

En esta investigación se ha realizado un estudio observacional del uso de la *yupana* como alternativa o complemento pedagógico en la construcción del concepto de cantidad. Entendemos —y por eso desde el título de la comunicación hemos considerado el plural al tratar el término concepto como conceptos— que cada miembro de la comunidad (alumno o profesor) adquiere su propia percepción de los conocimientos matemáticos.

En esta investigación participaron 65 docentes y 787 estudiantes, pertenecientes a diez comunidades de educación primaria. La puesta en acción del trabajo se organizó en tres etapas participativas: una primera de inducción, otra segunda de empoderamiento, y una tercera de experimentación en aula.

1. En la etapa de inducción, se recogen las percepciones de la educación matemática cultural denominada Etnomatemática. En la misma se presenta la propuesta de Educación Matemática Intercultural Bilingüe y se muestra el uso de los materiales culturales en el proceso de aprendizaje y enseñanza de la matemática. En esta etapa se realiza un seminario taller dirigido a los maestros, con la finalidad de compartir experiencias nacionales y regionales.
2. En la etapa de construcción o empoderamiento en el uso de la *yupana*, se programan tres microtalleres con los grupos de docentes. En ellos se presenta la guía didáctica, que incluye tanto la presentación del material como su forma de uso, la representación de las cantidades y diferentes estrategias de cálculo. Con todo ello se pretende que el docente valide las posibilidades pedagógicas de la *yupana* en la construcción de conceptos de cantidad y estrategias de cálculo, tanto en su proceso de reeducación matemática como en su accionar educativo.

3. La tercera etapa aplica esta propuesta pedagógica al aula. No pretendemos que el maestro muestre una metodología cerrada, sino un método abierto y cooperativo de trabajo. En el mismo, todos los miembros del aula (docentes y discentes) colaboran en la construcción del conocimiento.

Para la realización de la guía didáctica se utilizaron las investigaciones propias del proyecto de tesis doctoral de Herbert Jhon Apaza, en España, cuyo título es: *La yupana, material manipulativo para la educación matemática: justicia social y el cambio educativo en niños de las comunidades quechuas andinas del Perú*.

Nos hemos basado principalmente en la interpretación del documento de Felipe Guamán Poma (1613) y en las investigaciones presentadas por Nicolás de Pasquale. La guía expone secuencialmente algunas pautas de uso de la *yupana*, que fueron diseñadas con el objetivo de observar las percepciones, las formas de construcción de las cantidades y las estrategias de cálculo, en diversas circunstancias.

Las experiencias de estos procesos quedan evidenciadas a través de diversas entrevistas entre el investigador y los docentes de aula, que han sido transcritas rigurosamente.

### 3. Análisis de datos

Presentamos en primer lugar, los resultados de la encuesta realizada a 42 docentes de tercer y cuarto grado de educación primaria, para el análisis de los conceptos *educación matemática cultural y su relación con la justicia social*. En segundo lugar, exponemos la puesta en acción y reflexión sobre el uso de la *yupana* con los docentes participantes del proyecto. En tercer lugar, vemos el relato de la experiencia en aula, a través de entrevistas a docentes.

#### 3.1 De la concepción de Etnomatemática y su relación con la justicia social

En relación con el concepto Etnomatemática, grupos de docentes coinciden en manifestar que “son las matemáticas, desde los conocimientos ancestrales, las que utilizan procedimientos antiguos, andinos”, respuesta que refleja una aproximación a las ideas de concepciones antropológicas (D’Ambrosio, 2001; Gerdes, 1996). Otro grupo afirma que “*son las matemáticas del contexto, del saber propio, las que hacen uso de conocimientos para*





*realizar las actividades cotidianas”, afirmación en la que hay elementos de educación para la conciencia crítica de Freire, trabajadas por Frankenstein, 1983, 2015; Ferreira, 1992; y Gutstein, 2003. Algunos otros también indican que “son matemáticas que están en la realidad, forman parte de la cultura”; “se utilizan en el quehacer diario de todos, en un determinado espacio”; “es la que se realiza en la comunidad, relacionada con las costumbres”, expresiones en las que están presentes, con mayor énfasis, elementos culturales del entorno del espacio (naturaleza), la comunidad, sus integrantes y sus relaciones. Estas últimas se aproximan más a las ideas ambientales y culturales de Bishop, 1999.*

En cuanto a la percepción de la Educación Intercultural Bilingüe en el Perú y en la región Cusco, los docentes señalan que: *“tiene una aplicación limitada y no repercute en la sociedad, es funcional solo en la oralidad; en la escritura está en desuso, por ejemplo, no se hace uso en el trámite administrativo”; “es buena porque la educación debe partir desde nuestra propia cultura, aprovechando las costumbres, tradiciones de cada uno de los pueblos”; “la EIB sólo se aplica en las zonas rurales y exclusivamente a la lengua, olvidando otros aspectos culturales, costumbres, saberes andinos”.* En estas respuestas se evidencia la necesidad de seguir fortaleciendo la educación intercultural con participación de la comunidad como constructora de la cultura. En tal sentido, se formulan observaciones al impacto de la propuesta que el Ministerio de Educación viene implementando.

Las ideas que se configuran acerca de enseñar para la justicia social se guían, en el caso de un 21% de docentes, por categorías que hacen referencia a los principios de equidad, igualdad, compensación de oportunidades y de competencia, lo que caracteriza el concepto de redistribución. De otro lado, un 24% coincide en tener en consideración los principios del respeto por las costumbres, la cultura, ética y valores, asumiendo la idea de reconocimiento. También hay quienes remarcan el principio de participación (17%), al hacer referencias en términos de democracia, tolerancia, legalidad, derechos e inclusión. De otro lado, un 29% pone de manifiesto la vinculación con enseñar para la vida, la solución de problemas y la defensa por su existencia y conocimiento, instaurando un énfasis más holístico. En general, las respuestas de los docentes son coincidentes con los conceptos de educación para la justicia social, asumidos en el marco teórico.

## 4. Propuesta pedagógica y uso de la *yupana*

Nos remitimos a las observaciones realizadas en la aplicación de la guía de uso de la *yupana*

### 4.1 Material manipulable *yupana*

El nombre *yupana* se origina en el término quechua *yupay*, que significa contar.

La *yupana*, según ilustración de Guamán Poma, se representa con un tablero rectangular de 20 compartimientos, dispuestos en cuatro columnas y cinco filas, provistos de piedrecillas o fichas.

Preguntados al respecto, un 54.8% de los maestros encuestados manifestó que conoce el material *yupana* y lo ha utilizado en alguna oportunidad; 38.1% respondió que no lo conoce; y 7.1% no respondió a la pregunta .

Hecha la presentación del material y de su estructura de funcionamiento, la mayoría coincidió en resaltar cualidades, tales como: atractivo, manipulable, multiuso para varias operaciones, interesante distribución de espacios y relación con la lengua, entre otras. Los maestros no sólo señalaron las bondades; también hicieron aportes y críticas.

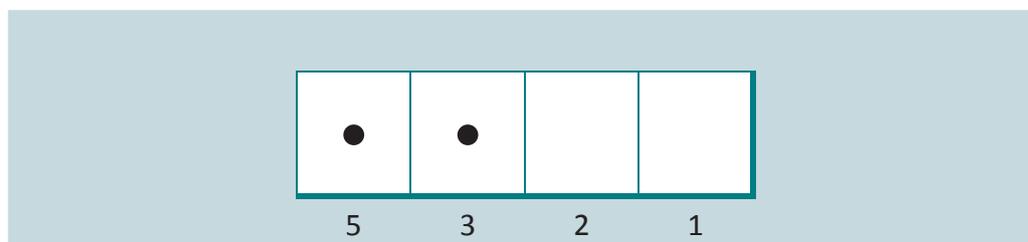
## 4.2 Representación de las cantidades en la yupana

El pensamiento matemático andino es expresado a través de una cosmovisión dedicada principalmente a la producción y la conservación de la naturaleza, con conceptos como *yanantin*, que hace referencia a la complementariedad de la pareja o par; o *masantin*, que indica un par, un trío o un grupo de cinco.

Se manifiesta también mediante el lenguaje (quechua, aimara). Así, por ejemplo, para expresar en quechua la cantidad 12 se dice “diez” y “dos”; para 27, “dos veces diez” y “siete”, con lo cual se visualiza claramente la estructura de un sistema decimal. En aimara, para expresar la cantidad 7 se pronuncia “cinco” y “dos”; para 8, “cinco” y “tres”; sin embargo, para 9 se hace referencia a “casi diez”, lo que implica la referencia a una base cinco (Schoeder, 2001; Villavicencio, 1983).

En la *yupana* la representación de la cantidad 8 implica varias acciones y operaciones a la vez, que van desde formas simples hasta las más elaboradas.

**Figura 32**  
Representación de la cantidad ocho en la *yupana*



Fuente: propia

Así, podemos visualizar la cantidad 8 como la composición de 5 y 3, para lo cual se requiere juntar o agrupar dos cantidades (figura 32). También como 4 veces el 2 o 2 veces el 4; para el primer caso se requiere la multiplicidad de la cantidad 2, y para el segundo, la multiplicidad del 4. O verlo como la composición de 2 veces el 3 y 2, o de 3 veces el 2 y 2; para este proceso se requiere dos operaciones a la vez: una multiplicidad parcial y el proceso de juntar o agregar, vale decir, se realizan procesos de composición y descomposición. Hay, por cierto, representaciones un poco más elaboradas como: “Me falta dos para completar el grupo de la decena”.

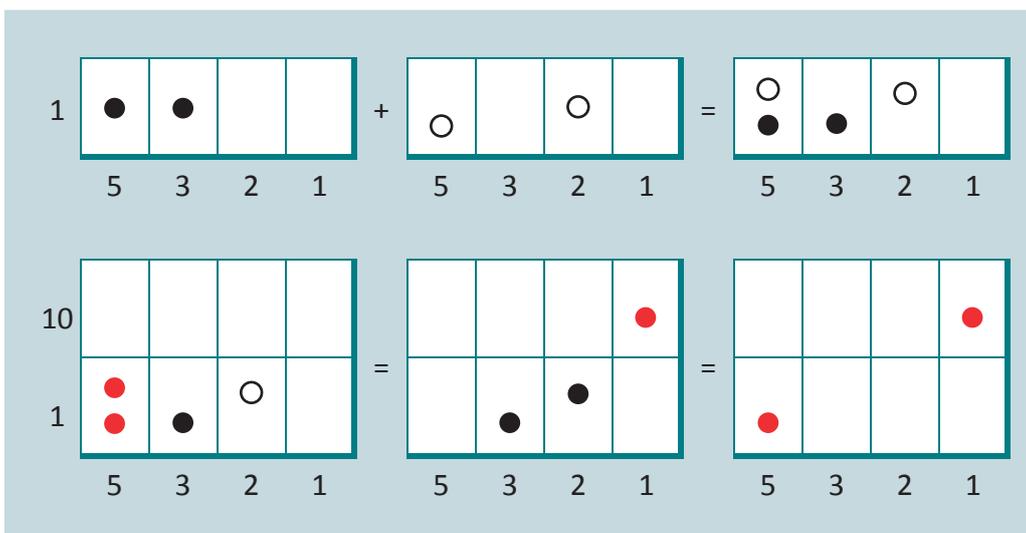
Es muy rica la interacción de representar una cantidad en diferentes estructuras combinatorias, donde están implícitas las operaciones de agregar, juntar, completar, repetir, quitar, repartir y otras. El material permite visualizar estas operaciones, Además, induce a la acción de configurar estructuras mentales de cantidad.

### 4.3 Estrategias de cálculo

*Chaka ruwanapaq, huk samaypi ruwani pusaq brazada q'iswata, wawqiytaq qanchista. ¿hayk'a brazadatañan ruwayku?* (Para hacer el puente, en un descanso hice ocho brazadas de sogá; mi hermano, siete. ¿Cuántas brazadas ya hicimos?)

Representadas las cantidades en la *yupana*, se pueden seguir distintos procedimientos para el proceso de la adición (8+7).

**Figura 33**  
Adición de cantidades con la *yupana*



Fuente: propia

Primera estrategia: representamos la cantidad 8 como 5 y 3, el 7 como 5 y 2, luego componemos para lograr el grupo de diez (que es la base de la construcción del sistema numérico quechua). Las cantidades 5 y 5 hacen una decena, también juntamos 3 y 2 que hacen 5, con la que se consigue la cantidad de diez y cinco (15). Este proceso se moviliza en la *yupana* (figura 33).

Segunda estrategia: representamos 8 como 5 y 3, 7 como 5 y 2, a 8 completamos con 2 para formar el grupo de la decena, y también obtenemos diez y cinco. Que resulta lo mismo completar a 7 con 3, obtenemos nuevamente diez y cinco.

Tercera estrategia: representamos 8 como 2 veces 3 y 2, 2 veces 3 y 1. Hacemos un grupo de diez con 3 veces 3 y 1, juntamos 3 y 2 que hacen 5, con lo que se obtiene diez y cinco.

#### 4.4 Experimentación en aula

Presentamos dos casos:

- Un docente que viene trabajando 12 años en la escuela de Tungasuca, Canas, nos contó cómo incorpora en el aprendizaje de la matemática las actividades de producción que realizan en la comunidad: *“Problematizamos sobre estas actividades (producción agrícola y ganadera), sistematizamos, resolvemos problemas y aplicamos en la yupana. Bien divertido, hemos aleteado como quien dice, pero hemos logrado. En suma, resta y multiplicación estamos bien, ahora estamos debatiendo la división. Para resolver un problema hay uno, dos, varios caminos; uno de los caminos ya hemos descubierto.”* (Profesor EMCA06, 2015).

De estas afirmaciones resaltamos cómo el docente y los estudiantes son los que asumen la construcción de los conocimientos, el conocimiento es producto de ambas partes, la responsabilidad de la pedagogía es del docente. El caso es un ejemplo de praxis de una metodología dialógica entendida como la acción y reflexión en ideas (Freire, 1984).

- El profesor de cuarto grado de Pampamarca compartió su experiencia con el uso de la *yupana* en el aprendizaje de las matemáticas: *“Sí, tenía cierta dificultad para enseñarles matemáticas, mayormente al inicio. Exigía que el niño se aprenda de memoria, la suma, la resta y, aún más, la multiplicación de números. Ellos se las saben (de memoria), pero no saben cómo demostrarme el resultado. La yupana de alguna manera ayuda en esto: ellos saben que la unidad tiene su lugar, la decena otro lugar, y así sucesivamente. Entonces, haciendo uso de semillas, de diferentes colores incluso, se da el valor a cada producto. Así hemos logrado, por ejemplo, los múltiplos de un número. La yupana no sólo es para suma, resta, multiplicación, sino que me ha ayudado a descubrir otros trabajos: los múltiplos, los divisores, se pueden trabajar con la yupana. Entonces, ayuda bastante...”* (Profesor EMCA05, 2015).

## 5. Conclusiones

En primer lugar, el estudio muestra un alto grado de satisfacción con el método de trabajo empleado. Las tres fases del mismo, por su carácter cooperativo, fueron muy valoradas por los participantes, quienes destacaron el que se tomara en consideración a las comunidades educativas a la hora de presentar trabajos etnomatemáticos.

En segundo lugar, se constata un alto grado de aceptación de la *yupana* tras conocer sus posibilidades pedagógicas. Existen variadas formas de uso de la herramienta, todas ellas válidas. La que presentamos se aleja de la agrupación indo-arábica de órdenes por posición, lo que abre nuevas posibilidades para la comprensión de la descomposición y trabajo con la decena. En la numeración indo-arábica se utilizan 10 símbolos o guarismos que, dotados de significado, pasarán a ser las 10 conocidas cifras del sistema decimal posicional. En esta situación la representación de una cantidad es única; por ejemplo, siete se representa únicamente como 7. En el caso del tablero de cuenta inca, las posibilidades de representación de la misma cantidad son variadas, lo que enriquece la visión y el aprendizaje del alumnado: Siete se podrá representar como una vez cinco y una vez dos, dos veces tres y una vez uno, tres veces dos y una vez uno, una vez tres y dos veces dos,... hasta siete veces uno. Frente a esta riqueza combinatoria, el siete árabe se representa como 7.

En tercer lugar, los algoritmos de resolución de la adición, sustracción, multiplicación y división con la *yupana* difieren de los mostrados tradicionalmente con la numeración árabe. Ello ofrece nuevas visiones para la didáctica de las matemáticas en las primeras etapas de la educación, con el uso de tablas como las expuestas y la metodología ABN<sup>17</sup>, entre otras.

Por último, el estudio confirma lo que diversas investigaciones internacionales han demostrado reiteradamente, esto es, que el proceso de construcción colectiva del conocimiento genera un aprendizaje significativo, permanente y sólido en el tiempo.



17. Ver Martínez Montero, Jaime. Algoritmos basados en números. Recuperado de <http://algoritmosabn.blogspot.com.es/> el 20 de enero de 2016.

## Referencias

- Bishop, A. (1999).** *Enculturación matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural*. [G. Sanchez Barberán, Trad.] Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.
- Chirinos, A. (2010).** *Quipus del Tawantinsuyo: curacas, incas y su saber matemático en el siglo XVI*. Lima: Comentarios SAC.
- D' Ambrosio, U. (2001).** La matemática en América Central y del Sur: una visión panorámica. En: A. Lizaraburu, & G. Zapata. *Pluriculturalidad y aprendizaje de la matemática en América Latina* (pp. 88-105). Madrid: Morata.
- De Pasquale N. (s.f).** *Decimal Guaman Poma*. Recuperado de web site [www.quipus.it](http://www.quipus.it).
- Ferreira, E. (1992).** *A matemática no pensamento de Paulo Freire*. UNICAMP, Campinas, 8.
- Frankenstein, M. (1983).** Critical Mathematics Education: An Application of Paulo Freire's Epistemology. *Journal of Education*, 315-339.
- Frankenstein, M. (2014).** Which Measures Count for the Public Interest? *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS)*, 3(1), 133-156.
- Fraser, N. (2008)** *Escalas de justicia*. Barcelona: Herder.
- Fraser, N. y Honneth, A. (2005)** *Redistribución o reconocimiento*. Madrid: Morata.
- Freire, P. (1975).** *Pedagogía del oprimido*. [J. Mellado, trad.] Madrid: Siglo XXI.
- Freire, P. (1984).** *La importancia del proceso de la liberación*. [S. Mastrangelo, trad.] Madrid: Siglo XXI.
- Gerdes, P. (1996).** Etnomatemática e educação matemática: uma panorâmica geral. *Quadrante, Revista Teórica e de Investigação*, 5(2), 105-138.
- Gutstein, E. (2003).** Teaching and Learning Mathematics for Social Justice in an Urban, Latino School. *Journal for Research in Mathematics Education*, 37-73. Recuperado en <http://www.nctm.org/Search/?ky=gutstein>
- Habermas, J. (1999).** *La inclusión del otro. Estudios de teoría política*. Barcelona: Paidós.
- Ministerio de Educación del Perú. (2013).** *Hacia una Educación Intercultural*

*Bilingüe de calidad: propuesta pedagógica.* Documento de Trabajo. Lima: Ministerio de Educación.

**Murillo, F.J. y Hernández-Castilla, R. (2011).** Hacia un concepto de Justicia Social. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación (REICE)*, 9(4), 7-23.

**Murillo, F.J. y Hernández-Castilla, R. (2014).** Liderando escuelas justas para la Justicia Social. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS)*, 3(2), 13-32.

**Poma de Ayala G. F. (1613),** *Nueva Crónica y Buen Gobierno.* Recuperado de <http://www.kb.dk/permalink/2006/poma/info/es/frontpage.htm>

**Rawls, J. (1997).** *Teoría de la justicia.* Madrid: Fondo de Cultura Económica.

**Rico Romero, L. y Maz Machado. A. (2004).** Concepto de cantidad, número y número negativo durante la época de influencia jesuita en España (1700-1767). *Octavo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (S.E.I.E.M.)* Coruña, 9-11 septiembre 2004, ISBN 84- 9749-120-3, págs. 249-258.

**Ríos, J. (2013).** Las matemáticas ancestrales y la *yupana*. *Revista Tarea*, 82, 41- 47.

**Schroeder, J. (2001).** *Matemática andina.* Lima: Ministerio de Educación-GTZ.

**Sen, A. (2010).** *La idea de justicia.* Madrid: Taurus.

**Taylor, C. (1993).** *El multiculturalismo y la "política del reconocimiento".* México: Fondo de Cultura Económica.

**Villavicencio, M. (1983).** *Numeración, algoritmos y aplicación de relaciones numéricas y geométricas en las comunidades rurales de Puno.* Lima-Puno: Ministerio de Educación.

**Villavicencio, M. (1986).** *La yupana I. Manual del maestro.* Lima: INIDE.

**Walzer, M. (1993).** *Las esferas de la justicia: Una defensa del pluralismo y la igualdad.* México: Fondo de Cultura Económica.

**Young, I. M. (2000).** *Justicia y la política de la diferencia.* Madrid: Cátedra.

# 12 Resolviendo problemas matemáticos con la *yupana inka*: experiencia de aula en las escuelas de Tahuapalcca - Espinar

Valentin Ccasa Champi

Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) de Cusco, Perú

## Resumen

En esta sistematización se describe el desempeño de las niñas y niños de la comunidad de Tahuapalcca, provincia de Espinar, al resolver problemas matemáticos utilizando la *yupana inka*<sup>18</sup>. Nuestra sistematización plantea como objetivo principal desarrollar las capacidades de resolución de problemas matemáticos. Los datos a los que se recurre son la observación directa de la práctica docente, descrita en el cuaderno de campo y en entrevistas con los niños, docentes y familia. La experiencia es importante porque permite reflexionar sobre el trabajo de aula y la vinculación del trabajo pedagógico con la cultura local, bajo el enfoque de Educación Intercultural Bilingüe y en el marco del diálogo de saberes. Esta sistematización presenta un conjunto de elementos claves de la matemática de la propia cultura y su relación con la matemática curricular. La resolución de problemas parte desde el contexto y vida cotidiana de los niños, lo que hace emerger la posibilidad de mejorar los aprendizajes de las niñas y niños rurales. Finalmente, con este trabajo se pretende buscar la reconceptualización de la Matemática, partiendo desde la riqueza de los saberes comunales e incorporándolos en el proceso educativo. El desempeño de los estudiantes alcanza mejores logros en la resolución de problemas matemáticos cuando ellos utilizan la *yupana inka*.

18. Los responsables de la presente buena práctica docente EIB son los profesores Herlinda Panocca Merma y Jesús Alfaro Llave de la IE N° 501347, Walter Domingo Huayhua Merma y Benito Huamanchoque Puma de la IE N° 56347 de Tahuapalcca, que pertenecen a la Red Educativa Rural "Integración Magisterial Puente Central – Coporaque" de Espinar, Cusco, y el asistente de Soporte Intercultural (ASPI – DIGEIBIRA) del eje temático Matemática, profesor Fermín Antonio Román Salinas, quien acompañó a los docentes.

El sistema educativo peruano fomenta la Educación Intercultural Bilingüe, dado que el Perú es un país biodiverso, con 47 lenguas vivas y 54 pueblos originarios que poseen su propia cosmovisión (Ministerio de Educación, 2015). El Ministerio de Educación, desde la Dirección General de Educación Básica Alternativa, Intercultural Bilingüe y de Servicios Educativos en el Ámbito Rural (DIGEIBIRA), viene trabajando para mejorar los aprendizajes de las niñas y niños de las escuelas de zonas rurales con programas de acompañamiento docente pedagógico. El problema se percibe aún mayor cuando se observa que en la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) nacional, que cada año se aplica para verificar los desempeños y avances de los niños, los resultados de las zonas rurales no alcanzan los estándares exigidos, particularmente en Matemática. Ello se ha convertido en una honda preocupación para las autoridades del sector y la sociedad en general.

Aunque autoridades, especialistas y docentes hacen un enorme esfuerzo por fomentar un proceso pedagógico acorde a las necesidades e intereses de aprendizaje de los estudiantes y a las demandas educativas de las comunidades como Tahuapalcca, la enseñanza y aprendizaje en el aula todavía no transita en los terrenos culturales de la comunidad; se siguen trabajando solo contenidos curriculares. La formación de docentes en servicio para atender escuelas EIB requiere de mayor atención. Para lograr implementar la propuesta pedagógica EIB, queda aún un largo camino por andar.

En el caso de Tahuapalcca, el acompañamiento pedagógico a los docentes a veces no muestra resultados halagadores en la práctica cotidiana: no hay actitud de cambio ni compromiso profesional, se siguen realizando actividades rutinarias sin impacto en el aprendizaje, la programación curricular se presenta desvinculada de la vida cotidiana de la comunidad, y el manejo didáctico de la enseñanza matemática presenta serios problemas. Mientras tanto, los estudiantes también presentan dificultades en el desarrollo de las capacidades en cuanto a resolución de problemas matemáticos, y los padres de familia observan con cierta molestia el accionar de las escuelas. A todo ello se suma la falta de uso de los materiales educativos EIB distribuidos para el trabajo de los estudiantes. Por ejemplo, en los cuadernos de trabajo de Matemática *Yupana Kuskalla Yachasunchik* existen propuestas interesantes que infunden familiaridad en el uso de la lengua del niño, sin embargo, el potencial presentado no es aprovechado adecuadamente en el desarrollo de las sesiones. Lo mismo ocurre cuando, en algunas páginas, la presentación de las secciones de estos cuadernos tampoco





muestran una interpretación real de lo que es el significante de la matemática cultural andina, y más bien, se tiende a presentar los problemas y temas traducidos al modo de la matemática “oficial” o curricular. Cummins (1993), al referirse a las significaciones *inkas* y europeas, señala que las representaciones andinas se erigían fuera de las normas europeas, por lo tanto, eran abstracciones que no pudieron ser entendidas jamás. Quizá este sea el problema mayor para la EIB en general.

Ante la necesidad de establecer nuevos retos en las escuelas de Tahuapalcca, las preguntas que guiaron la experiencia fueron: ¿Cómo resuelven problemas matemáticos las niñas y niños de Tahuapalcca, con ayuda de la *yupana inka*? ¿Cuáles son los algoritmos de solución de problemas matemáticos con la *yupana*? ¿Cuál es la relación entre el uso de la *yupana inka* y el cuaderno de trabajo *Yupana Kuskalla Yachasunchik*? ¿Cómo participan los padres de familia en la enseñanza de la matemática de sus hijos?

La literatura nos indica que es importante la relación de los aprendizajes matemáticos con la vida cotidiana (Bishop, 1999), por lo tanto, la influencia del contexto es vital para resolver problemas. Esto mismo debe evidenciarse en la práctica con los niños de Tahuapalcca. Si el enfoque de aprendizaje de la matemática en el sistema educativo peruano está centrado en la resolución de problemas (Rodríguez & otros, 2015), uno de sus rasgos sería el aprendizaje de una matemática funcional –es decir, para la vida– e instrumental, vale decir, orientada a las exigencias técnicas actuales. Ubicado entre estas dos vertientes, el niño de Tahuapalcca debe aprender matemática desde su comunidad.

## 1. Referentes teórico-prácticos básicos

El marco conceptual que adoptamos en este trabajo nos lleva a definir la Etnomatemática, la *yupana*, y la resolución de problemas matemáticos.

Alan Bishop (1999) conceptúa la Etnomatemática como un “estudio de las relaciones entre matemáticas y cultura [...] como una relación pancultural de la vida de los hombres, existiendo una relación entre una matemática que se desarrolla en la comunidad y la otra matemática que se enseña en la escuela”. Esta conceptualización se corresponde con lo afirmado por D’Ambrosio, quien expone que la Etnomatemática es el “reconocimiento de diferentes estilos, formas y modos de pensamiento que apuntan a la explicación y tratamiento de la realidad [...] que fueron desarrollados en diferentes entornos naturales y culturales” (citado en Villavicencio, 1990). Estos grandes pensadores de la Etnomatemática nos hacen entrever que la matemática es cultural, que está impregnada en la vida misma, en la experiencia humana de los diferentes pueblos.



Al revisar la historia peruana, vemos que la *yupana inka* era una herramienta usada por los estadísticos del Imperio Inca para realizar operaciones matemáticas. Los números o datos se amarraban en el *kipu* de arriba hacia abajo, “...su modo no era escribir a renglón seguido, sino de alto, abajo o a la redonda” (Acosta, 1590). Felipe Guamán Poma de Ayala en su obra “Nueva Corónica y Buen Gobierno” (2011, p. 206) presenta el dibujo de una *yupana inka*, donde se puede observar círculos blancos y negros en casilleros de cinco filas y cuatro columnas. Esta herramienta supone una distribución de orden de arriba hacia abajo. Después de operar en la tabla, estos datos eran trasladados y fijados en el *kipu*. Aunque la *yupana* fuera manejada por el pueblo en general, el *kipu* era de uso exclusivo de los administradores *inkas* y de los que tenían el control de la población. Confirma esta opinión Radicati (2006) en su compilación de diferentes ensayos selectos, escritos por connotados estudiosos como Gary Urton, Carlos Radicati y Jorge Basadre, entre otros. El tratado es muy amplio, e incluye caracterización, clasificación, variedades, colecciones y reflexiones críticas sobre esa herramienta. En la obra, se ensaya una forma de operar la *yupana inka* en forma vertical, añadiendo más columnas para realizar la sumatoria en la multiplicación.

El uso de la *yupana inka* para resolver situaciones problemáticas en las escuelas peruanas no es nada nuevo, el tema ya era tratado hace muchos años atrás. Por ejemplo, la notable profesional Martha Villavicencio (2000) –impulsora del desarrollo de la Etnomatemática en la región de Puno por los años 1980– sostiene que hablar sobre el tema era un desafío y atrevimiento ante un caudal duro de la matemática occidental. Ella incluso anexa a su ensayo un conjunto de fichas de trabajo para organizar los contenidos para el aprendizaje del sistema de numeración, todos ellos relacionados a dibujos y trazos. Además ofrece algunas pautas para elaborar la “calculadora que se usó en el incanato” (Villavicencio, 2000). Pero si bien hace referencia a la *yupana*, el quipo, el juego del zorro y las ovejas, y la taptana, no se refiere a estos instrumentos como herramienta para la solución de problemas matemáticos.

Otro acercamiento al posible uso de la *yupana* en forma vertical para realizar operaciones aritméticas de suma, resta, multiplicación y división lo encontramos en Ríos & Umeres (2012), quienes plantean un manual sobre el uso de la *yupana inka*. Otra autora que plantea el uso de la calculadora *inka*, de forma horizontal, es Mora y Valero (sf). Por su parte, Joachim Schroeder en su libro *Matemática Andina* (2001), considera que la matemática está muy ligada a la vida de los comuneros, y reflexiona permanentemente sobre la posibilidad de educar a los niños desde el enfoque de la Etnomatemática. Todas estas propuestas o iniciativas descritas son muy interesantes para la reflexión teórica, pero no son experiencias directas con estudiantes; de lo contrario habríamos tenido noticias de la *yupana* como herramienta favorita de los niños.

En lo que respecta a la resolución de problemas matemáticos, en las escuelas peruanas, en general, se trabaja con el enfoque por competencias. En el área Matemática es relevante que la “...persona tenga la facultad de actuar concientemente en la resolución de un problema...”, declaran Rodríguez & otros (2015). Lo mismo se dice desde el terreno de la EIB: “El enfoque del área Matemáticas de EIB centrado en la resolución de problemas implica la construcción y uso de aprendizajes a través de la resolución de situaciones problemáticas, que apuntan al desarrollo de determinadas competencias” (Villavicencio, 2013; 21). Vale decir, el proceso escolar debe dar énfasis a lo cotidiano, los problemas matemáticos deben involucrar la cultura del niño, con lo cual estaríamos cerca de una educación desde la comunidad, con orientación sociocultural.

## 2. Descripción general de la experiencia

Esta sistematización describe la experiencia de niños quechuas que asisten a las instituciones educativas de educación primaria N.º 501347 de Tahuapalcca Central y N.º 56347 de Alto Tahuapalcca, pertenecientes a la Red Educativa Rural “Integración Magisterial”. Ambas son de tipo multigrado. Territorialmente se ubican en la Comunidad Campesina de Tahuapalcca del distrito de Coporaque, provincia de Espinar, de la región Cusco, a una altura de 4000 m.s.n.m. aproximadamente. Su clima es frígido y seco con grandes montañas y llanuras extensas. La flora del medio ambiente consta de paja brava y pastos naturales. Los comuneros se dedican a la crianza de alpacas, llamas, ovejas y vacunos.

Para el trabajo en aula y el proceso de resolución de problemas con la *yupana inka* se ha realizado un diagnóstico sociocultural, sociolingüístico y psicolingüístico, además de un análisis de las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Con esos datos se organizó el calendario comunal, se determinó el escenario lingüístico y el nivel de dominio de la lengua. Fue halagadora la participación de los padres de familia y de los comuneros, quienes hicieron posible incorporar elementos culturales de la comunidad en el desarrollo del proceso educativo, y el uso de la lengua quechua como vehículo de la construcción de los aprendizajes.



## 2.1 Estrategias a lo largo de la experiencia

Durante las acciones iniciales observamos a los niños resolver problemas planteados por el docente, utilizando trazos y “bolitas” en sus cuadernos. Era un trabajo engorroso que desanimaba a los estudiantes. Al ver la desmotivación y las dificultades para aprender de una manera más práctica la matemática, buscamos con los docentes más materiales para enseñar adecuadamente. Así, entre los archivos de la escuela, encontramos gráficos de la *yupana* de tres columnas y cuatro filas en forma horizontal, pertenecientes a la dotación del Programa Educación Rural Andina (ERA) de la década de los 80. En la tercera fila superior estaban las unidades, decenas y centenas, parecidas a los gráficos que se presentan en algunas páginas de los cuadernos de trabajo *Yupana Kus-Kalla Yachasunchik*, similar a la propuesta de Mora.

En ese momento los docentes mostraron la necesidad de entender el material, en tanto pudiera ser una herramienta útil para los estudiantes, por lo que inmediatamente solicitaron explicación sobre el uso y bondades de la *yupana*. Al buscar bibliografía, encontramos que Felipe Guamán Poma presentaba la tabla en forma vertical, lo que nos hizo pensar que la aplicación y uso de la *yupana inka* estaba sesgada o había sido reacomodada de manera creativa. Decidimos entonces aplicar la tabla de Guamán Poma en forma vertical, como proponen Radicati, Ríos y Umeres, porque se acercaba más a la forma presentada por el cronista.

En la siguiente etapa, los estudiantes se encariñaron con la *yupana inka*. Primero los niños se familiarizaron jugando de manera libre y, posteriormente, recibieron una explicación sobre su uso en el pasado histórico. *Esta es la calculadora que utilizaban nuestros abuelos. —¿Sí? pero no tiene pila esta calculadora* (los niños reían). Se les explicó luego el modo de operar para poder obtener resultados exactos de manera sencilla y “como jugando”. Se les explicó asimismo que, para operar la *yupana*, esta se debe colocar en forma vertical, tal cual se observa en el dibujo de Guamán Poma (Fig. 35).

**Figura 34**

Dibujo de Felipe Guamán Poma de Ayala



Fuente: Nueva Corónica y Buen Gobierno

**Figura 35**  
Descripción de la *yupana inka*

	Rantín (en verde) →			
<i>Chunka waranqakuna</i>	○ ○ ○	○ ○	○ ○	○
<i>Waranqakuna</i>	○ ○ ○	○ ○	○ ○	○
<i>Pachakkuna</i>	○ ○ ○	○ ○	○ ○	○
<i>Chunkakuna</i>	○ ○ ○	○ ○	○ ○	○
<i>Ch'ullakuna</i>	○ ○ ○	○ ○	○ ○	○

Fuente: archivo de docentes de la experiencia sistematizada

Sobre las reglas de uso y las partes más importantes, se explicó que la *yupana* consta de cuatro columnas y filas. La cuarta columna es para realizar el primer canje, se denomina *rantín*<sup>19</sup>, porque hace recordar que cuando se llega a la cantidad tope, que es diez, se debe subir a la otra fila. Cada círculo del tablero es igual a un elemento, salvo los de la cuarta columna. Los círculos sirven de memoria y su valoración es por filas. Así, en la primera fila, llamada *ch'ullakuna*<sup>20</sup>, cada círculo vale “uno”; en la segunda fila, llamada *chunkakuna*<sup>21</sup>, valen “diez”; en la tercera fila, denominada *pachakkuna*<sup>22</sup>, están los círculos que valen “cien”; en la cuarta fila, denominada *waranqakuna*<sup>23</sup>, están los círculos que equivalen a “mil”; y por último, en la quinta fila, nominada como *chunka waranqakuna*<sup>24</sup>, están los círculos valorizados en “diez mil”.

Se les advirtió que en las filas de la *yupana* no puede haber más de diez elementos. Si se llega a esta cantidad, inmediatamente se realiza el canje con el *rantín* y se coloca, en vez de los diez elementos, un *rantín*, que al pasar a la fila superior vale una decena. Es decir, si uno está en la fila de los *ch'ullakuna* debe subir a *chunkakuna*, y así sucesivamente. Para operar cualquier solución matemática se debe iniciar el proceso desde las filas de abajo, hacia arriba. Para mayor facilidad operativa se contará con piedritas de colores. Los niños del III ciclo deberán tener por lo menos piedras de dos colores; los del IV ciclo, de tres a cuatro colores; y los del V ciclo, de cinco a más. Ahora bien, si se desea resolver problemas de más dígitos, colocaremos otros tableros encima del primero.

19. Significa “en vez de”, “a cambio de”, “por”.

20. Unidades

21. Decenas

22. Centenas

23. Unidades de millar

24. Unidades de decenas de millar

En ambas escuelas, al parecer los niños y docentes no estaban tan familiarizados como se pensaba con el uso de la *yupana*. Hubo manifestaciones de sorpresa, e incluso el docente más veterano dijo que alguna vez había operado, pero que ya no se acordaba. En una sesión de aprendizaje, una niña observó, sobre el uso de la *yupana*, que era igual al texto, solo que el tablero estaba parado.

Los padres de familia, enterados de las intenciones de los docentes, apoyaron en la confección de las *yupanas inka* con cartones, colores, gomas. Algunos incluso las adornaron. Durante estas actividades contaban que en la comunidad se hacía matemática, pero de manera diferente: *“Hacemos matemática de manera sencilla, contamos nuestros animales de par en par. En la comunidad, cuando pasteas, siempre estás contando o reconociendo a tus animales por su nombre, cada uno tiene su nombre, y sabes cómo se comporta. Hay entre ellos k’ita<sup>25</sup> llamas y las thampi paquchas<sup>26</sup>. Ellas son el problema, se van donde quieran y es posible que los “tíos”<sup>27</sup> te las quiten, entonces, hay que juntar y contar.”* (Laureano Ccori Puma, padre de familia).

### 2.1.1 Yapay - Suma

Ensayamos una estrategia de resolución de problemas de suma con ayuda de la *yupana*, al modo Guaman Poma. Resolvimos los problemas del cuaderno de trabajo. En la figura 36, se muestra el ejercicio realizado por los niños de Tahuapalcca Central utilizando el cuaderno de trabajo *Yupana Kuskalla Yachasunchik 2*, pág. 65 (Saavedra, 2014). Para los niños del V ciclo se plantearon problemas más complejos.

**Figura 36**

Planteamiento de un problema y resolución con ayuda de la *yupana*: La suma.

<p><b>1.- SASACHAKUY</b> (Problema)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Wilka</td> <td style="padding: 5px;">Artuku</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">45</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">50</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;">?</td> </tr> </table> <p style="margin-top: 10px;"><i>Kuka pallasqanmanta Willka 45 sulista chaskisqa, Antukutaq 50 sulista chaskispa. ¿Hayk’a qullqitan Willka Antukupuwan chaskisqaku?</i></p>	Wilka	Artuku	45	50	?			<p><b>RESPUESTA:</b></p> <p><i>Yupaykunawan nisqaqa qillqakun. 45+50=95.</i></p> <p><i>Willkawan Antukuwanqa 95 sulistan chaskikunku.</i></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; text-align: center;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td><td>9</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>5</td></tr> <tr><td>+</td><td> </td><td> </td></tr> </table>							4	5	9	5	0	5	+		
Wilka	Artuku																						
45	50																						
?																							
4	5	9																					
5	0	5																					
+																							

**Fuente:** archivo de docentes de la experiencia sistematizada

25. Llamas ariscas.

26. Alpacas desorientadas.

27. Zorro. En la Sierra no debe llamarse al zorro como tal, si no, con nombres, como “tío”, “Antonio” o “compadre”, para que este diga “Ah, ahí está un familiar, no puedo llevarme su oveja”.

Al reflexionar sobre el problema, entender y ejecutar los pasos, los niños sintieron felicidad. Entre todos, sacaron las reglas de uso:

- Colocamos las piedritas de color en los casilleros, de arriba para abajo, siempre en vertical, hasta llegar a la última fila.
- Contamos todos los elementos del tablero. El conteo total es el resultado.
- Los niños de ciclos superiores hicieron el canje en la primera y segunda fila, y sacaron la regla: *si llegamos a diez en la primera fila, inmediatamente valoramos con una piedrita el rantin y subimos.*

La resolución del problema de la suma fue más sencilla en opinión de todos, con el método de agrupación directa. La simbolización del algoritmo se hizo también en forma vertical. Si observamos el *Cuaderno de trabajo*, se proponen sumas con la *yupana* en forma horizontal, lo que se acomoda al tablero de valor posicional, estrategia que es aceptable pero que no sigue la idea original de la *yupana inka*.

### 2.1.2 Qichuy, apaqay - Resta

Para mostrar la resolución de un problema que implica resta, presentamos el problema planteado por los niños de Alto Tahuapalcca.

En el mes de julio, en la comunidad de Tahuapalcca, ellos vivenciaron la actividad "*Wik'uña chakuy*"<sup>28</sup>, luego de la cual las autoridades rinden cuentas. Las niñas y niños plantearon el problema de la siguiente manera: *Tayta Ricardo Garcia Tahuapalcca Uman qullqi kamayuqman waskha hinallataq llika rantinanpaq 2345 sulista qusqa. Ichaqa, qullqi kamayuqqa 1151 qullqiyuqsi kutinpusqa ¿Hayk'atataq tukumusqa waskhata hinallataq llikata ima rantispa?* (Don Ricardo García, presidente de la comunidad de Tahuapalcca, entregó al tesorero 2345 nuevos soles para comprar sogas y mallas; pero el tesorero regresó con 1151 nuevos soles ¿Cuánto gastó en la compra de la sogas y la malla?)

La problematización les resultó familiar porque partía de la actividad propia de la comunidad. Operaron con cierta facilidad de abajo hacia arriba y leyeron la tabla de arriba hacia abajo. Escribieron la respuesta hacia la derecha. Los pasos que siguieron y establecieron como reglas fueron:

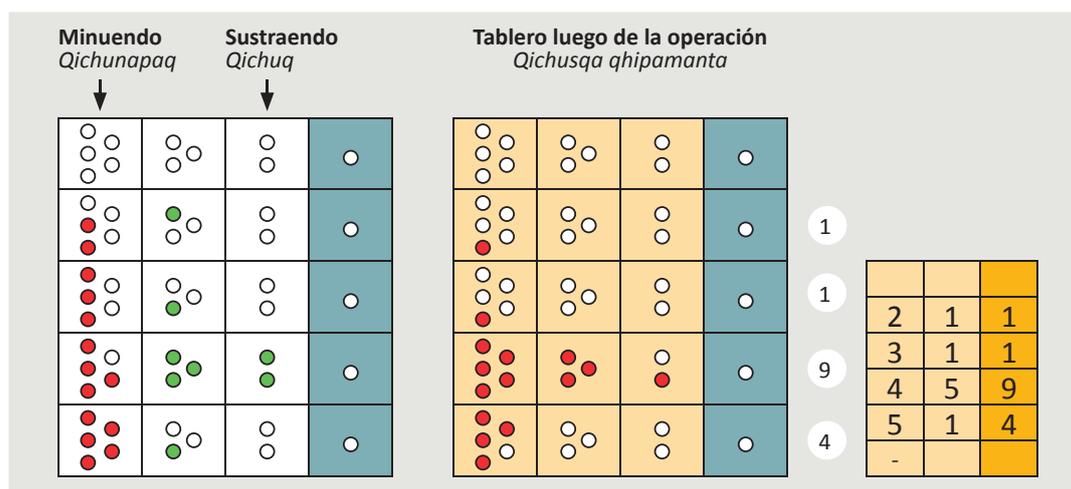
- Colocamos las piedritas minuyendo en el tablero, según el valor correspondiente.
- Colocamos las piedritas de otro color al lado derecho respetando los valores.
- En la fila de las decenas el sustraendo es mayor que el minuendo, entonces se realiza el canje en reverso, es decir bajamos un cien. Entonces, se colocan las diez piedritas, convirtiéndose en ciento cuarenta.
- Retiramos las piedritas por parejas, partiendo de los ch'ullakuna hasta terminar.

28. Rodeo de la vicuña. Es una actividad propia de la comunidad. Encierran las vicuñas en un cerco y trasquilan su lana para vender a las empresas interesadas. Los dineros recaudados son distribuidos entre los comuneros en forma universal.

La resolución del problema de la sustracción utilizando la *yupana* infunde en los estudiantes motivación y seguridad en sus logros. Los niños, del III ciclo hasta los de ciclos mayores, participaron felices y solicitaron resolver más problemas.

**Figura 37**

Planteamiento y resolución del problema que implica la resta con el uso de la *yupana*



Fuente: archivo de docentes de la experiencia sistematizada

### 2.1.3 Mirachiy - Multiplicación

Recurriendo al mismo contexto del *Wik'uña chakuy* en Tahuapalcca, actividad donde los niños participaron en la trasquila de la lana de vicuña, se crearon y resolvieron problemas al retornar al aula. Uno de ellos es el siguiente, presentado por los niños de sexto grado: *Los comuneros de Tahuapalcca deciden vender la fibra de lana de vicuña a los comerciantes laneros en un costo de 1623 nuevos soles la libra. Si han trasquilado 82 libras, ¿a cuántos nuevos soles habrán vendido la fibra de vicuña?* (Traducción del quechua al castellano efectuada por los autores)

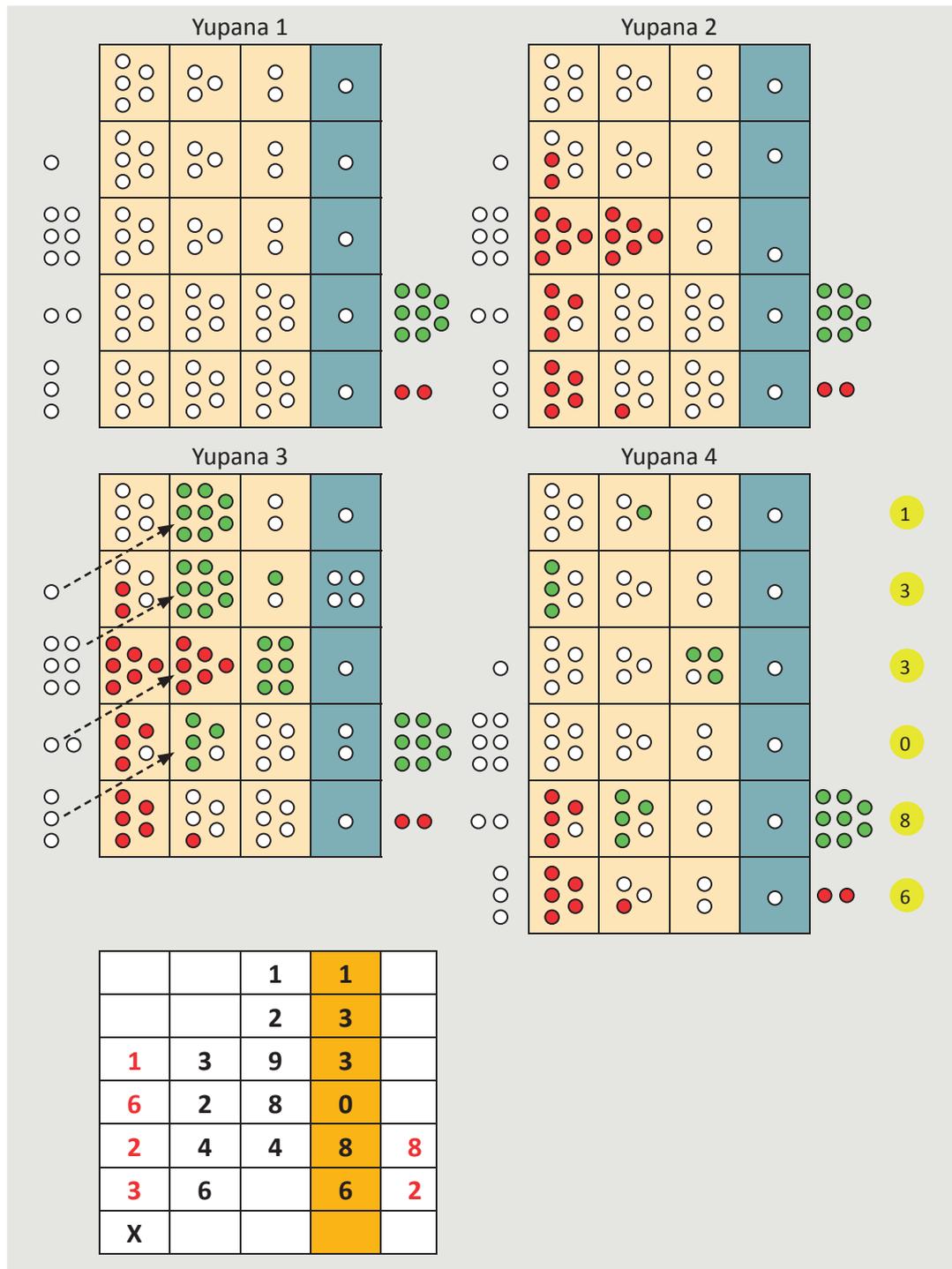
Al operar (ver figura 38) tuvieron el siguiente proceso de la multiplicación con la *yupana inka*. Se establecieron como reglas generales:

- Colocamos las piedritas en los cantos del tablero. Hacia el lado izquierdo, el valor de la fibra de alpaca en libras, que es 1623 nuevos soles, y al lado derecho, el número 82 que corresponde a las libras. (*yupana 1*). Las piedritas deben ser de colores para poder visualizar la operación.
- Iniciamos operando con las *ch'ullakuna*. (*yupana 2*).
- Seguimos operando con los *chunkakuna*. (*yupana 3*). Hay que respetar los valores de las filas del multiplicando.
- Sumamos de abajo hacia arriba realizando canjes. (*yupana 4*).
- Respondimos al problema, escribiendo: "Por la venta de 82 libras de la lana de vicuña, los comuneros recibirán un total de 133 086 nuevos soles (ciento treinta y tres mil con ochenta y seis nuevos soles)."

29. Traducción: Encima de las tablas dice: Minuendo, sustraendo. En la segunda tabla: Después de operar. Al lado derecho dice Respuesta: El tesorero solo había comprado con 1194 nuevos soles.

Luego, se procedió a simbolizar en el cuaderno en forma vertical. El resultado del problema fue sorprendentemente exacto

**Figura 38**  
Proceso de la multiplicación en una yupana



Fuente: archivo de docentes de la experiencia sistematizada

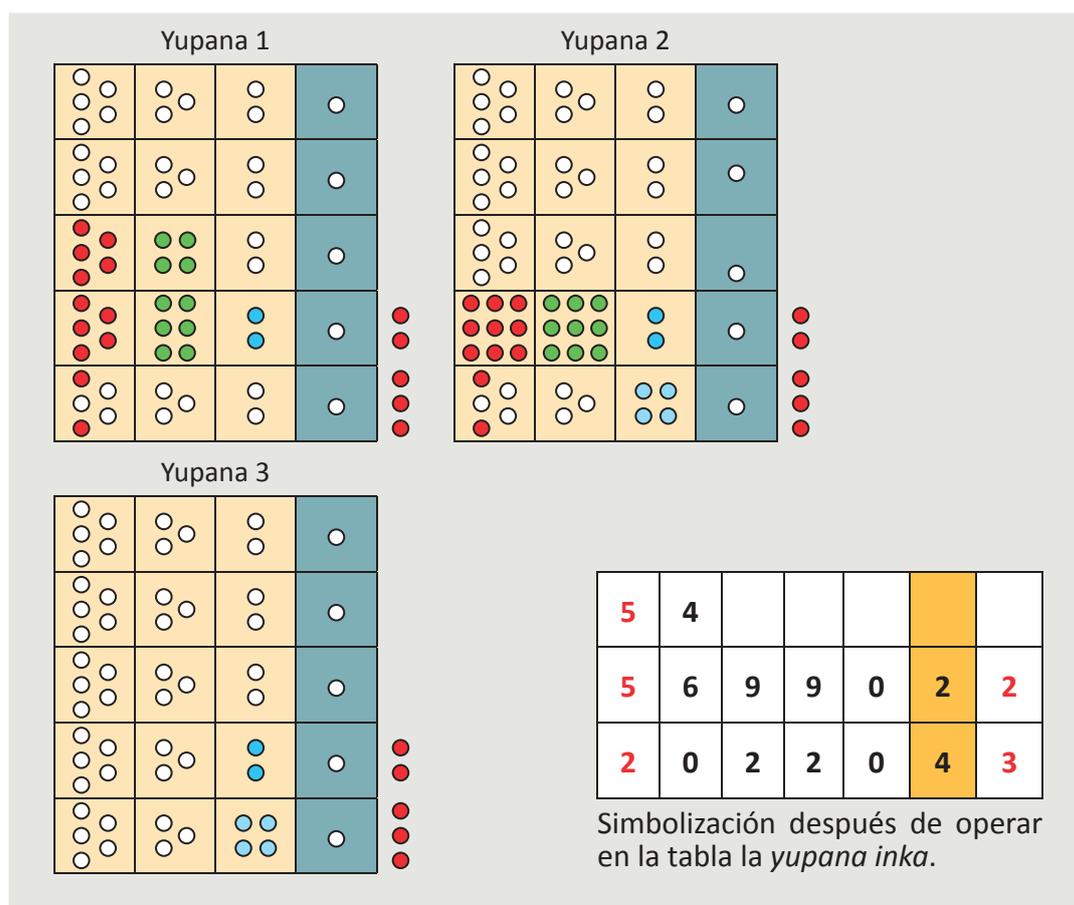
### 2.1.4 Rakiy - División

Para resolver problemas de división mediante el uso de la *yupana*, tomamos la experiencia de la vida cotidiana *T'anta wawa ruray*<sup>30</sup>. Muchos fueron los problemas planteados, presentamos solo uno:

*Tahuapalcca 501 347 yachay wasipin 552 t'antakunata ruwanku, chaytataqmi llapallapaq nispa rakinakuyta munanku. 22 yachaq wawakuna hinallataq huk hamawt'ankupuwan paykuna kaqtinkuri ¿hayk'a t'antankataq tupan?* (En la Institución Educativa 501347 de Tahuapalcca hicieron un total de 552 panes, los cuales se desean repartir en partes iguales. Si ellos son 22 estudiantes y una maestra ¿a cuántos panes les toca?)

Antes de proceder, los estudiantes reflexionaron sobre el problema. Luego tomaron sus *yupanas* para realizar la división ( ver Figura 39).

**Figura 39**  
Proceso de la división con el uso de la *yupana inka*



Fuente: archivo de docentes de la experiencia sistematizada

30. En castellano: hacer wawa de pan. Esta es una actividad típica de la comunidad de Tahuapalcca. En el mes de noviembre de cada año, las familias hacen pan por las fiestas de Todos los Santos. Esta vez, la escuela organizó la elaboración de pan..

Las reglas de uso de la *yupana* a las que arribaron, para operar divisiones, fueron:

- Colocamos el dividendo dentro de las casillas de la primera columna y los divisores fuera de la tabla, también de color rojo (*yupana 1*). En este caso son 552 panes entre 23 personas.
- Buscamos un posible cociente de otro color (azul), que no supere el valor del dividendo. Iniciamos desde los *chunkakuna* operar y colocar valores con otro color, en este caso: verde (*yupana 1*).
- Operamos la resta. Y buscamos otro cociente en *ch'ullakuna*, multiplicar y restar. (*yupana 2*). Y queda el resultado (*yupana 3*)

La respuesta fue: “En la escuela de Tahupalcca, los niños y profesora se repartirán a 24 panes”

Fue divertido operar la tabla, sin embargo, surgieron problemas cuando se quiso simbolizar. Se optó por colocar el algoritmo después de operar con la *yupana*.

## 2.2 El uso de la *yupana inka* con el cuaderno de trabajo *Yupana kuskalla ya- chasunchik*

Durante la experiencia, en todo momento se ha usado la tabla *yupana inka* para trabajar las diferentes lecciones del cuaderno de trabajo *Yupana kuskalla ya- chasunchik*, de todos los grados.

Se encontraron algunas dificultades dentro de la presentación del cuaderno. Por citar alguna: en las páginas 33 y 34 de *Yupana kuskalla yachasunchik 3*, existe un desfase respecto del conocimiento real del uso del *kipu* y su relación con la *yupana inka* como instrumento para operar problemas matemáticos. Son en ocho lugares en todo el cuaderno que aparece relacionado el uso de la *yupana* como instrumento de solución de problemas, siempre con reacomodo horizontal al tablero o de valor posicional. Lo que hicimos fue buscar modos de complementar el uso de la *yupana* con las resoluciones que plantea el cuaderno de trabajo.



### 3. Logros

- Con el uso de la *yupana inka* como herramienta de aprendizaje, las niñas y niños de las escuelas de Tahuapalcca muestran mejores desempeños en la resolución de problemas matemáticos, planteados desde las actividades culturales de la comunidad.
- Los niños muestran rapidez y eficiencia al resolver problemas matemáticos.
- El uso de la *yupana inka* se ha convertido en la herramienta favorita del estudiante y del docente.
- Este instrumento, llamado calculadora *inka*, se puede elaborar en hojas de papel, madera, cartones de reciclaje, etc.
- La metodología de enseñanza del docente se convierte en activa, y mejora ostensiblemente la concentración de los estudiantes al resolver problemas.
- Con esta herramienta se logran entender reflexivamente los procesos algorítmicos para la resolución de problemas, de manera lúdica y práctica.
- Se evita la memorización de la tabla de la multiplicación.
- Al resolver los problemas matemáticos que implican suma, resta, multiplicación y división, los estudiantes logran desarrollar con mayor seguridad el cálculo mental.
- Se genera conciencia de cómo operan los números.
- Uno de los padres de familia participantes manifestó que esta forma de enseñar matemática es más comprensible para sus hijos. *Kay ruranawanqa allinta waway yachan* (Mi hijo aprende mejor con esta herramienta), manifestó.
- Los estudiantes de Alto Tahuapalcca fueron ganadores de la ECE local (provincia de Espinar) para los sextos grados, al ubicarse en primer, segundo y tercer lugar de las escuelas evaluadas.

### 4. Dificultades

- Una de las mayores dificultades con el uso de la *yupana inka* es la aglomeración de piedritas o fichas al momento de operar las multiplicaciones. El problema se supera con la práctica y con los canjes.
- Hubo dificultades al pasar de la resolución de problemas operando con la *yupana*, a la simbolización de los problemas en forma vertical. Esto se superó con la práctica.
- Aunque el cuaderno de trabajo *Yupana kuskalla yachasunchik* tiene dificultades para mostrar una etnomatemática pura o la dimensión de la matemática cultural –al invitar a seguir actuando bajo el disfraz del pensamiento curricular–, con el uso de la *yupana inka* podemos buscar puntos de complementariedad en la resolución de problemas.

## 5. Reflexión final

Existe un solo mundo pero distintas cosmovisiones. La matemática de la propia cultura debe enseñarse, aunque eso no debería significar un encasillamiento en lo nuestro. También debemos enseñar los conocimientos de la disciplina Matemática.



Las lecciones adquiridas en esta experiencia tienen un valor relevante para seguir reflexionando sobre las prácticas propias del rol docente en una escuela rural y sobre las estrategias de enseñanza que allí se asumen. La participación de la comunidad y la incorporación del saber cultural comunal en el aprendizaje de la matemática la han tornado diferente, con resultados sorprendentes.

La resolución de problemas matemáticos con el uso de la *yupana inka* es una gran alternativa para mejorar el aprendizaje de las niñas y niños de la zona rural. Pero así como la *yupana inka* tiene potencialidad para aprender y enseñar, existen otras herramientas culturales que pueden complementar el proceso educativo formal. Es necesario abrir experiencias e investigaciones sobre ellas.

## Referencias

**Acosta, J. (1590).** *Historia natural y moral de las indias*. S.L. S.E.

**Bishop, A. (1999).** *Enculturación matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural*. [G. Sanchez Barberán, Trad.] Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.

**Blanco, H y Parra, A. (2009).** Entrevista al profesor Alan Bishop. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(1). 69-74. Recuperado de Web site <http://www.etnomatematica.org/v2-n1-febrero2009/blanco-parra.pdf>

**Cummins, T. (1993).** La representación en el siglo XVI: La imagen colonial del Inca. En: Enrique Urbano (comp.), *Mito y simbolismo en los andes: la figura y la palabra* (pp. 87-136). Lima, Perú: Centro de Estudios Regionales Bartolomé de las Casas.

**Guamán, F. (2011)** *Nueva Corónica y Buen Gobierno*. Lima: Corporación Gráfica Navarrete.

**Ministerio de Educación. (2015)** *Plan Nacional de Educación Intercultural Bilingüe: Matriz de Planificación Estratégica*. Lima Perú: RCD IMEX PERU E.I.RL.

**Mora & Valero, D. (2009).** *La yupana como herramienta pedagógica en la primaria*. Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado de <http://www.etnomatematica.org/v2-n2-agosto2009/rosa-orey.pdf>

**Radicati D. P. (2006).** *Estudios sobre los quipus*. Lima. Fondo Editorial UNMSM.

**Ríos, J. & Umeres, H. (2012)** *Yupana inca: manual para el aprendizaje y el uso de la yupana ancestral*. Cusco: Corporación Gráfica Rosita E.I.R.L.

**Rodríguez, G. & otros. (2015)** *Rutas de aprendizaje versión 2015. ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes de III ciclo área Matemática?* Lima, Perú: Metrocolor S.A.

**Saavedra, H. (2014)** *Yupana kuskalla yachasunchik*. Lima, Perú: Amauta Impresiones Comerciales S.A.C.

**Saldaña, J. (1996).** *Historia social de las ciencias en América Latina*. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?id=W3gr62s76gUC&pg=PA96&dq=La+tabla+de+c%C3%A1culo+de+los+incas&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiX7qa-xMDKAhXGeSYKHSyrAXIQ6wEIgzAA#v=onepage&q=La%20tabla%20de%20c%C3%A1culo%20de%20los%20incas&f=false>

**Schroeder, J. (2001)** *Matemática andina*. Lima, Perú: Ministerio de Educación-GTZ.

**Villavicencio, M. (2000)** *Elementos de etnomatemáticas andinas en educación intercultural*. Ensayo. (S. E.) Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

**Villavicencio, M. (2013)** *Matemáticas en Educación Intercultural Bilingüe: orientaciones pedagógicas*. Lima Perú: Ministerio de Educación.

# 13 Patrones numéricos: Aproximaciones a una matemática local de la comunidad de Patacancha

Nancy Rosa Quispe Becerra

Institución Educativa N.º 50618 de Cusco, Perú

## Resumen

Esta investigación evidencia procesos matemáticos que responden al contexto, y que surgen desde la propia cultura de la comunidad, desde su manera de pensar, actuar, sentir y convivir con la naturaleza. Esta última es considerada como un persona, a quien se le debe agradecer y ofrendar, con mucha ritualidad, en determinados espacios y momentos que están estrechamente relacionados con las deidades (montañas sagradas), *sallqas* (animales como espacios sagrados) y la comunidad de los runas (personas/ equivalentes).

La propuesta se ha aplicado pedagógicamente en las aulas de primer y segundo grados de la Institución Educativa N° 50618 de Patacancha, entre los años 2010 y 2015. En un primer momento, los niños vivencian los patrones numéricos en actividades de la vida cotidiana, en procesos orientados a contribuir al fortalecimiento de su cultura. En un segundo momento, los testimonios de los patrones numéricos recogidos de los sabios de la comunidad son abordados pedagógicamente. Con ello, debido a la naturaleza integradora del saber local, no solamente se desarrollan habilidades matemáticas, sino también otras capacidades relacionadas con las demás áreas curriculares de desarrollo. En este proceso, la escuela valora e interioriza estos patrones numéricos a partir de las *yupakartas* (material culturalmente amigable), en las que se representa la noción de conteo desde la propia cultura quechua.

## 1. Contextualización

La experiencia que se presenta y argumenta es el proceso de una investigación vivencial de la diversidad de saberes locales, que se manifiesta a través de la crianza de la llama, como parte del calendario agrofestivo de la comunidad de Patacancha, distrito de Ollantaytambo, provincia de Urubamba, región Cusco.

A partir de la investigación se registraron patrones numéricos locales expresados en la purificación de animales (*uywa ch'uyay*) en el mes de abril, en la siembra de papa (*papa tarpuy*) en el mes de setiembre, y en la crianza de sus animales durante todo el año. Estos patrones numéricos locales interpretan la cosmovisión andina, expresada en su lengua originaria (quechua) con una carga espiritual, ritual y sagrada en un determinado espacio y tiempo. La participación de los sabios de la comunidad en este proceso es trascendental, puesto que son ellos quienes recrean y regeneran la cultura local. Estos aspectos, permitieron construir una propuesta curricular en el área Matemática, orientada a una Educación Intercultural y Bilingüe, que está institucionalizada hace ya casi 30 años.

Fue en el marco del proyecto experimental de Educación Bilingüe Puno (PEEB-Puno), en la década de los 80, donde por primera vez se utilizó la *yupana* como recurso pedagógico para la enseñanza y aprendizaje de la matemática desde el primer grado de EIB, en una secuencia elaborada ad-hoc. Es a partir de esta experiencia que se reflexiona sobre la construcción del número y las expresiones lingüísticas que representan cada patrón numérico local, con relación a la *yupana* de un nivel, dibujada por Guamán Poma de Ayala (4 columnas/5 filas) en su obra *Nueva Corónica y Buen Gobierno*, del siglo XVII.

La propuesta está centrada en la incorporación de los patrones numéricos locales y la utilización de un material –como la *yupana*– pertinente y amigable: las *yupakartas*, aplicándolas e incorporándolas en aula y permitiendo que esta forma de construcción del número, dinamizada en la comunidad, permita al niño valorarla, recuperarla y recrearla. Debe ser parte de su vida cotidiana, con la finalidad de desarrollar procesos mentales que respondan a su propia manera de ver e interpretar el mundo (cosmovisión andina) y se traduzcan en aprendizajes logrados desde su propia lógica matemática cultural.

## 2. Referentes teórico-prácticos básicos

### 2.1 Patrones numéricos de la *yupana*

Para poder entender partiremos de la pregunta, ¿cuáles son las estructuras mentales al construir una matemática local?. Nos remontaremos a la obra de Guamán Poma de Ayala, denominada *Nueva Corónica y Buen Gobierno* (siglo XVII), que muestra en una de sus páginas el dibujo de un *Khipukamayúq*. En la parte izquierda, se ve la *yupana* de primer nivel que habría estado asociada a los quipus (ver figura 40).

**Figura 40**

Dibujo de Guamán Poma de Ayala



Fuente: Nueva Crónica y Buen Gobierno

### 2.1.1 Contrastación de la primera columna, de derecha a izquierda

Se encontraron testimonios referidos a este patrón numérico en la comunidad de Patacancha. Se transcribe a continuación el testimonio del *yachaq* Juan de Dios Amau, de 56 años, vivenciado en la siembra de la papa, en el mes de setiembre: “*Tarpuypi muhuta churanapaq, anchayllapi qhawayku sichus parispi tukupun chaymi manan allinchi, Lunischanpi tukupun allinmi niyku, iskapamunqa...*” (En la siembra [está refiriéndose a la siembra de la papa] para poner la semilla, ahí miramos, si se termina en pares (dos) no está bien, si termina en uno, decimos que está bien, escapará...)” (Comunicación personal, agosto 23, 2011).

A partir de este testimonio empezaremos a entender los patrones numéricos de la comunidad como el **Lunischan** (primera columna de la *yupana* representada por un hoyo), que hace referencia a **uno** en el sistema decimal; pero que también significa la continuación de los pares (dos), que lo complementa y está ligado muy estrechamente tanto al ritual como a la situación vivencial en un espacio y tiempo determinado.

### 2.1.2 Contrastación de la segunda columna, de derecha a izquierda

El siguiente testimonio se refiere a los **pares** (dos), en la situación vivencial de pastoreo de los animales del niño sabio Ysaías Machacca Sullcapuma, de ocho años, en la I.E. N°50618 de Patacancha: “*Sichus Ch’u lla ch’ullamanta uywakunata yupanki wañupunmi, ...parispi yupana*”. (Si los animales se cuentan de uno en uno se mueren, ... se cuentan de a dos.) (Comunicación personal, junio 3, 2011).

Este testimonio evidencia que la crianza de las llamas, *paquchas* (alpacas) y ovejas está muy ligada al patrón numérico de **pares**, que en el sistema decimal representaría al **dos**; pero en el entendido de que los pares representan una unidad que no se puede seccionar o dividir. La característica es la complementariedad, tal como se observa en la crianza de sus parientes (animales), que se porean de acuerdo a características como color, edad y utilidad. Las ovejas y llamas en el ritual del *uywa ch’uyay*, son casadas de dos en dos, y las banderas rituales de color blanco (*aha rap’i*) son puestas en la mesa ritual en pares.

### 2.1.3 Contrastación de la tercera columna, de derecha a izquierda

El testimonio que se presenta a continuación hace referencia al **pares lunis o lunis par**. La sabia (*yachaq*) Benita Usca Huamán, de 54 años de edad, de la comunidad de Patacancha, en la situación vivencial de la purificación de los animales



(*uywa ch'uyay*), en el mes de abril, expresó lo siguiente: “... *qayñunchay lunis par uñachakunata wachamusqa, chayqa allinmi, kunan astawan uwihakunaqa miramunqa...*” (Ayer [refiriéndose al día del *uywa ch'uyay*] nacieron tres crías, eso está bien, ahora las ovejas se reproducirán más.”) (Comunicación personal, abril 2010).

El *lunis par* o *paris lunis* es una expresión o lenguaje ritual en el *uywa c'huyay*, y equivale a un conjunto de tres en el sistema decimal (tres hoyos de la *yupana*), que hacen una unidad de complementariedad. Este patrón numérico está muy ligado a la ritualidad en el mundo andino (comunidad).

En otro momento ritual, el *k'amiy* o *samakuy* (momento de petitionar de las colectividades en la cosmovisión andina), el *paqu* (sabio mediador) pide permiso a los *apus* (montañas sagradas) y a los presentes, extiende la mesa ritual y empieza con el *t'inkay* (ofrecimiento ritual de la chicha) y el *k'intu* (ofrecimiento ritual de la coca). Durante este *k'amiy*, el *paqu* (sabio mediador), para hacer las marcaciones del siguiente año, petitiona la cantidad de *iskay chunka lunis par* (sesenta llamas), como una expresión relacionada a abundancia (*mirachiy*).

#### 2.1.4 Contrastación de la cuarta columna de derecha a izquierda

El sabio Benigno Machacca Quispe, de 46 años, expresa el testimonio referido al *iskay paris lunischan* en la situación vivencial de curar a una persona, cuando menciona lo siguiente: “...*Iskay paris lunischan lisaschan, p'ampamunku puhuman, qhaliananpaq...*” (...Cinco lisitas, en el ojo del agua se entierra, para que se sane...) (Comunicación personal, agosto 2010).

Se trata de una expresión lingüística ritual referida a un conjunto de **cinco**. El sabio de la comunidad se refiere a que los manantes y ojos de agua tienen ánima. Cuando una persona se acerca, el ánima del manante enferma a la persona; entonces se debe ofrecer un alimento que es frío y contiene bastante agua, como las lisas, para que sane. El testimonio del patrón numérico refleja el mundo espiritual y sagrado, al ánima de las tres colectividades (*runa, sallqa y deidades*) de la cosmovisión andina.

### 3. Descripción general de la experiencia

#### 3.1 Sesiones de aprendizaje de matemática local

<b>Área:</b> Matemática	<b>Grado:</b> 2.º	<b>Lengua originaria:</b> Quechua
-------------------------	-------------------	-----------------------------------

#### Aprendizajes esperados:

Capacidad desde la cultura
Representa y utiliza expresiones matemáticas rituales: <i>lunischan</i> (uno), <i>paris</i> (dos), <i>lunis par</i> (una unidad formada por tres), <i>iskay paris lunischan</i> (una unidad formada por cinco), en un determinado momento y espacio.

Secuencia Didáctica	Estrategias	Tiempo
Actividad vivencial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planificación y participación en la actividad vivencial del <i>uywa ch'uyay</i>, <i>papa tarpuy</i>, <i>haywarikuy</i> con los niños y los sabios de la comunidad.</li> </ul>	1 día
Registro de saberes locales	<ul style="list-style-type: none"> <li>A partir de lo escuchado y observado en la actividad vivencial del <i>uywa ch'uyay</i>, comparten oralmente los saberes locales referidos a los patrones numéricos locales <i>lunischan</i>, <i>paris</i>, <i>lunis par</i>, <i>iskay paris lunischan</i>.</li> <li>Escriben, en textos icono-verbales, los testimonios escuchados sobre los patrones numéricos locales, respetando la estructura oral en la que fueron escuchados.</li> </ul>	1 día
Contrastación de los patrones numéricos locales y la <i>yupana</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigan en internet sobre la <i>yupana</i>, representada por Guaman Poma de Ayala en el siglo XVII.</li> <li>Dibujan la <i>yupana</i> representada por Guaman Poma de Ayala.</li> <li>Contrastan cada columna con el patrón numérico local, representado en los testimonios escuchados de la actividad vivencial.</li> </ul>	1 día
Elaboración de las <i>yupakartas</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se organizan por grupos de trabajo para elaborar las <i>yupakartas</i>, determinando responsabilidades y normas de convivencia.</li> <li>Diseñan y miden el tamaño de las <i>yupakartas</i>. Dibujan la representación gráfica determinado de acuerdo a la <i>yupana</i> de Guaman Poma de Ayala.</li> <li>Pintan con la técnica dátilo pintura los patrones numéricos locales.</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>Lunischan</b> (uno)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>Lunis par</b> (tres)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>Paris</b> (dos)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>Iskay paris lunischan</b></p> </div> </div>	1 día

### 3.2 Logros y dificultades

- Investigación *in situ* de los saberes locales referidos a patrones numéricos, sistematizado en un calendario agrofestivo de la crianza de la llama en la comunidad de Patacancha.
- Elaboración y sistematización de una propuesta de desarrollo curricular amigable en el área de Matemática, que incorpora patrones numéricos locales.
- Registro de testimonios del conteo ritual, en la actividad vivencial del *uywa ch'uyay*.
- Incorporación y utilización de los patrones numéricos en el proceso de aprendizaje de los niños de segundo grado, desde su propia cultura.
- Los niños del segundo grado realizan conteos en castellano y utilizan muy poco el conteo en su propia lengua, por lo que incorporar los patrones numéricos locales resultó difícil en algunos casos, debido a que la representación mental del patrón no está interiorizado por algunos niños.

### 3.3 Evidencias

**Figura 41**

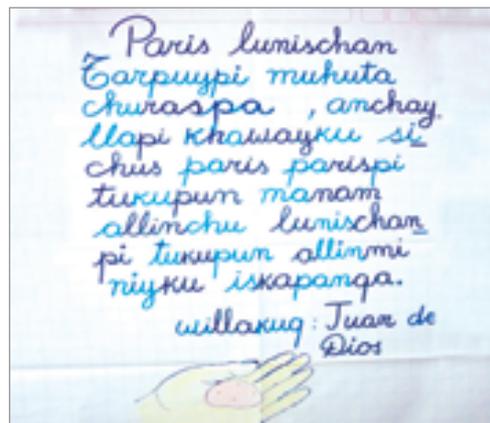
Los niños vivencian el traslado de la papa



Fuente: archivo de la investigadora

**Figura 42**

Testimonio escrito del *paris lunischan*

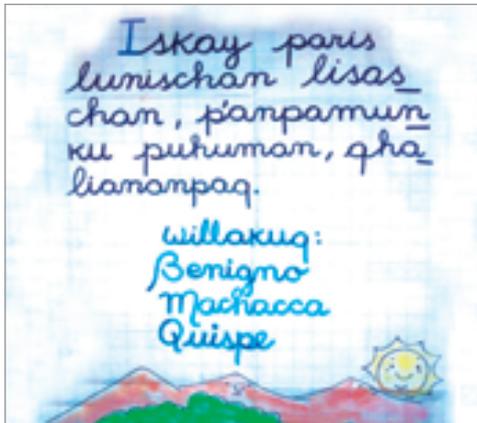


Fuente: archivo de la investigadora



**Figura 43**

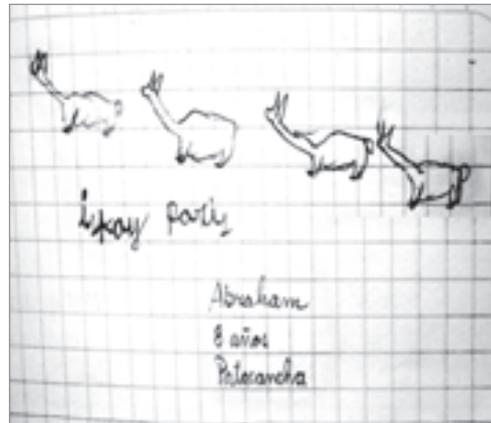
Testimonio escrito del *iskay paris lunischan* numérico



Fuente: archivo de la investigadora

**Figura 44**

Dibujo de un niño del patrón



Fuente: archivo de la investigadora

## 4. Reflexión final

La matemática local de la comunidad, desarrollada en el aula, visibiliza habilidades y procesos matemáticos desde la propia cosmovisión andina y de acuerdo al contexto. Permite entender otras dimensiones, puesto que responde a la interpretación del mundo que nos rodea, al ser una forma de pensar, de actuar, de sentir y de convivir con la naturaleza.

## Referencias

- Ministerio de Educación (2014).** *Memoria del Seminario Internacional: Educación matemática en contextos de diversidad cultural y lingüística.* Serie Matemáticas en EIB, 2. Lima, Perú: MINEDU-DIGEIBIR.
- PRATEC. (2006).** *Calendario agrofestivo en comunidades y escuela.* Lima, Perú: Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas.
- Ríos, J. (2013).** Las matemáticas ancestrales y la *yupana*. En *Revista de Educación y Cultura Tarea. Políticas docentes y gestión descentralizada.* 82. pp. 41-47.

# 14

## Desarrollo de nociones matemáticas en niños y niñas quechuas: Reflexiones sobre la complementariedad e interculturalidad en las matemáticas

Carina López Matencio

*Institución Educativa N.º 230 Intikilla de Apurímac, Perú*

### Resumen

La comunicación presenta una experiencia de trabajo pedagógico en el nivel de educación inicial, sobre construcción de nociones matemáticas como seriación, correspondencia, clasificación y cantidades, hasta llegar a la representación y codificación, como procesos previos a la adquisición del concepto matemático en niños bilingües quechua-castellano de 5 años. En el desarrollo de estos procesos cognitivos, partimos de saberes matemáticos de la cultura local quechua, específicamente en la vivenciación de la ciclicidad de las actividades principales del calendario comunal, como la siembra y cosecha del maíz, pues es en dichas actividades donde los niños y niñas van internalizando saberes etnomatemáticos y movilizándolo las capacidades matemáticas y la construcción de nociones del pensamiento lógico. Estos saberes son recreados y organizados pedagógicamente en el aula, considerando las actividades del calendario comunal, de manera que se posibilite entender el rol del niño y la niña desde la concepción andina y su integración a la propuesta del currículo escolar. El proceso de trabajo pedagógico del área Matemática en educación inicial considera también el desarrollo de la lengua y cultura para un trabajo pertinente y, por la condición misma de la atención a niños de la segunda infancia, se orienta hacia una educación de la sensibilidad en la interrelación del niño con los seres que conforman su ayllu comunitario.

El presente trabajo desarrolla la construcción de las nociones matemáticas en los niños y niñas de 5 años que están en educación inicial, considerando los saberes etnomatemáticos inherentes al calendario comunal.

Este trabajo forma parte de una experiencia en aula desarrollada en una comunidad bilingüe, donde la lengua originaria y la cultura quechua son el medio de interacción principal. La experiencia nace a partir de una reflexión sobre la poca respuesta a la escolarización en el área Matemática, de los niños y niñas que han pasado por las aulas de educación inicial. Por esta razón, se planifica la intervención pedagógica a partir de varias etapas: investigación de saberes sobre etnomatemática, sistematización del calendario comunal, participación de los *yachaq* (sabios y sabias conocedores, o especialistas en conocimiento específicos, en saberes asociados a la matemática), planificación pedagógica (currículo EIB, DCN, recursos y materiales, entre otros), ejecución y sistematización de la experiencia desde un enfoque de investigación acción. La comunicación contiene la descripción del contexto de la comunidad bilingüe donde se desarrolló la experiencia del trabajo pedagógico, los procesos, los logros y dificultades, y la reflexión final.

## 1. Contextualización

La comunidad de San Juan de Juta se encuentra ubicada aproximadamente a 3 150 ms.n.m., en el distrito de Lucre, provincia de Aymaraes, región Apurímac. Se accede a esta comunidad por vía terrestre. Está a una distancia aproximada de 50 km de la capital de la provincia, Chalhuanca, y de la capital de la región, Abancay.

La comunidad de San Juan de Juta es una comunidad rural bilingüe, en la que la lengua quechua es hablada principalmente por los pobladores adultos. Existen algunos ancianos que son monolingües quechuas. La mayoría de jóvenes y niños, varones y mujeres, aunque saben la lengua quechua no la hablan.

La comunidad de San Juan de Juta está protegida por tres *apus*: Apu Chuchaw Cruz, Apu Pucara y Apu Hatun Qaqa. Actualmente ya no se realizan ritualidades de conexión espiritual en las distintas actividades –como parte de nuestra cosmovisión andina–; sin embargo, el recuerdo se mantiene en los pobladores varones y mujeres de mayor edad (50 años a más). Los factores de





esta pérdida cultural se deben principalmente al proceso de evangelización de los pobladores, desde hace casi 15 años, por parte de las sectas religiosas, y al proceso acelerado de modernización e incorporación a la sociedad globalizada (T.V, Internet, teléfono, radio, etc.). Otro factor que influye de manera importante en este proceso de pérdida cultural es la escuela, con una ideología alienante y moderna, que desconoce la cultura local.

Esta realidad es característica de casi todas las comunidades rurales de la región, donde en estos últimos años se observa un proceso de pérdida cultural y lingüística acelerada.

### 1.1 La institución educativa

En la comunidad de San Juan de Juta existen tres instituciones educativas de los niveles de educación inicial, primaria y secundaria. La población escolar que se atiende en educación inicial, anualmente, es de 30 niños y niñas.

Las características de la institución educativa de inicial son las siguientes:

- Atiende a niños y niñas de 3, 4 y 5 años de edad.
- Los niños y niñas son en su mayoría bilingües quechua castellano, y algunos monolingües en quechua.
- Las lenguas de uso en la enseñanza y aprendizaje son quechua y castellano.
- Es una institución polidocente (una docente está encargada de niños y niñas de 3 y 4 años y otra docente está encargada de niños y niñas de 5 años).

## 2. Descripción general de la experiencia en aula

Para poder desarrollar procesos pedagógicos en aula, previamente se planifican acciones concretas que nos llevan a que los estudiantes mismos actúen en situaciones que implican resolución de problemas. Para tal efecto, se ha generado una integración de la institución con el entorno, sobre todo, con el contexto familiar y comunal, con la intención de recoger los conocimientos y saberes etnomatemáticos. Luego articulamos conocimientos matemáticos desde la propuesta del currículo nacional y los saberes matemáticos locales, lo que se implementa a través de una metodología participativa y reflexiva entre el docente y los niños y niñas.

A continuación, se revisarán algunos de los elementos considerados básicos para esta experiencia desarrollada en el aula de educación inicial.

## 2.1 Calendario comunal

Se recogió información a través de una investigación etnográfica. Los conocimientos y saberes de la vida comunitaria fueron proporcionados por los pobladores, los padres de familia y, sobre todo, por los sabios y sabias de la comunidad. Esta información se organizó en el calendario comunal, con participación de padres y madres de familia. En el proceso de sistematización del calendario, se identificaron prácticas de vivencias relacionadas con situaciones matemáticas que implican la resolución de problemas concretos en épocas y temporadas diferenciadas.

De acuerdo con nuestra experiencia, el calendario comunal es un elemento básico para la planificación de situaciones significativas que permiten el desarrollo del pensamiento matemático de los niños y niñas de educación inicial, debido a la riqueza de interacciones que se pueden generar con el contexto comunitario cuando se dan actividades agrofestivas y rituales propias de la comunidad.

Al mismo tiempo, estas interacciones que se dan en la estructura cultural de la comunidad, nos permiten reflexionar sobre la concepción de la niñez en el mundo andino-amazónico, pues como bien señala Rengifo: “Las familias andinas sienten que un hijo no sólo les pertenece a ellos sino que es un brote de la vida, del que participan todas las colectividades telúricas y sagradas; se vivencian como hijos de su madre biológica pero también de las deidades y de la naturaleza” (Rengifo, 2003:172).

Este concepto refleja la cosmovisión andina de la interrelación entre el humano y la naturaleza como algo equivalente, sin la separación dual de sujeto y objeto. Desde la mirada andina, el desarrollo humano también tiene sus etapas de maduración: *wawa* (recién nacido hasta los 3 años, aproximadamente), *warma* (4 a 7 años aproximadamente), *maqta-pasña* (entre los 8 y los 12, 13 años), *maqta-sipas* (entre los 14 a 20 años), *qari-warmi* (entre 20 a 50 años), *machupaya* (50 años a más).



Es así que niño y niña, desde que son *wawa*, crían y son criados por la Pachamama o madre tierra. Es en esta lógica que se organiza el calendario comunal, vale decir, considerando a niño y niña como parte de todas las actividades agro festivas y rituales.



**Figura 45**  
Calendario agrofestivo y ritual de la comunidad de San Juan de Juta



Fuente: archivo de la investigadora

En el calendario comunal se identificó una variedad de saberes etnomatemáticos, los cuales generan la construcción de nociones matemáticas a partir de juegos de movimiento y exploración, que los niños y niñas ejecutan en su ambiente comunitario de acuerdo con las posibilidades que corresponden a su edad.

El cuadro 1 identifica actividades relacionadas con conocimientos etnomatemáticos vigentes en la comunidad. Se organiza teniendo en cuenta los momentos más significativos del calendario, entre los que destacan las actividades de siembra y cosecha, momentos que nos generan mayores situaciones significativas para recrear conocimientos matemáticos de la cultura local.

**Cuadro 1**

Actividades relacionadas con conocimientos etnomatemáticos vigentes en la comunidad

Actividades/ situaciones del calendario comunal	Saberes etno matemáticos	Descripción
SIEMBRA	<i>Aqllay</i>	Selección de las variedades de semillas que serán necesarias para la siembra (morocho, almidón, warmi sara, chullpi, uqi sara, entre otros).
	<i>Taqay</i>	Separación de la cantidad y variedad de maíz que se destina para la siembra.
	<i>Haptay</i>	Porción de semillas que son calculadas con la mano (puñado).
	<i>Masay</i>	Tendido de la semilla, antes de seleccionarlas.
	<i>Tupuy</i>	Cálculo que se realiza de la extensión de terreno necesaria para la porción de semilla que es destinada a la siembra.
COSECHA	<i>Aqllay</i>	Selección del maíz cosechado, por variedades (utilidad para alimento de personas, animales, curaciones y rituales).
	<i>Haptay</i>	Uso del puñado con los productos pequeños (oca, olluco, mashwa, habas).
	<i>Uchqay</i>	Proporción de productos que la mujer mide en su pollera o falda.
	<i>Qipiy</i>	Proporción de productos que alcanza a medirse en las mantas tejidas por las mujeres.
	<i>Taqi</i>	Elemento elaborado para el almacenamiento de los productos cosechados.
OTROS	<i>Kipus</i>	Elemento elaborado para llevar las cuentas de los productos y animales.
	<i>Uyway-Wiñay</i>	Cuidados que los pobladores brindan al maíz y habas, personificados en la niña-mujer.
	<i>Pacha qaway</i>	Observación del camino del sol y la luna para orientar rutinas en tiempos cortos y de largo plazo.
	<i>Away-Pallay</i>	Reunión de tejidos en dimensiones y colores variados, para comunicar mensajes.



**Cuadro 2**

Articulación de conocimientos y saberes etnomatemáticos para la construcción de las nociones matemáticas en niños y niñas de 5 años

Saber	Nociones matemáticas
<i>Aqllay</i>	<b>Comparación de cantidades</b> de semillas, de acuerdo a las variedades de maíz.
<i>Taqay</i>	<b>Clasificación de semillas</b> y productos, de acuerdo a características propias.
<i>Haptay, uchqay, qipiy</i>	<b>Conservación de cantidad</b> y medición no convencional de productos de siembra y cosecha.
<i>Masay</i>	<b>Conservación de cantidades</b> , al estar reunidas o expandidas ciertas cantidades de semillas para siembra y como productos de la cosecha.
<i>Tupuy</i>	<b>Comparación, correspondencia y medición</b> de superficie
<i>Taqi</i>	<b>Conservación de cantidad, seriación, correspondencia</b>
<i>Kipus</i>	<b>Seriación, correspondencia, conteo, longitud</b> de elementos diversos de su entorno
<i>Uyway-wiñay</i>	<b>Mediciones y comparaciones</b> en la crianza y crecimiento de la planta, como ser o persona.
<i>Pacha qaway</i>	<b>Medición del tiempo</b> en conversación con los astros (día-noche)
<i>Away-pallay</i>	<b>Posición, seriación, forma, longitud</b> de las figuras representadas

## 2.2 Metodología para la integración de conocimientos etnomatemáticos en el desarrollo de las nociones matemáticas con niños y niñas de 5 años

Considerar una metodología apropiada para la concreción de los conocimientos etnomatemáticos, nos ha llevado a asumir el rol de docente intercultural con actitud etnomatemática y reflexiva en un entorno social y cultural de características propias:

En este sentido, el docente tendrá en cuenta que la etnomatemática de una comunidad local o regional específica se ha generado en el marco de su cosmovisión y de modo independiente de la matemática de la cultura occidental, para resolver los problemas de su realidad; sin embargo cabe la posibilidad de interpretar la etnomatemática propia a la luz de modelos de la matemática, lo cual puede permitir que la etnomatemática se constituya en soporte de las capacidades matemáticas de niños y niñas desde su propia cultura. De allí que se seleccionarán actividades que implican conocimientos de la etnomatemática propia, las mismas que se articularán con actividades pertinentes orientadas al logro de aprendizajes de matemática del currículo nacional. (Minedu 2013: 23)

Como señala el texto anterior, la etnomatemática local no es un conjunto de saberes aislados, sino que ellos forman parte de la vivencia de los niños y niñas y de una cosmovisión propia que se recrea en las interacciones de la vida cotidiana en la comunidad. Por esta razón, las actividades desarrolladas en la experiencia consideraron los lineamientos curriculares, y se vivenciaron de acuerdo con la cosmovisión de la comunidad en la cual se encuentra la institución educativa.

### Ejemplo de planificación de actividades

Mes	Nombre del proyecto	Actividades significativas
Octubre (temporada de siembra del maíz)	Nuqaykupas Sarachata Uywakuyku	- Muquchapaq sarachata aqllasun - Sarachata tarpusun - Wata muyupi puquy wata matipasun - Llaqta mikuykunata rurasun - Sarachapa ukninchakunaman riqsisun

En el planteamiento de la unidad didáctica para la temporada de siembra de maíz queda en evidencia la forma cómo se concibe al maíz: es un ser-persona-mujer, que será criado por los niños y niñas en la institución. Este aprendizaje se recogió previamente de una madre sabia de la comunidad, quien transmite el afecto y cariño que se ha de tener a nuestra *mamasara* (madre maíz).



Del mismo modo, se organizan las situaciones significativas para generar aprendizajes en los niños y niñas a través de la secuencia de sesiones. Para el desarrollo de las estrategias en el área Matemática, específicamente se consideran los procesos cognitivos y procesos didácticos correspondientes (comprensión del problema, búsqueda de estrategias, diferentes formas de representación, transferencia a otras situaciones):

Actividad	Descripción de la actividad	Nociones matemáticas
<b>Proyecto de temporada de siembra: Nuqaykupas Sarachata Uywakuyku</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selección de las variedades de semillas para sembrar el huerto de la institución, a partir de la presentación de una situación problemática.</li> <li>- Los niños y niñas comprenden y buscan estrategias para la situación problemática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad (<i>taqay, haptay</i>)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luego de vivenciar la selección de las variedades de semillas, niños y niñas utilizan diferentes formas de representación. En este caso, se trata de una representación gráfica de las variedades de semillas para la siembra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad y correspondencia</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En un sector del aula se organiza la exposición de las variedades de semillas, como una forma de acoger y convivir con respeto y cariño.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seriación, clasificación, correspondencia, conteo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niños y niñas realizan la representación gráfica y simbólica de la situación matemática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad, seriación, clasificación, conteo y código de número.</li> <li>- Cuadros de doble entrada</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niños y niñas transfieren sus aprendizajes al vivenciar la siembra en el huerto de la institución, y realizan sus cálculos de cantidad, correspondencia, seriación y conteo.</li> </ul>	

Como se puede observar, en la descripción de este proyecto se enfatizan procesos pedagógicos que generan la construcción de nociones matemáticas a partir de la vivenciación de las actividades del calendario comunal. Cabe indicar que “la situación de aprendizaje será más eficaz si el maestro gradúa o distribuye mejor la nueva información, de forma que no sature o exceda los recursos cognitivos disponibles de los aprendices” (Pozo, 2008: 234). En tal sentido, la planificación pedagógica debe considerar situaciones de contexto que permitan a los niños y niñas dejar fluir sus saberes previos y movilizar capacidades para un nuevo aprendizaje.

Este es un punto importante de la didáctica de la matemática para generar procesos cognitivos, porque “Se trata entonces de que los alumnos aprendan haciendo funcionar el saber. Es decir que, para el alumno, el saber aparezca como un medio de seleccionar, anticipar, realizar y controlar las estrategias que utiliza para resolver la situación que se le ha planteado” (Panizza, 2005:85). En este sentido, el saber que ha adquirido de la etnomatemática le permite al estudiante aplicarlo en situaciones propias de la vida cotidiana, en su comunidad y fuera de ella, de tal manera que se garantiza la funcionalidad de sus aprendizajes.

La siembra y cosecha son las actividades que cobran mayor importancia en el calendario agrícola de la comunidad de San Juan de Juta. Por ello, se convierten en situaciones que se integran a los procesos de aprendizaje en aula. Estas actividades también se vivencian en la institución, pero con atención en los conocimientos matemáticos.

#### Otro ejemplo de integración del calendario en los procesos pedagógicos

Mes	Nombre del proyecto	Actividades significativas
<b>Mayo</b> (Temporada de cosecha del maíz)	<i>Sara tipiy            llamkayninchik</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Mamitayku humintata ruran</i></li> <li>- <i>Mamasarapas uywawanchik</i></li> <li>- <i>Sara tipiyipi llamkasun</i></li> <li>- <i>Sara tipita allinchasun</i></li> </ul>

Actividad	Descripción de la actividad	Nociones matemáticas
<b>Proyecto de temporada de siembra: <i>Sara tipiy llamkayninchik</i></b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizamos el ritual de cosecha.</li> <li>- Los niños y niñas reflexionan sobre la cosecha del maíz: ¿Cuánto de maíz se ha cosechado? ¿Corresponde a la cantidad de semillas sembradas? ¿En cuánto tiempo se dio la cosecha?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparación de cantidades</li> <li>- <i>Achka-pisi</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En pares (niño-niña) realizan la medición de cantidades utilizando formas propias de medición.</li> <li>- Las niñas reciben a los niños, contando los puñados de productos cosechados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición, conservación de cantidad.</li> <li>- <i>Haptay</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las niñas, luego de recibir la cantidad de <i>haptay</i> (puñados de productos), hacen el vaciado a sus mantas.</li> <li>- Reflexionan sobre la cantidad de <i>uchquy</i> (cantidad de maíz en la pollera) que se necesita en la manta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición, conservación de cantidad.</li> <li>- <i>Uchquy</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las niñas hacen el traslado de la carga de maíz u otro producto cosechado, para el almacenamiento respectivo.</li> <li>- Cuentan la cantidad de <i>uchquy</i> o proporción de maíz que cabe en un <i>qipi</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición, conservación de cantidad, conteo.</li> <li>- <i>Qipiy</i></li> </ul>



Actividad	Descripción de la actividad	Nociones matemáticas
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niños y niñas realizan la representación gráfica de todo lo vivenciado respecto a las matemáticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abstracción, comparación, correspondencia, conteo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparamos un sector del aula para almacenar los productos.</li> <li>- Se guarda en los <i>taqi</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad, correspondencia, seriación, clasificación.</li> </ul>

En este proyecto también se enfatiza la construcción de nociones, con aquellas actividades significativas del calendario comunal que generan condiciones para el desarrollo del pensamiento matemático. En educación inicial cobra importancia la construcción de nociones, lo que servirá posteriormente para la adquisición del concepto matemático. Este proceso, desde la cultura local, está estrechamente relacionado con el desarrollo de la afectividad desde una lógica cultural: niño y niña también aprenden a relacionarse afectivamente con la semilla en la siembra y con el producto maíz en la cosecha, como ser vivo y parte de su ayllu o familia.

### 3.3 Otras actividades con orientación etnomatemática

Las otras actividades de etnomatemática se desarrollaron insertadas en proyectos de temporadas, en diferentes fechas<sup>31</sup>. Cada una de las situaciones fue organizada en función de los saberes y conocimientos de los pobladores de la comunidad, los cuales fueron considerados en aula tomando como punto de partida el enfoque de resolución de problemas con situaciones de la vida cotidiana de los niños y niñas.

31. Hay ciclos de tiempo y espacio que se dan en las distintas situaciones del calendario, como *puquy wata* y *chakiy wata* específicamente; aunque al interior de las temporadas grandes se pueden dar otras más pequeñas y por distintos factores.



<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kipu</b></li> </ul>	<p>En consideración a este conocimiento ancestral, se desarrollaron actividades secuenciales, desde su elaboración. Posteriormente complementó las sesiones de aprendizaje, como un material educativo para actividades concretas.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pacha Qaway</b></li> </ul>	<p>Se refiere a situaciones de aprendizaje en las que niños y niñas se orientan en el tiempo, guiados por los astros (en este caso, el sol y la luna). Esta información se recogió de los pobladores, principalmente de los sabios y sabias de la comunidad.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Away-pallay</b></li> </ul>	<p>En la actividad desarrollada para la interpretación de los tejidos, se realizaron actividades orientadas a la identificación de formas geométricas. Se tomó en cuenta la percepción de los tejedores y tejedoras, en una previa visita y diálogo con los mismos.</p>

Las actividades que se presentaron a los estudiantes se graduaron respetando la edad y los ritmos y estilos de aprendizajes. Se recomienda trabajar también estos aspectos en los lineamientos de intervención pedagógica en educación inicial y desarrollo socioemocional de los niños y niñas de 5 años.

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJES DE SABERES ETNOMATEMÁTICOS

### KIPUS



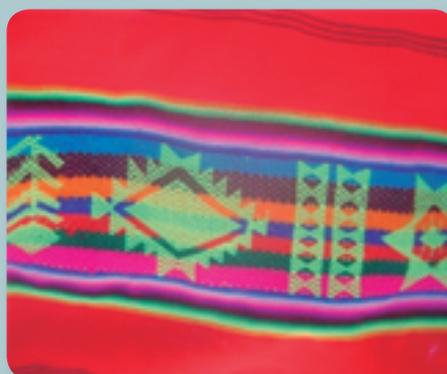
- Cada niño y niña elabora sus *kipus* con ayuda de un adulto.
- Vivenciamos conteo de elementos del entorno (animales, plantas y objetos). Luego, registramos con nudos en los *kipus*.
- Para el conteo y registro con nudos, se emplean unidades hasta el 9.
- Se desarrollan las nociones de seriación, secuencia, correspondencia, cantidad y número.

### PACHA QAWAY



- Los niños y niñas se vinculan con el sol y la luna como seres del entorno.
- Identifican el recorrido o camino del sol y de la luna en un día, como movimiento cíclico (*achiqyay, chawpi punchaw, siphikyuy-tuta, chawpi tuta*).
- Organizan sus rutinas diarias guiados por el tiempo solar y lunar (día y noche): *punchaw-tuta*.
- Representan, en un horario solar y lunar, de manera gráfica/artística.

### AWAY-PALLAY



- Comprendemos la importancia de los tejidos, al visitar y dialogar con los tejedores.
- Identifican formas y figuras en los tejidos de ponchos y mantas.
- Encuentran diferencias y semejanzas en sus formas y tamaños.
- Representan gráfica o artísticamente los mensajes de los tejidos.

### 3. Logros

#### 3.1 A nivel del docente de aula

Esta experiencia ha permitido reflexionar y comprender la complementariedad entre dos concepciones: una cultural propia, donde se ve al niño o niña como parte de un tejido cultural amplio, en el que no solo está el niño sino además la familia, naturaleza y deidades; y la otra concepción de desarrollo del niño, en el que se le percibe desde un marco teórico-cognitivo y se prioriza la racionalidad. Es decir, se evidencia claramente un diálogo de saberes sin jerarquizar conocimientos, sino más bien, con una mirada integral y de correspondencia de procesos cognitivos en los niños y niñas de 5 años.

De otro lado, considerar los saberes etnomatemáticos en un entorno socio-cultural y lingüístico propio, distinto de el del currículo escolar que orienta el sistema educativo en educación inicial, ha hecho posible la validación de procesos metodológicos. Al mismo tiempo, esta metodología permite socializar y aplicar lo aprendido en contextos que tengan características similares.

#### 3.2 En lo que se refiere a los niños y las niñas de 5 años

Se ha logrado aplicar la etnomatemática desde una pedagogía de sensibilidad intercultural que tiene por finalidad afirmar el vínculo de niños y niñas con las semillas, plantas, chacra, animales y astros, en tanto seres; y no la separación sujeto-objeto, desde una pedagogía puramente racional y positivista.

Se observó que las nociones matemáticas y los conocimientos etnomatemáticos cobran significatividad de acuerdo con las situaciones que enfrentan niño y niña, tanto en su propio contexto como en otros espacios fuera de su comunidad. Por ejemplo, las nociones de ubicación espacial, cantidad y correspondencia son mayormente utilizadas en su comunidad para los cuidados de los animales en el pastoreo o para las tareas propias de la casa, asignadas de acuerdo a su edad; mientras que la noción de número (códigos) es utilizada fuera de su comunidad (ferias, tiendas, posta y otros eventos).

Se ha comprobado una mayor predisposición de los niños y niñas para construir las nociones matemáticas y fortalecer su identidad cultural y lingüística, debido a la familiaridad que guardan las actividades desarrolladas en el contexto escolar con las actividades desarrolladas en su entorno comunitario.

## 4. Dificultades

- La desarticulación de los procesos pedagógicos entre el nivel de educación inicial (5 años) y el nivel de educación primaria (1.º y 2.º grado, principalmente) se evidencia, a través de las evaluaciones nacionales ECE, en bajos resultados de aprendizaje.
- No se recogen en los ámbitos local y regional las experiencias de aula de docentes EIB de educación inicial, lo que impide validar y sistematizar procesos pedagógicos que podrían ser replicados en la provincia y región, en función de las características particulares que presentan determinados contextos.
- El desconocimiento de enfoques y fundamentos teóricos y metodológicos desde las dos concepciones no permite la complementariedad e interculturalización efectiva de los aprendizajes, con una mayor sensibilidad hacia el contexto cultural local.
- Existe poca sensibilidad en algunos docentes de inicial y primaria para realizar un trabajo pedagógico que considere el diálogo de saberes, a partir de una investigación de saberes de la cultura local.

## 5. Reflexión final

Esta experiencia ha permitido profundizar en aspectos teóricos y metodológicos desde la propia práctica de aula, para orientar y mejorar procesos pedagógicos pertinentes en contextos culturales bilingües. Aplicar una propuesta etnomatemática en las aulas de educación inicial, a partir de una investigación en la comunidad, garantiza no solo la intervención pedagógica efectiva que requiere el estudiante de acuerdo a su desarrollo evolutivo, sino también obtener como resultado aprendizajes significativos.

Es necesario sistematizar la aplicación de estos procesos pedagógicos en contextos bilingües y desde una propuesta intercultural. Además, es necesario realizar una investigación más profunda que fundamente, metodológica y teóricamente, la aplicación de la Etnomatemática para el desarrollo de aprendizajes de Matemática, desde una mirada de complementariedad y diálogo de saberes.

Finalmente, es importante señalar que para aplicar una propuesta como esta es necesario que el docente esté afirmado culturalmente y convencido de su rol de docente EIB como parte importante del cambio educativo, desde una reflexión crítica y propositiva de su propio trabajo pedagógico. Además, debe entender que la Etnomatemática tiene una función social y cultural en el contexto y, por lo tanto, no debe permanecer aislada del desarrollo de los procesos cognitivos de los niños en la escuela.

## Referencias

- López, C. (2011).** *Investigación de saberes locales para la aplicación de un currículo intercultural en aula: voz y deseo para una educación intercultural de calidad.* Ponencia en el Symposium on Teaching and Learning Indigenous Languages of Latin America (STLILLA). Indiana, USA.
- López, C. (2013).** *¿Cómo fortalecemos la identidad cultural de nuestros niños y niñas del nivel inicial?: una propuesta pedagógica desde la espiritualidad y el calendario comunal.* Ponencia en el I Congreso Internacional Los Pueblos Indígenas de América Latina, Siglos XIX-XXI. Oaxaca-México.
- Ministerio de Educación. (2013).** *Matemáticas en Educación Intercultural Bilingüe.* Orientaciones pedagógicas. Lima: Minedu.
- Pozo, J. (2008).** *Aprendices y maestros. La psicología cognitiva del aprendizaje.* Madrid: Alianza Editorial.
- Panizza, M. (2005).** *Enseñar matemática en el nivel inicial y el primer ciclo de la EGB. Análisis y propuestas.* Buenos Aires: Paidós.
- Rengifo, G. (2003).** *La enseñanza es estar contento. Educación y afirmación cultural andina.* Lima: PRATEC.
- Romero, R. (1994).** *Ch`iki. Concepción y desarrollo de la inteligencia en niños quechuas pre-escolares de la comunidad de Titikachi.* La Paz: Universidad Mayor de San Simón.
- Urton, G. (2003).** *Signs of the Inka Khipu. Binary Coding in the Andean Knotted-String Records.* Austin: University of Texas Press.
- Villavicencio, M. (2001).** El aprendizaje de las matemáticas en el Proyecto Experimental de Educación Bilingüe de Puno y en el Proyecto de Educación Bilingüe Intercultural de Ecuador: reflexiones sobre la práctica y experiencias relacionadas. En Lizarzaburu, A. y Zapata Soto, G. (Ed.). *Pluriculturalidad y aprendizaje de la matemática en América Latina. Experiencias y desafíos.* Madrid: PROEIB Andes, DSE, Ed. Morata.

# 15 Sobre la numeración de los wichi

Rubén Cerutti

*Universidad Nacional de Formosa, Argentina*

Emilio Fernández

*Universidad Nacional de Formosa, Argentina*

## Resumen

En este trabajo –el primero de una serie destinada a presentar los resultados de investigaciones tendientes a rescatar los conocimientos matemáticos del pueblo wichi– se considera el sistema numérico utilizado por ellos y se le compara con el de otro pueblo aborigen del que se tiene un mayor número de información y sobre el que es posible encontrar estudios más antiguos y detallados.

Conocidos también como “matacos”, según la peyorativa denominación dada por los quechuas; los wichi –como ellos se autodenominan– habitan una amplia región del Gran Chaco, Chaco Central y Chaco Austral, que se extiende desde el sur de Bolivia hasta la margen izquierda del río Bermejo, en las provincias argentinas de Salta y de Formosa principalmente, y también en la provincia de Chaco. Se trata de una zona de bosques y ríos, rica en frutos y fauna, que les permitió tener una vida nómada de recolectores y cazadores. Hoy, esta alberga aproximadamente treinta mil wichis.

Al decir de Rossi (Rossi, 2007), estamos ante uno de los pueblos aborígenes mejor adaptados a su hábitat, pacíficos por excelencia y eminentemente cazadores-pescadores-recolectores, conocedores de sutiles secretos de recolección, caza, pesca y horticultura, así como de las propiedades curativas de un sinnúmero de hierbas silvestres y su aplicación. Los wichi aman la tierra, el bosque y sus animales. Continúa Rossi diciendo “los wichi corren serio riesgo de desaparecer junto a su milenario Impenetrable.<sup>32</sup>” “Una nación cultural conformada en nuestro

32. “Impenetrable” es la denominación de la parte del Gran Chaco que está ubicada en la provincia del Chaco.



territorio que merece respeto y admiración, no por su brillante tecnología de punta, ni por su música, arte y literatura espectacular, sino por su fortaleza y tenacidad en mantenerse iguales a sí mismos en el tiempo, fieles a una identidad que, desde hace aproximadamente un milenio, muestran con orgullo.”

No fueron los wichi los únicos habitantes de la región del Gran Chaco. La compartieron con otros pueblos, entre los que podemos mencionar los de la familia lingüística mataco-guaycuru, subfamilia mataco-mataguayo, como los chorotes, chulupi y mataguayo.

## 1. Los wichi y el contar

Es el hombre quien da nombre a las cosas y a los actos, quien conserva el fuego e imagina trampas para cazar animales, quien construye viviendas y tumbas, quien observa el movimiento de los astros y destaca direcciones especiales, quien computa distancias con su cuerpo y con sus pasos; en este hombre y en estas actividades están prefigurados los conceptos básicos de la Matemática: número, medida, orden...(Rey Pastor y Babini,1997)

Esta es una observación con validez universal geográfica y cultural, tomada del libro *Historia de la Matemática* de Rey Pastor y Babini, 1997. Estudiar la evolución de esos conceptos básicos y de otros que han sido creados o descubiertos a lo largo de la historia es uno de los objetos de estudio de varias ramas de actividades vinculadas con la Matemática, como la historia de la Matemática, la filosofía de la Matemática y, más recientemente, la Etnomatemática. Desde el punto de vista de esta última y dentro del amplio marco proporcionado por la Matemática Educativa, hemos iniciado un estudio tendiente a rescatar los conocimientos matemáticos del pueblo wichi.

Entendemos la Etnomatemática como la define su creador, Ubiratan D’Ambrosio, esto es, como “la matemática practicada por grupos culturales, tales como comunidades urbanas o rurales, grupos de trabajadores, clases profesionales, niños de cierta edad, **sociedades indígenas** (el subrayado es nuestro) y otros tantos grupos que se identifican por objetivos y tradiciones comunes” (D’Ambrosio, 2001). De modo informal y coloquial, puede decirse que desde la Etnomatemática se busca comprender de qué modo diferentes grupos culturales construyen el pensamiento matemático (Jaramillo, Torres, Villamil, 2006).

En esta primera fase de investigación, de tipo cualitativo, se ha hecho un estudio descriptivo, lo mas amplio posible, con los datos proporcionados por algunos integrantes de la comunidad wichi del departamento Ramón Lista de la Provincia de Formosa. Los participantes no fueron elegidos al azar, sino a través del conocimiento previo que mantenían con uno de los integrantes de nuestro



grupo de investigación, Emilio Fernández, graduado en la Universidad Nacional de Formosa como profesor en Matemática. Él pertenece al pueblo wichi, habla su idioma, nació, se crió y realizó su educación primaria completa en la comunidad ubicada en el noroeste de la provincia de Formosa.

De otro lado, por ser esta –según nuestro entender– la primera investigación que encara el estudio de los conocimientos matemáticos de los wichi, no existe bibliografía sobre la cuestión específica de la que nos ocupamos. Así pues, basamos la recolección de información básica en entrevistas realizadas a los ancianos del pueblo, “ancianos sabios” depositarios de los conocimientos ancestrales necesarios para la mejor supervivencia del grupo en un entorno no siempre amigable. Entre esos conocimientos están los matemáticos, que son objeto de nuestro interés.

Partimos de una situación ampliamente favorable para nuestros propósitos, como es la pertenencia de Emilio F. a la etnia wichi, con lo cual las etapas tanto de observación directa como de observación participante estaban ya logradas. Las entrevistas se realizaron sobre la base de cuestionarios preparados de antemano pero flexibles, para que pudieran aplicarse en el marco de un diálogo lo más descontracturado posible, después de haber generado confianza y logrado que el entrevistado deje de lado la natural timidez que caracteriza a este pueblo.

Los wichi, como muchos pueblos que habitaron nuestro continente, no tenían escritura, por lo que la transmisión de los conocimientos de generación a generación ha sido oral. Hubo un admirable ejercicio de la memoria, que fue vital para conservar tales conocimientos y asegurar la supervivencia del grupo humano que integraban.

En todos los pueblos, el surgimiento del concepto de número se da después de haber establecido una –diríamos hoy– correspondencia biunívoca entre el conjunto de objetos “contados” y un conjunto de objetos de referencia. Además debe darse una posterior abstracción –generalmente alejada en el tiempo– hasta llegar al manejo de cantidades y de números.

Al contar, muchos pueblos aborígenes llegan hasta cuatro, o hasta cinco, y con combinaciones de esos números llegan, en algunos casos, hasta veinte. Después de veinte, algunos solo utilizan vocablos para decir “muchos”. En nuestro caso, al ser los wichi una cultura ágrafa que solo recientemente ha desarrollado la escritura al adoptar el alfabeto latino, no existen registros escritos ni objetos manipulables para referir los conceptos numéricos utilizados. En nuestras investigaciones hemos podido consignar un solo caso en el que un miembro de una comunidad, al referirse a la cantidad que había cosechado en su terreno, hacía marcas con el dedo en el polvo del suelo.

La enseñanza de los números a los niños wichi está basada en lo más elemental y simple, con el fin de despertar la asociación entre nombre y cantidad a través de la repetición. Así, aprenden de sus mayores a contar de uno a cuatro. Esta forma de enumerar, que podría denominarse sistema tetrasimal, es propia de varios pueblos aborígenes sudamericanos. Se encuentra en culturas que habitaron los actuales territorios del Gran Chaco: el argentino, el paraguayo y el del Uruguay.

Sin entrar en un análisis profundo sobre cada caso que citaremos, ya que eso correspondería a un estudio propio de cada uno de ellos, podemos mencionar que los guaraníes (Bareiro Saguier,1986; Ibarra Grasso,1942 ), desde la época prehispánica y hasta ahora, utilizan cuatro vocablos para designar los números del uno al cuatro:

<i>Petei</i>	→	uno
<i>Mokoi</i>	→	dos
<i>Mbohapy</i>	→	tres
<i>Irundy</i>	→	cuatro

A los que se agrega la palabra *po*, que significa mano, para indicar cinco. Otra versión destaca que se indica el cinco mediante una combinación del cuatro y del uno, y se continúa así para los números siguientes:

*Irundy ari, petei* ..... cinco, que puede traducirse como: cuatro encima uno.

*Irundy ari, mokoi* ..... seis, que puede traducirse como: cuatro encima dos.

También entre los charrúas (Ibarra Grasso,1942) que habitaron el actual territorio de la República Oriental del Uruguay era usual la combinación de los nombres de los números del uno al cuatro para indicar cantidades a partir de cinco. Pueden consignarse los siguientes:

<i>Yu</i>	→	uno
<i>Sam</i>	→	dos
<i>Deti</i>	→	tres
<i>Betum</i>	→	cuatro
<i>Betum yu</i>	→	cinco
<i>Betum sam</i>	→	seis

Comenzaremos, entonces, por transcribir en una tabla los nombres de los números en wichi. Cuando son utilizados en una conversación, estos van siempre acompañados de un levantamiento de dedos que permite visualizar la cantidad indicada oralmente. Solo encontraremos nombres pero no símbolos, además hasta ahora la cultura se encuentra en una etapa de construcción numérica cuantitativa. Es posible que el pueblo wichi, atendiendo a las necesidades determinadas por el contexto en el cual se desarrollaban sus actividades, solo necesitara identificar cantidades como uno, dos, y muchos.

Tabla 1

Cantidad de dedos levantados	Nombre del número en wichi
Un dedo	<i>Tefwaji o Lajt'unfwaya</i>
Dos dedos	<i>Täkwfwas o Täkwsilis</i>
Tres dedos	<i>Täkwfwas wet tefwaji ta ipe</i>
Cuatro dedos	<i>Täkwfwas täkwsilis</i> o también <i>T'unfwas-ihiche</i>

Fuente: archivo de los investigadores

Cinco se dice *T'unfwas-ihiche wet tefwaji ta ipe*, que traducimos como: cuatro y se agrega uno.

Seis se dice *T'unfwas-ihiche wet täkwsilis ta ipe*, que traducimos como: cuatro y se agregan dos.

Siete se dice *T'unfwas ihiche wet elh lajt'unfwaya ta ipe*, que traducimos como: cuatro y se agregan tres.

Ocho se dice *Täkwfwas t'unfwas-ihiche*, que traducimos como: dos veces cuatro.

Nueve se dice *Täkwsilis t'unfwas-ihiche wet tefwaji ta ipe*, que traducimos como: dos veces cuatro y se agrega uno.

Según este primer análisis, podría conjeturarse que el sistema de numeración wichi adoptado por esta comunidad –con su propia variedad dialectal, que está circunscrita a una región geográfica de límites difusos– tiene base dos, pues los únicos dos números que tienen nombre, y que no se expresan como combinación de los nombres de los anteriores, son el uno y el dos. Para los nombres de los números sucesivos se utilizan expresiones en las que aparecen las palabras que designan el uno y el dos sumadas. Para números mayores a cinco se hace referencia al cuatro, aunque debe indicarse que, si bien el cuatro puede ser nombrado por dos vocablos distintos, uno de ellos es simplemente el que expresa su descomposición en factores de la base: dos veces dos.

Es interesante la expresión utilizada para nombrar el número diez: Täkwsilis t'unfwas-ihiche wet ap täkwsilisas ta ipe, que traducimos como: dos veces cuatro y se agregan dos. El nombre no se corresponde con el gesto de mostrar toda la mano, ya que mano se dice N'otkwe-ch'o.

En las conversaciones cotidianas, para indicar cantidades mayores a cuatro, muchas veces se hace un gesto con la mano, cerrándola y juntando las puntas de los dedos, expresando T'eno o Tetasto, que significa: "así de mucho".

Saben que es posible expresar un número como el resultado de dos sumas de distintos sumandos, es decir, conocen sumas equivalentes. Por ejemplo, el número siete lo expresan como

$$6 + 1 = 7 = 4 + 3$$

Al utilizar las expresiones Täkwsilis lajt'unfwayahen wet tefwaji ta ipe, que traducimos como: seis y se agrega uno, o T'unfwas-ihiche wet elh lajt'unfwaya ta ipe, que traducimos como: cuatro y se agregan tres.

De acuerdo con lo analizado, la forma adoptada por los wichi para asignar los nombres a los números es de tipo mixto, aditivo y multiplicativo.

- Aditivo, pues cada nombre se obtiene como una combinación de nombres de los anteriores, a las que se les agrega mediante la conjunción y/o mediante el adverbio, el nombre de números que van del uno al tres.
- Multiplicativo, ya que hay nombres de números expresados mediante el producto de otros nombres. Por ejemplo: cuatro, que en wichi es nombrado como: dos veces dos; u ocho, que es: dos veces cuatro.
- Mixto, pues en el conjunto de formas seguidas por los wichi conviven expresiones de tipo aditivo con otras de tipo multiplicativo.

De forma visual, la unidad está representada por un dedo, la mano es ya una unidad de orden superior y, a partir de ella, se obtienen sus múltiplos; aunque debe notarse que la cantidad representada por la mano se expresa como el doble de la base más uno, siempre considerando esta variedad dialectal.

La enumeración oral se complica cuando se pasa del valor cinco, por la complejidad de la construcción del/de los vocablos que se usan para designar un número. A ello se suma que no existe una convención adoptada por la comunidad que permita saber en cuál mano comienza la cuenta, o de qué modo se levantan los dedos (si todos de una misma mano o si está permitido levantar dedos de ambas manos) para indicar una cantidad, cualquiera sea el valor, entre dos y ocho.

En otra variedad dialectal las consideraciones son otras, pues los vocablos utilizados para designar los números son distintos de los anteriores y no se repiten hasta el cinco. En efecto, se tiene:

<i>Tefwaji</i>	→	uno
<i>Täkwsilis</i>	→	dos
<i>Täkfwas</i>	→	dos
<i>Elh laj-t'unfwaya</i>	→	tres
<i>Täksilisas</i>	→	cuatro

Para designar el cinco se utiliza más de una palabra. Así puede decirse: *Nil- hoko õfwus ta ihi otkwech'o*, o simplemente *Nilhoko*, que refiere a todos los dedos de una mano (de la mano del que habla).

Para nuestro estudio hemos considerado los vocablos que denominamos “wichi puros”, es decir, en ningún caso tuvimos en cuenta vocablos que los lingüistas conocen como “préstamos” tomados del español.

Hasta ahora, al menos en la denominación de los números, hemos podido observar la adición. A continuación, presentaremos un ejemplo en el que se realiza una sustracción. Para ello, transcribimos la siguiente anécdota: Un anciano llamado Juanito Tevez decía, refiriéndose a la cosecha de panales de miel que había realizado: *..ta honajlä wet otettsanlhi ta t'eno pinu ta olanche* (y muestra seis dedos), *oyahinlhi ta w'awulhitche tefwasatnoo ta t'isanis newahiche* (quita dos dedos y finalmente levanta cuatro), lo que traducido al lenguaje numérico español significa: “Cosecho seis panales, de ellos, dos no tenían miel. En conclusión solo cuatro tenían miel.” Cabe indicar que no se utilizaron los números sino la representación de los mismos por medio de los dedos de las manos, y que el diálogo sirvió para aclarar de qué se trataba.

Si hubiese resultado que ningún panal hubiera contenido miel, el resultado sería cero; pero en el idioma wichi no existe ninguna palabra que designe cero. Entonces, se utilizaría alguna de las siguientes expresiones: *Chi iche tefwaji* o *Chi m'ek iche* o *ihichet'a*, que podemos traducir como “nada existe”. Esto es lo más próximo al concepto de cero que manejan los wichi.

## 2. Consideraciones finales

En este estudio hemos considerado el lenguaje hablado por la comunidad que habita en el noroeste del departamento Ramón Lista de la provincia de Formosa, Argentina. Solo hemos considerado los vocablos utilizados por los wichi para designar los números; no así los que han sido tomados del castellano, ya en el siglo XX.

Debido a que eran un pueblo en el que las actividades de intercambio de bienes era escasa y cuando ello ocurría era por medio del trueque, la necesidad de emplear números era muy poca. Quizá sea esa la razón de que adoptaran un sistema de numeración de base dos, y que dieran nombre a unos pocos números, después de los cuales valía el “mucho”

## Referencias

**Bareiro, R. (1986).** La numeración en guaraní. *Amerindia*, 11.

**D’Ambrosio, U. (2001).** *Etnomatemática: Elo entre las tradições e a modernidad*. [Colección: Tendencias en educación matemática]. Belo Horizonte: Autêtica.

**Ibarra, D. (1942).** Los sistemas numerales de los indios americanos. *Revista Geográfica Americana*, 9.

**Jaramillo, D ., Torres, B. y Villamil, M. (2006).** *Interacciones en clase de matemáticas: una mirada desde la Etnomatemática*. Recuperado de [www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-110337\\_archivo.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-110337_archivo.pdf)

**Rey Pastor, J. y Babini, J. (1997).** *Historia de la matemática* [Vol. I]. Barcelona: Gedisa.

# 16

## Influencia de los recursos etnomatemáticos en el desarrollo de capacidades del área de Matemática

Gómez Ferrer, Gilmer Homero

*Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú*

### Resumen

El objetivo de la investigación fue demostrar la influencia de los recursos etnomatemáticos en el desarrollo de capacidades del área Matemática, en los estudiantes del tercer año de educación secundaria de la IE San Columbano, Lima, en 2015. Se utilizó la investigación aplicada en una población de 105 estudiantes, con un diseño cuasiexperimental que pertenece al paradigma de la investigación cuantitativa. El instrumento utilizado fue una prueba de 30 ítems para la variable desarrollo de capacidades en el área Matemática (10 ítems para cada dimensión), los que fueron aplicados a una muestra de 70 estudiantes del tercer año de secundaria. Para la validez de los instrumentos se utilizó el juicio de expertos y para la confiabilidad se aplicó el coeficiente de Kuder Richardson (0,83; 0,87 y 0,80), el cual indica una excelente confiabilidad en las dimensiones de razonamiento y demostración, resolución de problemas y actitudes. El procesamiento estadístico descriptivo se realizó mediante el programa Excel y la parte inferencial —que son los contrastes de las hipótesis general y específicas— se realizó mediante la prueba t de Student con el paquete estadístico SPSS, versión 22, en español. La investigación concluye que los recursos etnomatemáticos influyen positivamente en el desarrollo de capacidades. Se obtuvo como resultado en la prueba de Student  $t = 6,985$  y un  $p = 0,000 < \alpha$  (con un nivel de significación  $\alpha = 0,05$ ), con lo cual se afirma que el grupo experimental y el grupo de control presentan diferencias altamente significativas. Ocurre lo mismo en las dimensiones de razonamiento y demostración, resolución de problemas, y actitudes en el post test.

## 1. Presentación del problema

Nuestro interés por la presente investigación surge a partir de la comprobación del número de desaprobados en el área Matemática, entre los estudiantes de la institución educativa San Columbano (Lima) en el año 2015. Se consideró que una de las causas que influye en ese índice de desaprobados es que no se utilizan los recursos más adecuados en el proceso orientación-aprendizaje del área de Matemática. A esto se agrega que la enseñanza se da, en su mayor parte, mediante métodos expositivos y resolución de problemas en forma teórica y abstracta, sin la contrastación con la práctica ni la contextualización correspondiente, lo que genera que la mayoría de desaprobados se desmotiven con los resultados obtenidos, y presenten como justificación la forma de enseñanza empleada por el docente.

Por otra parte, la UNESCO (2012) señala que la educación básica de calidad debe ser accesible para todos y favorecer el pleno desarrollo personal, de tal manera que cada estudiante pueda expresar sus conocimientos y competencias de la mejor manera posible. Sin embargo, el problema en la Educación Matemática surge cuando se imparte en una lengua distinta, que no es la materna, puesto que la visión matemática que se enseña es etnocéntrica, lo cual influye en los procesos de aprendizaje así como en la integración social.

Por su parte, el Ministerio de Educación (2010) señala que el enfoque del área Matemática se orienta hacia una perspectiva intercultural, a través de un proceso dinámico que permite construir relaciones más equilibradas, basadas en el respeto y el diálogo entre los actores de diversos universos sociales y culturales coexistentes. Ello posibilita reconocer y valorar las construcciones y formas de pensamiento matemático, así como potenciar en el estudiante la racionalidad y los sentimientos que se expresan en la interacción con su comunidad.

Como sabemos, el Perú es un país pluricultural y multilingüe con una gran riqueza cultural heredada de los incas y de las culturas preincas, como Caral, Chavín, Mochica, Chimú, Paracas, Nasca, Huari, entre otros. Así mismo, los diferentes grupos étnicos que se encuentran en la Amazonía peruana han producido y siguen produciendo grandes conocimientos en lo que respecta a matemática, arquitectura, astronomía, agricultura, medicina, tecnología, etc., los mismos que deben ser motivo de estudio, motivación, valoración y contextualización en los aprendizajes del área Matemática. Por lo tanto, la adecuada enseñanza-aprendizaje de la Matemática pasa necesariamente por la utilización eficiente de métodos, recursos y conocimientos matemáticos relacionados con el contexto sociocultural. Por estas razones es que se constituye en propósito de la presente investigación el demostrar la influencia de los recursos etnomatemáticos en el desarrollo de capacidades del área Matemática.

## 1.1 Formulación del problema

Problema general

¿En qué medida la aplicación de los recursos etnomatemáticos influye en el desarrollo de capacidades del área Matemática en los estudiantes del tercer año de educación secundaria de la IE San Columbano, Lima 2015?

Problemas específicos

- ¿En qué medida la aplicación de los recursos etnomatemáticos influye en el razonamiento y demostración del área Matemática?
- ¿En qué medida la aplicación de los recursos etnomatemáticos influye en la resolución de problemas del área Matemática?
- ¿En qué medida la aplicación de los recursos etnomatemáticos influye en las actitudes hacia el área Matemática?

## 1.2 Objetivos

Objetivo general

Demostrar la influencia de los recursos etnomatemáticos en el desarrollo de capacidades del área Matemática en los estudiantes del tercer año de educación secundaria de la IE San Columbano, Lima 2015.

Objetivos específicos

- Comprobar la influencia de los recursos etnomatemáticos en el razonamiento y demostración del área Matemática.
- Verificar la influencia de los recursos etnomatemáticos en la resolución de problemas del área Matemática.
- Contrastar la influencia de los recursos etnomatemáticos en las actitudes hacia el área Matemática.

## 1.3 Hipótesis

Hipótesis general

La aplicación de los recursos etnomatemáticos influye positivamente en el desarrollo de capacidades del área Matemática en los estudiantes del tercer año de educación secundaria de la IE San Columbano, Lima 2015.

Hipótesis específicas

- La aplicación de los recursos etnomatemáticos influye positivamente en el razonamiento y demostración del área Matemática.
- La aplicación de los recursos etnomatemáticos influye positivamente en la resolución de problemas del área Matemática.
- La aplicación de los recursos etnomatemáticos influye positivamente en las actitudes hacia el área Matemática.

## 2. Marco de referencia conceptual

### 2.1 Recursos etnomatemáticos

Los recursos etnomatemáticos son todos aquellos materiales matemáticos producidos por las culturas ancestrales y los grupos étnicos, que pueden ser utilizados durante el proceso de enseñanza – aprendizaje y sirven de apoyo para obtener los logros pedagógicos propuestos. Estos recursos etnomatemáticos están constituidos por cerámicas, cestos, tejidos artesanales, pinturas rupestres, diseños con elementos matemáticos, réplicas de instrumentos y sistemas de medida construidos en madera, así como elementos matemáticos que se encuentran en las construcciones arquitectónicas, agrícolas e hidráulicas.

Al respecto, Gavarrete (2013), señala que se deben elaborar materiales sobre el patrimonio etnomatemático e introducir los elementos culturales de las matemáticas en los textos escolares para facilitar el aprendizaje, respetar las diversidades y fortalecer las identidades. Agrega, también, que se debe incluir en las propuestas curriculares material proveniente de varias culturas, de modo que se permita valorar el contexto cultural de todos los estudiantes y profesores, incrementar su autonomía cultural, motivar el respeto por la visión multicultural y ampliar la comprensión de las matemáticas, así como valorar su contribución en las necesidades y actividades humanas.

Por su parte, el Ministerio de Educación (2010) indica que el uso de recursos educativos en el área de matemática es eficaz en la medida que permita el desarrollo adecuado del aprendizaje, por lo que es necesario y oportuno incorporar diferentes recursos en la sesión de aprendizaje.

Por lo tanto, en esta investigación se han analizado y elaborado diferentes recursos etnomatemáticos que pueden orientar hacia un mejor desarrollo de las capacidades en el área Matemática, a partir de los conocimientos prácticos de la cultura andina y desde una contextualización sociocultural de los pueblos.

### 2.2 La Etnomatemática

D'Ambrosio (1988) presenta la Etnomatemática como un programa en investigación, historia y filosofía de la matemática, con claras implicaciones pedagógicas. La muestra como un campo de investigación dinámico y diverso, el cual está construido a partir de las diferentes dimensiones, entre ellas la dimensión conceptual, histórica, cognitiva, epistemológica, política y educacional.

Bishop afirma: “La etnomatemática se refiere tanto al estudio de las relaciones entre las matemáticas y la cultura como a las prácticas matemáticas concretas que se llevan a cabo dentro de las comunidades donde se ubica la escuela” (Bishop 2000: 40). En este contexto, distingue tres corrientes en el campo

de la investigación de la Etnomatemática: La primera corriente está centrada en el estudio de las formas de conocimiento matemático desarrolladas en las sociedades tradicionales, la segunda está orientada a las historias de las matemáticas en otras partes del mundo y la tercera corriente está relacionada con las actividades que desarrolla el estudiante fuera del contexto escolar, es decir, en situaciones sociales y culturales concretas de su entorno.

Para Oliveras (2000), el objeto de estudio de la Etnomatemática comprende tres áreas temáticas: la antropología cultural matemática, en la cual se establecen elementos teóricos, antropológicos y epistemológicos de la Etnomatemática, que describen los elementos culturales matemáticos; la cognición matemática contextualizada, en la cual se aportan elementos cognitivos relacionados con la matemática en la vida cotidiana; y los aspectos curriculares dentro del área educativa, marco en el cual se realizan trabajos que plantean una posición crítica respecto de las condiciones socioculturales y políticas relacionadas con la problemática del currículo y la enseñanza.

Según Blanco (2007), la Etnomatemática se interesa por estudiar los factores sociales y culturales que afectan la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en contextos escolares y extraescolares, en diversos ambientes sociales, económicos, políticos y multiculturales. Por otro lado, la Etnomatemática es también el área de investigación que estudia el saber hacer y los conocimientos matemáticos adquiridos y desarrollados en la actividad práctica por los que cambian dinero, por los cesteros, por los pintores, por los tejedores, por los picapedreros, por los artesanos, etc., ya que estas ideas matemáticas existen en todas las culturas humanas, en las experiencias de todos los pueblos y de todos los grupos sociales y culturas (Gerdes, 2013).



## 2.3 Desarrollo de capacidades

De acuerdo con el Ministerio de Educación del Perú, “...las capacidades describen los aprendizajes que los estudiantes alcanzarán en cada grado en función de las competencias por ciclos propuestos para el área” (MINEDU, 2010: 11). Para el logro de cada una de las competencias, es necesario el desarrollo de un conjunto de capacidades, conocimientos y actitudes que están establecidos en el interior de las competencias.

Adicionalmente el Ministerio de Educación establece que, en el área Matemática, las capacidades para cada grado se desarrollan a través de los siguientes procesos: razonamiento y demostración, resolución de problemas y desarrollo de actitudes.

## 3. Metodología

### 3.1 Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo aplicada. Tiene como finalidad comparar el desarrollo de capacidades entre el grupo experimental y el grupo de control, después de la aplicación de recursos etnomatemáticos en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la IE San Columbano, Lima.

### 3.2 Diseño de la investigación

En esta investigación se optó por el diseño cuasiexperimental. Se utilizó un pre test y un post test con dos grupos: experimental y de control. El grupo experimental recibió tratamiento con la aplicación de recursos etnomatemáticos; mientras que el grupo de control, no. Finalmente, los dos grupos fueron comparados mediante el post test, para analizar si el tratamiento experimental había tenido un efecto sobre la variable dependiente.

### 3.3 Población y muestra

La población del estudio estuvo conformada por 105 estudiantes del tercer grado de secundaria —secciones 3.º, 3.ºB y 3.ºC— de la IE San Columbano Lima. La muestra estuvo formada por 70 estudiantes que pertenecían a las secciones del 3.ºB y 3.ºC (ver tabla 1). Se utilizó un muestra no probabilística. En este tipo de muestra la elección de los elementos no depende de la probabilidad, es decir, el procedimiento no es mecánico, ni está basado en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de una persona o grupo de personas (Hernández, Fernández y Baptista (2014).



**Tabla 1**  
Distribución de la muestra de estudiantes

Sección y grado	Muestra	Varones	Mujeres
3 "B"	35	16	19
3 "C"	35	17	18
Total	70	33	37

Fuente: Nómina de matrícula de la I.E. San Columbano Lima 2015.

### 3.4 Método de investigación

El método empleado en la investigación corresponde al hipotético-deductivo. Mediante este método, el investigador propone una hipótesis como consecuencia de las inferencias del conjunto de datos empíricos, o de principios o leyes más generales.

### 3.5 Instrumentos de recolección de datos

El instrumento que se empleó fue una prueba para medir el desarrollo de capacidades. La prueba presenta tres dimensiones: razonamiento y demostración (10 ítems), resolución de problemas (10 ítems) y actitudes (10 ítems). Para las dos primeras, la calificación fue vigesimal (0 a 20); para la dimensión de actitudes se utilizó la escala de Likert (de 10 ítems, en un intervalo de 1 a 5). Estos instrumentos se aplicaron al inicio y al final de la investigación, tanto al grupo experimental como al grupo de control.

#### 3.5.1 Validez de los instrumentos

La validez de los instrumentos fue sometida al criterio de un grupo de jueces expertos, integrado por docentes (magísteres en educación) que laboran en la Institución Educativa San Columbano. Los jueces consideraron a los ítems evaluados (promedios de 90, 85 y 80 % para las dimensiones de razonamiento y demostración y resolución de problemas; y de 95, 90 y 85 % para la dimensión actitud) muy adecuados, lo que nos permite concluir que la prueba de entrada/salida presenta validez de contenido.

### 3.5.2 Confiabilidad de los instrumentos

Para probar la confiabilidad de los instrumentos se realizó una prueba piloto en un grupo de 15 estudiantes que cursan el 3.ºA de secundaria de la IE San Columbano. La confiabilidad fue determinada a través del coeficiente KR - 20 para cada una de las dimensiones (ver tabla 2).

**Tabla 2**  
Estadísticos de fiabilidad de la prueba de entrada /salida, Según el KR - 20

Dimensiones	KR- 20	Nº de elementos
Razonamiento y demostración	0,83	10
Resolución de problemas	0,87	10
Actitudes	0,80	10

Fuente: elaboración propia

El análisis de los resultados que se muestran en la tabla 2 con respecto a la confiabilidad por consistencia interna, a través del coeficiente KR-20, arroja resultados significativos (0,83, 0,87 y 0,80), lo que implica una excelente confiabilidad. Ello nos permite concluir que la prueba de entrada/salida es confiable en las tres dimensiones: razonamiento y demostración, resolución de problemas y actitudes.

### 3.6 Actividades desarrolladas

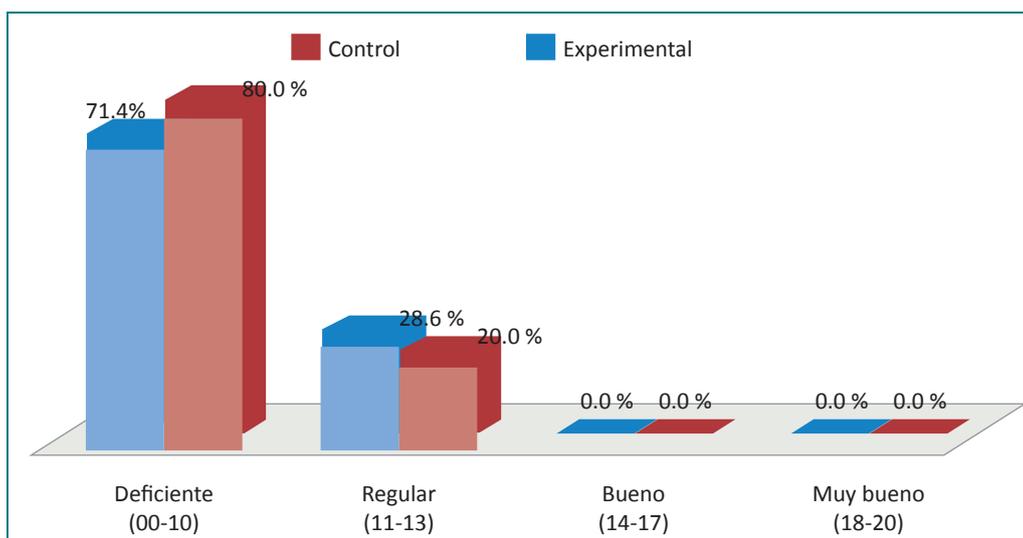
Se desarrollaron 16 sesiones de aprendizaje de 90 minutos, en las cuales se analizaron contenidos matemáticos y conocimientos matemáticos ancestrales, se elaboraron recursos etnomatemáticos, se efectuó trabajo en equipo y se realizaron exposiciones y visitas a sitios arqueológicos. Algunas de las sesiones fueron las siguientes: “Piedras que representan polígonos”, “La silla inca, un poliedro matemático”, “Las columnas circulares, un sólido geométrico”, “Los productos notables en los tejidos artesanales”, “Los ángulos de piedra”, “La cruz cuadrada de la cultura andina”, “Las espirales de Nazca”, y “Los cántaros de chicha, un ovoide matemático” ( ver ejemplo en Anexo 1).

## 4. Análisis de datos

### 4.1 Descripción de resultados

**Figura 46**

Análisis descriptivo de la variable “Desarrollo de capacidades” en el pre test

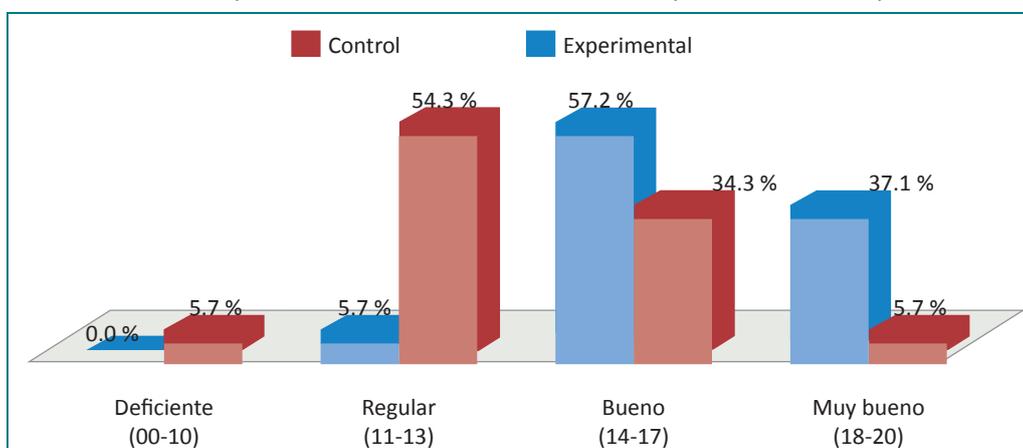


Fuente: propia

En los resultados del pre test se observa que en el grupo experimental predomina el nivel deficiente con 71,4% de los estudiantes, le sigue el 28,6% con el nivel regular; mientras que en el grupo de control, el nivel deficiente representa el 80,0%, seguido por el nivel regular con el 20,0%. Estos resultados muestran que el grupo experimental y de control eran similares en lo que respecta a la variable “Desarrollo de capacidades”, antes de que se aplicaran los recursos etnomatemáticos (ver figura 46).

**Figura 47**

Análisis descriptivo de la variable “Desarrollo de capacidades” en el post test



Fuente: propia

En los resultados del post test se observa que en el grupo experimental predomina el nivel bueno con 57,2% de los estudiantes, le sigue 37,1% con el nivel muy bueno; mientras que en el grupo control el nivel regular representa el 54,3%, seguido por el nivel bueno con 34,3%. Estos resultados muestran que, en lo que respecta a la variable “Desarrollo de capacidades”, los grupos experimental y control tienen comportamientos diferentes después de la aplicación de los recursos etnomatemáticos (ver figura 47).

## 4.2 Prueba de hipótesis

### 4.2.1 Contrastación de la hipótesis general

**$H_0$  ( $\mu_1 = \mu_2$ ):** La aplicación de los recursos etnomatemáticos no influye positivamente en el desarrollo de capacidades del área de Matemática en los estudiantes del tercer año de educación secundaria de la IE San Columbano, Lima 2015.

**$H_1$  ( $\mu_1 \neq \mu_2$ ):** La aplicación de los recursos etnomatemáticos influye positivamente en el desarrollo de capacidades del área de Matemática en los estudiantes del tercer año de educación secundaria de la IE San Columbano, Lima 2015.

**Tabla 3**

Resultados del post test para contrastar la hipótesis general de los grupos de investigación mediante la prueba t de Student

Variable	Experimental		Control		t	p(sig.)
	N= 35		N= 35			
	Media	DE	Media	DE		
Desarrollo de capacidades	16,66	2,086	13,20	2,055	6,985	<b>0,000</b>

Fuente: propia

En la tabla 3 se muestran los resultados del post test de los grupos experimental y de control, evaluados mediante la prueba t de Student. El estadístico de la prueba  $t = 6,985$  presenta un  **$p(\text{sig.}) = 0,000$  menor que  $\alpha$** , por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ). Entonces, se puede afirmar que las medias de los grupos experimental y de control presentan diferencias altamente significativas en la variable “Desarrollo de capacidades”.

#### 4.2.2 Contratación de la hipótesis específica 1

**Tabla 4**

Resultados del post test para contrastar la hipótesis específica 1 de los grupos de investigación mediante la prueba t de Student

Dimensión	Experimental		Control		t	p(sig.)
	N= 35		N= 35			
	Media	DE	Media	DE		
Razonamiento y demostración	16,43	2,279	13,03	2,093	6,501	<b>0,000</b>

Fuente: propia

En la tabla 4 se muestran los resultados del post test de los grupos experimental y de control, evaluados mediante la prueba t de Student. El estadístico de la prueba  $t = 6,501$  presenta un  $p(\text{sig.}) = 0,000$  menor que  $\alpha$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ). Entonces, se puede afirmar que las medias de los grupos experimental y de control presentan diferencias altamente significativas en la dimensión “Razonamiento y demostración”.

#### 4.2.3 Contratación de la hipótesis específica 2

**Tabla 5**

Resultados del post test para contrastar la hipótesis específica 2 de los grupos de investigación mediante la prueba t de Student

Dimensión	Experimental		Control		t	p(sig.)
	N= 35		N= 35			
	Media	DE	Media	DE		
Resolución de problemas	16,77	1,942	13,17	2,036	7,570	<b>0,000</b>

Fuente: propia

En la tabla 5 se muestran los resultados del post test de los grupos experimental y de control, evaluados mediante la prueba t de Student. El estadístico de la prueba  $t = 7,570$  presenta un **p(sig.) = 0,000 menor que  $\alpha$** , por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ). Entonces, se puede afirmar que las medias de los grupo experimental y de control presentan diferencias altamente significativas en la dimensión “Resolución de problemas”.

#### 4.2.4 Contrastación de la hipótesis específica 3

**Tabla 6**

Resultados del post test para contrastar la hipótesis específica 3 de los grupos de investigación mediante la prueba t de Student

Dimensión	Experimental		Control		t	p(sig.)
	N= 35		N= 35			
	Media	DE	Media	DE		
Actitudes	4,35	0,442	3,10	0,388	10,397	<b>0,000</b>

Fuente: propia

En la tabla 6 se muestran los resultados del post test de los grupos experimental y de control, evaluados mediante la prueba t de Student. El estadístico de la prueba  $t = 10,397$  presenta un **p(sig.) = 0,000 menor que  $\alpha$** , por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ). Entonces, se puede afirmar que las medias de los grupos experimental y de control presentan diferencias altamente significativas en la dimensión “Actitudes”.

## 5. Conclusiones

Existen diferencias significativas entre los grupos de investigación en el post test, respecto a desarrollo de capacidades, pues se obtuvo como resultado en la prueba de Student  $t = 6,985$  y un  $p = 0,000 < \alpha$  (con un nivel de significación  $\alpha = 0,05$ ). Asimismo, existen diferencias significativas entre los grupos de investigación en el post test, respecto a las dimensiones de razonamiento y demostración ( $t = 6,501$  y un  $p = 0,000 < \alpha$ ); resolución de problemas ( $t = 7,570$  y un  $p = 0,000 < \alpha$ ) y actitudes ( $t = 10,397$  y un  $p = 0,000 < \alpha$ ).

## Referencias

- Blanco, H. (2007).** *La etnomatemática y su incidencia en el aula de clase.* Departamento de Matemáticas y Estadística de la Universidad de Nariño Medellín. Recuperado de la web site <http://etnomatematica.org/conversatorio%20medellin/Hilbert.ppt>.
- Bishop, A. (2000).** Enseñanza de las matemáticas: ¿cómo beneficiar a todos los alumnos? En: *Matemáticas y educación: Retos y cambios desde una perspectiva internacional* Barcelona: Graó. (pp. 35-56)
- D'Ambrosio, U. (1988).** Etnomatemáticas: Un programa de investigación en la historia de las ideas y en la cognición. [4ta. ed. electrónica]. *Boletín del Grupo Internacional de Estudios sobre Etnomatemática (ISGEm)*.
- Gavarrete, M.L. (2013).** La Etnomatemática como campo de investigación y acción didáctica: su evolución y recursos para la formación de profesores desde la equidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 6(1), 127-149.
- Gerdes, P. (2013).** *Geometría y cestería de los bora en la Amazonía peruana.* [2da.ed.] Lima, Perú: Ministerio de Educación.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014).** *Metodología de la investigación.* México: Mc Graw Hill.
- Ministerio de Educación. (2010).** *Orientaciones para el trabajo pedagógico en el área de Matemática.* Lima, Perú: MINEDU.
- Oliveras, M.L. (2000).** Etnomatemáticas. En: *Matemáticas en la sociedad.* Granada: Reprodigital constitución. [pp. 39-50]
- UNESCO. (2012).** *Challenges in Basic Mathematics Education.* París. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001917/191776e.pdf>

Anexo

**Figura 48**  
 Poncho ayacuchano para el estudio de los productos notables

b	b <sup>2</sup>	ab
a	ab	a <sup>2</sup>
	b	a

b	bx	ab
x	x <sup>2</sup>	ax
	x	a

$$(a+b)^2$$

$$= a^2 + b^2 + ab + ab$$

$$= a^2 + 2ab + b^2$$

$$(x+a)(x+b) =$$

$$x^2 + (a+b)x + ab$$

Fuente: archivo del investigador

En la figura 48, se muestra a un estudiante usando el poncho ayacuchano. En el lado izquierdo, se representa tanto el área como la expresión matemática del cuadrado de un binomio; en el lado derecho, se representa otra identidad matemática: el producto de dos binomios con un término común. Ambos productos notables fueron dibujados y extraídos del poncho mencionado, para su estudio y análisis matemático respectivo.

# 17

## Los usos de los números en las prácticas sociales de los mayas tseltales

Miriam Moramay Micalco Méndez

*Universidad Autónoma de San Luis de Potosí. México*

### Resumen

El presente estudio, basado en un enfoque etnográfico, se llevó a cabo en tres comunidades mayas tseltales de la región de los Altos de Chiapas, con el propósito de comprender los usos de los números en las prácticas sociales de los mayas tseltales. Una de los aportes de esta investigación es la explicitación de las relaciones que existen entre número, práctica social y cosmovisión. En las diferentes prácticas que se abordaron, el número da significación a la práctica social en relación a la cosmovisión, la cual se actualiza al otorgar significado al número durante el desarrollo de la actividad en curso. Este movimiento permanente en la vida cotidiana de los pueblos mayas hace posible su particular forma de ser y estar en el mundo. La cosmovisión del pueblo maya tseltal se relaciona estrechamente con el uso de los números en la vida cotidiana, ya que en el uso de los números se están actualizando los conceptos de la cosmovisión, resultando este un movimiento dinámico de cambios y continuidades. En esta ponencia se ofrecen como principales aportes sobre el tema: la explicitación de cómo el concepto de ciclo está implicado en la forma de nombrar y concebir las cantidades mayores de 20, y el uso paralelo de dos sistemas numéricos y dos lenguas en las formas de vender y comprar.

## 1. El problema

En una ocasión propuse a un grupo de estudiantes tseltales de primero de bachillerato la resolución de un problema que planteaba diferentes proposiciones con cerdos y gallinas. La finalidad era llegar a plantear un sistema de ecuaciones. Se les proporcionaron dos tipos de semillas diferentes, de manera que cada una les sirviera para representar los diferentes animales y que, al manipularlas, pudieran resolver el problema. Observé que prácticamente todos los equipos habían representado un cerdo con cuatro semillas y una gallina con dos, y que habían partido de esta proporción para resolver el problema. Al pedirles que explicaran por qué habían usado cuatro semillas para representar un cerdo, respondieron de inmediato y con mucha naturalidad que un cerdo se representaba con cuatro semillas porque tiene cuatro patas.



Este ejemplo muestra el tipo de experiencia que me llevó a plantear preguntas con respecto a lo que significaba aprender matemáticas “escolares” para los estudiantes tseltales, ya que su uso de los números para solucionar el problema tenía relación con las representaciones del cuerpo, lo cual a su vez tiene relación con la forma cómo están contruidos los nombres de los números en el sistema de numeración maya que ellos usan. A partir de este tipo de experiencia, me fui dando cuenta de la importancia de conocer el sistema de numeración maya en sus usos actuales, como primer paso para que este conocimiento pueda servir más adelante en la construcción de estrategias pertinentes para el aprendizaje en grupos culturales con sistemas numéricos diferentes al sistema numérico decimal. Dado que los jóvenes aprenden a nombrar los numerales en su lengua materna, la relación entre la nominación de las cantidades en tseltal, el sistema de numeración y la cosmovisión mayas es lo que nos propusimos investigar.

## 2. Marco de referencia conceptual

Actualmente el debate sobre la naturaleza de las matemáticas, su construcción histórico-cultural y las propuestas pedagógicas para su enseñanza continúa abierto. Son varias las fuentes que lo nutren y estas se encuentran situadas en distintos campos del conocimiento. Por la naturaleza del objeto de estudio de esta investigación —uso de los números en las prácticas sociales de los mayas tseltales—, considero que ella se ubica entre las discusiones planteadas a partir de los estudios que abordan las matemáticas en sus usos actuales en culturas diferentes a la occidental y en contextos no escolares (Lave, 2010; Saxe, 1988, 1998; Nunes, 1992; Cole, 1999; Aldaz, 1995,1998; D’Ambrosio, 2000; Yojcom, 2013).

Recientemente se ha reconocido que las matemáticas tienen raíces culturales y que, de hecho, son un sistema cultural. Los grupos culturales (Geertz, 1997) —niños de cierto rango de edad en una comunidad, granjeros que cultivan trigo, ingenieros en fábricas de coches, etc.— tienen sus propios patrones de comportamiento, códigos, símbolos, modos de razonamiento, y maneras de medir, de clasificar, de matematizar (D'Ambrosio 1985). En particular, cuando hablamos de niños escolares debemos recordar que estos llegan a la escuela con sus propias matemáticas. Desde el nivel elemental, reconocemos en cierto grupo cultural de niños prácticas matemáticas y maneras de tratar con una cierta situación, que difieren de aquellas que aplican otros grupos cuando tratan con la misma situación. Estas distintas formas de matemáticas, propias de grupos culturales, son llamadas etnomatemáticas.

Las etnomatemáticas son consideradas como la confluencia de las matemáticas y la antropología cultural, en los términos más amplios. No se refieren sólo a las matemáticas de “pueblos primitivos”, como se ha entendido en muchas ocasiones; sino a una concepción amplia de “etno”, que abarca grupos culturales identificables, tales como grupos nacionales, niños de cierta edad, clases profesionales, etc. Las etnomatemáticas consideran las diversas formas que tienen estos grupos de llevar a cabo procesos numéricos, ya sea contar, localizar, medir, diseñar, explicar o jugar (Bishop, 1999). Otros, consideran incluso su jerga, códigos, símbolos, mitos, e incluso maneras específicas de razonamiento e inferencia (D'Ambrosio, 1985). En muchos casos, suelen encontrarse algunos “patrones” o formas comunes de utilizar las matemáticas en los diversos grupos, por ejemplo, en la confección de artesanías (Oliveras, 1996).

D'Ambrosio define a las etnomatemáticas como el estudio de las convenciones particulares que diferentes grupos culturales usan para matematizar su medio ambiente (D'Ambrosio, 1985). La etimología muestra las raíces del vocablo: *etno* (contexto cultural), *mathema* (conocer, explicar, entender) y *tica* (arte o técnica). A partir de estas consideraciones, D'Ambrosio considera que las

etnomatemáticas incluyen el estudio de la epistemología, de la teoría del conocimiento y de la cognición, en un contexto matemático-cultural (D'Ambrosio, 1985). En el plano metodológico, las etnomatemáticas retoman las metodologías de la Antropología, la Historia, la Etnografía y otras Ciencias Sociales.



## 2.1 Fuentes antropológicas

La visión del mundo mesoamericano, de la cual la cultura maya es parte, está fundada en la proyección, y no en la representación (López Austin, 2005). Proyección es la manera de compartir los componentes de la divinidad en todo lo creado, de manera que todo lo que existe en el mundo se concibe como sagrado. El eje cósmico (López Austin, 2008) está formado por tres elementos, que son parte inherente de la divinidad: el monte, donde hay una cueva; las aguas subterráneas y el árbol florido. Esta manera particular de ver el mundo significa que, para los grupos mayas, todo lo que existe sobre la tierra y en la bóveda celeste es sagrado, pues en su origen recibió la presencia divina que lo habita e incide en el uso de los números. Si consideramos el ciclo desde la definición mesoamericana (López Austin, 2008), vemos que el ciclo implica movimiento, es decir, se refiere a un estado previo que es modificado y que da como resultado un cambio, sea estacional, corporal, temporal, de pensamiento, etc. El cambio es un constructo que está en la base del movimiento.

Es en la tradición de la etnografía crítica planteada por Lave (2010), en donde me sitúo para abordar el concepto de práctica social, en el cual me apoyo como categoría analítica en esta investigación. Lave (2010) sitúa la etnografía crítica como una práctica integral de investigación, enraizada en la teoría de la praxis de Marx. En este sentido, retomo el concepto de práctica social considerando que los mayas tseltales realizan actividades en las que ponen en juego conocimientos dentro de una estructura social construida que los antecede; y en la cual están, al mismo tiempo, inmersos como sujetos que llevan a cabo actividades cotidianas. El concepto de cosmovisión nutre la comprensión de las formas de nombrar los números. Lo considero, a fin de relacionar las prácticas sociales con el conocimiento antiguo que proporciona elementos para una visión del mundo a los mayas tseltales, a fin de mostrar que, a través de los números, están vinculadas estrechamente la práctica social y la cosmovisión.

## 3. Metodología

El estudio es cualitativo con enfoque etnográfico. Se llevó a cabo en tres comunidades mayas tseltales de la región de los Altos de Chiapas. La recolección de datos se realizó a través de la observación participante en las diferentes actividades de la comunidad: fiestas y rituales, asambleas comunitarias, el trabajo en la casa y en el campo, los intercambios económicos. Además de las observaciones etnográficas, registradas en los diarios de campo, se realizaron algunas entrevistas con el fin de profundizar en la comprensión de los procesos numéricos observados: 15 a niños, 20 a jóvenes, 20 a adultos, 18 a ancianos. Las entrevistas se realizaron en lengua tseltal, con la ayuda de un profesor tseltal.

## 4. Análisis de datos

### 4.1 Los nombres de los números en la siembra de maíz

Los mayas antiguos tenían preocupaciones principalmente temporales (López Austin, 2008). La construcción numérica que desarrollaban estaba ligada a los eventos de siembra, cosecha, fiestas, etc. y a la observación de los astros en el cielo. El origen del nombre de los números mayas se encuentra asociado a los dioses de la cosmovisión maya (Barriga, 2006), de manera que en el nombre de los números del 1 al 13 queda vinculada la divinidad a la cual se dedicaba la cantidad o número. Con esto queremos hacer notar que el nombre de cada número base para el sistema de numeración maya de los mayas tseltales estaba vinculado a aspectos de su cosmovisión.

**Tabla 1**  
Los números mayas y sus raíces

Número Decimal	Número vigesimal (utilización actual)	Dioses (Barriga, 2006)	Raíces lingüísticas (maya)
1	<i>jun</i>	La diosa de la luna	<i>jun</i>
2	<i>cheb</i>	La joven hija de dios	<i>cha'</i>
3	<i>oxeb</i>	El dios del viento	<i>ux</i>
4	<i>chaneb</i>	El dios del sol	<i>chin</i>
5	<i>joeb</i>	El dios del "inframundo"	<i>ho'</i>
6	<i>wakeb</i>	El dios de la decapitación	<i>wik</i>
7	<i>jukeb</i>	El dios jaguar del "inframundo"	<i>huk</i>
8	<i>waxakeb</i>	El dios del maíz	<i>waxik</i>
9	<i>baluneb</i>	Los dioses gemelos	<i>bolo</i>
10	<i>lajuneb</i>	El dios de la muerte	<i>lijun</i>
11	<i>bulucheb</i>	El dios de la tierra	<i>buluch</i>
12	<i>lajchayeb</i>	El dios del cielo	<i>lajchin</i>
13	<i>oxlajuneb</i>	El pájaro-serpiente	<i>ux-lijun</i>

Fuente: archivo de la investigadora

Los nombres de los números vigesimales, actualmente en uso según los datos de campo, tienen una relación directa con el conocimiento antiguo. Este es uno de los primeros indicios de la continuidad que hay en cuanto a los usos de los números en las actividades de los mayas tseltales actuales, en relación con el conocimiento antiguo maya. Así, hasta el número trece, los nombres de los números hacen referencia a los dioses; a partir de ahí, los nombres de los números del 14 al 19 hacen referencia a las primeras cantidades más el número 10 (*lajuneb*).

14	<i>chanlajuneb</i>
15	<i>jolajuneb</i>
16	<i>waklajuneb</i>
17	<i>juklajuneb</i>
18	<i>waxaklajuneb</i>
19	<i>balunlajuneb</i>

La forma de construir los nombres de los números expresa aspectos de su cosmovisión. En principio, el número trece está ligado al cuerpo de dioses que regía la vida de los mayas tseltales, de manera que, al nombrarlos, estaban refiriéndose a las divinidades que regían las actividades correspondientes. Además, los mayas tseltales nombran los números adjetivándolos, de manera que el adjetivo se aplica en el lugar de la terminación *\_eb* para mostrar el tipo de objeto que se enumera.

Cada uno de los números está representado en las estelas de los templos mayas, con cabezas de figuras humanas y animales (Barriga, 2006). Por ejemplo, el número ocho, *waxak*, está representado por una cabeza que tiene al lado una mazorca; se le ha identificado como el dios del maíz (figura en la entrada del Palacio de Palenque). Por otro lado, la raíz de la palabra *waxak* se encuentra ligada al maíz: *waj* significa tortilla y *xaj* significa hoja. Por tanto, la raíz de la palabra *waxak* se refiere a una mazorca.

Estos orígenes están ligados a las prácticas comunitarias, pues las siembras y cosechas del maíz tienen que ver con las cuentas que hacen las personas acerca de los días y los meses relacionados con el número ocho. El papá de uno de los jóvenes expresaba: *“El maíz lo sembramos cuando el mes ocho llega, (hace cuentas señalando sus dedos), que cae a fines de mayo. Y la oración para pedirle a la tierra su permiso para abrirla es en el día ocho.”* (Padre de Juan, joven de la comunidad de Nuevo Progreso).

A partir de las relaciones que existen entre la práctica actual del ritual anterior a la siembra y el origen del nombre de los números, encuentro que hay una vinculación histórica que devela el lazo establecido entre el pasado y las prácticas que perduran actualmente. Entre las principales actividades que tienen las comunidades mayas están aquellas ligadas al maíz. De hecho, el maíz está en el centro de la vida de la comunidad maya, pues es la referencia principal para organizar la vida cotidiana comunitaria. El maíz es considerado alimento del espíritu, porque el maya se considera un hombre de maíz. Tiene gran relevancia dentro de las comunidades, ya que es en esta actividad comunitaria donde ocurre la transmisión de conocimientos de una generación a otra, lo cual es uno de los factores que posibilita la continuidad en la cosmovisión maya.

## 4.2 Los nombres de las cantidades mayores de veinte

En las prácticas de cosecha se puede apreciar que la forma de nombrar los números mayores de veinte en los grupos mayas tiene que ver con el concepto de “ciclo”. La vida cotidiana se vive referida a los ciclos que las personas que viven en contacto con la tierra reconocen en la naturaleza.

En primer lugar, mencionaremos que el origen de la forma de nombrar las cantidades en el sistema de numeración maya tiene relación con el cuerpo humano: *“Cuentaban así [los antepasados] porque saben que están relacionando sus cuerpos con los números al contar”* (Don Mariano, anciano de la comunidad de Chuch’tel). En segundo lugar, esta referencia al cuerpo es lo que imprime un sello en la lógica para abordar la construcción del nombre de las cantidades mayores de 20: *“Por eso las personas de la comunidad cuentan así, porque saben que están relacionando sus cuerpos con los números al contar. Aquí las personas para sumar se cuenta en 20 en 20, para así poder seguir sumando”* (Don Sebastián, anciano de la comunidad de Chuch’tel).

La manera de nombrar los números mayores de veinte tiene que ver con el reconocimiento de los hombres completos incluidos en la cantidad en cuestión. Se toma como referencia el número 20, como hombre completo, ya que el hombre tiene 20 dedos en total en su cuerpo. Este proceso lo explicita el siguiente relato de un anciano de la comunidad de Chuch’tel:

Para poder expresar en tseltal cada uno de los números se utilizan los primeros veinte números, es decir, del 1 al 20. Para expresar 21, 22, 23 en tseltal tienen que utilizar el número 40, porque es ahí donde termina el número veinte comenzado en 21. Y cuando comienzan a decir 41, 42, 43 utilizan el nombre del número 60, esto se debe a que en 41 comienza nuevamente a expresar el número 1 hasta terminar en 20 y en 60 termina el número 20 iniciando en 41. Así de 20 en 20 expresan cada uno de los números en tseltal (Don Mariano, anciano de la comunidad de Chuch’tel).

Se puede identificar que el número 20 es la referencia que se repite para poder nombrar las cantidades, por tanto, se sigue una secuencia marcada por grupos de 20 en 20, con el fin de *“poder expresar en tseltal cada uno de los números cuando guardamos las mazorcas en el costal en la cosecha del maíz”*. Por ejemplo, el nombre del número 22 se obtiene identificando el número de hombres completos contenidos en ese número. En este caso hay un hombre completo en el número 22. A continuación, se identifica el número de unidades que restan de un hombre completo, que son dos unidades. Entonces, el nombre se construye diciendo el número de unidades que restan: dos y, enseguida, el nombre del siguiente hombre, esto es: segundo hombre. El nombre es: dos del segundo hombre o dos de cuarenta; en maya tseltal es: *cheb chawinik*.

### 4.3 Los números y la actividad en el mercado

En las actividades cotidianas de compra venta del mercado se hace referencia a los dos sistemas numéricos: al sistema de numeración maya y al sistema numérico decimal. Los vendedores del mercado algunas veces utilizan expresiones que usan los números en dos lenguas: tseltal y español. Tseltal para decir el precio de algún producto y español para decir la cantidad del producto a la cual corresponde el precio.

Los vendedores mencionan el número de objetos que van a comprar o a vender en lengua tseltal, para lo cual utilizan los números con referencia al sistema de numeración maya; en cambio, emplean el español y el sistema numérico decimal para nombrar las cantidades de los precios. Las dos cantidades, en las dos lenguas, se dicen en una sola frase referidas a dos sistemas numéricos distintos. Ejemplo: “*oxeb mango ta cinco pesos*”, que significa: tres mangos cuestan 5 pesos. Cuando los tseltales nombran en español la cantidad referida al precio, están utilizando el sistema monetario estipulado por la cultura dominante en el país. Podemos hablar de la influencia que tiene este sistema monetario, al apreciar el uso del número dicho en español para nombrar la cantidad referida al dinero. Sin embargo, se puede notar que esta influencia no llega a la manera de nombrar las cantidades referidas al producto que se vende o se compra (*oxeb mango*), ya que el número referido al producto es nombrado en tseltal y con relación al sistema de numeración maya.

En consecuencia, podemos plantear que la influencia del sistema numérico decimal en las actividades de compra venta en el mercado se rige por las necesidades de los mayas tseltales, ya que ellos continúan nombrando en lengua tseltal las cantidades referidas a objetos particulares, como las frutas, verduras o productos; aunque los nombres de los productos los dicen en español, conservando la estructura tseltal en la frase que emplean. Por tanto, podemos decir que los tseltales incorporan los códigos de un grupo cultural diferente al suyo, a partir de sus propias referencias lingüísticas y culturales.

## Conclusiones

Los pueblos mesoamericanos tienen, dentro de sí, una intimidad que les es propia y particular, que puede ser incluso considerada como un misterio o secreto (Paoli, 2011). Entrar en la comprensión de cómo los otros conforman su vida cotidiana es un problema, si no se reconoce que se va a entrar en un territorio nuevo y desconocido. El ingreso en este territorio implica tomar distancia de las referencias propias de quien lo pretende pisar, y abrirse a la identificación y comprensión de otras formas de pisar el suelo. Implica reconocer, como dice Paoli, que “en parte es tan difícil llegar porque ignoramos los juegos simbólicos que se juegan en ese pueblo, porque se ignora cómo se han definido los órdenes materiales que ha impreso en la naturaleza y el conjunto de formas simbólicas con las que organiza su discurso y acción” (Paoli, 2011: 192).



El propósito de esta ponencia ha sido mostrar que la cosmovisión maya se relaciona estrechamente con el uso de los números en la vida cotidiana que hacen los pueblos mayas tseltales, ya que en el uso de los números se están actualizando los conceptos de la cosmovisión, resultando este un movimiento dinámico de cambios y continuidades.

Uno de los aportes de la presente investigación es la explicitación de las relaciones que existen entre número, práctica social y cosmovisión, tal como se mostró en las diferentes prácticas que se abordaron. El uso de los números da significación a la práctica social en relación a la cosmovisión, la cual, a su vez, se actualiza al reproducirse durante el desarrollo de la actividad en curso. Esta realización permanente en la vida cotidiana de los pueblos mayas tseltales de las comunidades en las que se llevó a cabo el estudio fortalece su particular forma de ser y estar en el mundo.

En los mercados de la región se llevan a cabo intercambios comerciales a través de las actividades de compra venta de productos. En dichas actividades están presentes dos lenguas y dos sistemas numéricos: la lengua maya tseltal y el español, y los sistemas numéricos maya y decimal. Aunque ambas lenguas y sistemas numéricos están presentes en la misma frase, no se puede considerar que están mezclados, ya que la estructura de la frase no cambia, de manera que incluye la lengua española y el sistema numérico decimal en las expresiones de compra venta, sin perder su particular estructura maya tseltal. En tal sentido podemos decir que los mayas tseltales usan el sistema numérico decimal a partir de los conceptos mayas, lo cual muestra la resistencia cultural que han manifestado, dentro de un movimiento histórico de imposición de los códigos culturales de los grupos hegemónicos. Hubo incluso un movimiento de decimalización, que ignoró el sistema de numeración usado por los mayas. Pero a fin de cuentas, no ha sido suficiente la intención de castellanizar y decimalizar a los pueblos mayas para hacer desaparecer ni la lengua ni el sistema de numeración maya, pues la fuerza de la práctica y de la transmisión oral han hecho posible que ambos continúen vigentes en las actividades cotidianas de las comunidades mayas tseltales. Por tanto, ignorar el uso de este sistema no sólo implica ignorar la vigencia de una lógica numérica o una forma de realizar las matemáticas; sino que significa, más aún, dejar a un lado la forma de un pueblo de nombrar y organizar el mundo, sus procesos de identidad y su forma de ser y estar en el mundo.

Considero que el reconocimiento de la decimalización tiene implicaciones para la enseñanza de la matemática en la escuela. Es evidente la necesidad de un planteamiento nuevo sobre las formas de abordar las matemáticas en las comunidades que tienen un sistema de numeración propio y que necesitan aprender otro sistema de numeración: el decimal. Ello implica reconocer el sistema de numeración “materno” y tratar el sistema de numeración decimal como un segundo sistema de numeración. En este sentido, proponemos repensar las prácticas matemáticas escolares, de manera que, al incluir los contenidos matemáticos, se parta de las nociones numéricas culturales que hay en los grupos con diversidad lingüística a los que pertenecen los estudiantes.

## Referencias

- Aldaz, I. (1995).** *Matemáticas y educación indígena*. México: Huaxyácac.
- Aldaz, I. (1998).** *Libros de texto y producción de materiales*. México: Huaxyácac.
- Barriga, F. (2006).** *La numerología maya*. Tesis doctoral. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.
- Bishop, A. (1999).** *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona, España: Piadós.
- Cole, M. (1999).** *Psicología Cultural*. Madrid, España: Morata.
- D'Ambrosio, U. (1985).** Ethnomathematics and its Place in the History and Pedagogy of Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44-48.
- D'Ambrosio, U. (2001).** How is Ethnomathematics and How Can it Help Children in Schools? *National Council of Teachers of Mathematics*. Vol. 7. pp. 308-325.
- Geertz, C. (1997).** *La Interpretación de las culturas*. Barcelona: Gedisa.
- Lave, J. (2010).** *Apprenticeship in Critical Ethnographic Practice*. Chicago: University of Chicago Press.
- López Austin, A. (2005).** El modelo en la ciencia y la cultura. Modelos a distancia: antiguas concepciones nahuas. *Cuadernos del Seminario de Problemas Científicos y Filosóficos de la UNAM*. México: Siglo XXI editores.
- López Austin, A. y Millones L. (2008).** *Dioses del Norte, dioses del Sur*. México: ERA.
- Nunes, T. (1992).** Ethnomathematics and Everyday Cogntion. En: D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning: A Project of the National Council of Teachers of Mathematics*. New York: Macmillan Publishing Company. pp. 557-574.
- Oliveras, M.L. (1996).** *Etnomatemáticas. Formación de profesores e innovación cultural*. Granada: Comares.
- Paoli, A. (2011).** Comunidad tseltal, ecosistema cultural y juego simbólico. *Tramas* Vol. 34(34) .pp.179-203. México D.F.: UAM Unidad Xochimilco.
- Saxe, G.B. (1988).** Cany selling and mathematics learning. *Educational Researcher*.
- Yojcom, D. (2013).** *La epistemología de la matemática maya: una construcción de conocimientos y saberes a través de prácticas* (Tesis de doctorado). México, D.F.: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Departamento de Matemática Educativa.

# 18 Miradas etnomatemática e interdisciplinaria sobre la formación de profesores indígenas

**Elisângela Aparecida Pereira de Melo**  
*Universidad Federal de Tocantins, Brasil*

**Gerson Ribeiro Bacury**  
*Universidad Federal de Amazonas, Brasil*

## Resumen

Este artículo es producto de las reflexiones que surgieron a raíz de algunas experiencias formativas —dirigidas a investigar la pintura corporal de rayas y círculos que hace referencia a mitades exogámicas de filiación patrilineal— con estudiantes y profesores indígenas del estado de Tocantins, en lo que respecta al área de enseñanza de las matemáticas. El texto se divide en cuatro secciones: la primera, introductoria, abarca una visión general acerca de la concentración de la población indígena de Brasil en las zonas rurales y urbanas; la segunda sitúa al pueblo indígena xerente, sus rasgos culturales y espacios educativos; la tercera presenta la constitución de las prácticas socioculturales xerente y las matemáticas involucradas; y, por último, se aborda el papel de la Etnomatemática y la interdisciplinariedad en el diálogo propositivo orientado a la formación del profesor indígena. En esa perspectiva, nos remitimos a la siguiente pregunta de investigación: ¿En qué términos de la enseñanza de las matemáticas, las pinturas corporales en rayas y círculos de mitades exogámicas de filiación patrilineal posibilitan actividades interdisciplinarias e interculturales en las escuelas indígenas? En cuanto a los resultados obtenidos, destacamos que estos contribuyen a posibilitar la interacción entre cultura y prácticas sociales con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, en la formación de estudiantes y maestros indígenas.

## 1. Una visión del contexto poblacional indígena brasileiro

En relación con el contexto de autoafirmación y fortalecimiento de la cultura indígena, se observa un aumento significativo de la población. En 1991, esta era de 294 131 personas nativas, y de acuerdo con el último censo realizado por el Instituto de Geografía y Estadística (IBGE) 2010<sup>33</sup> contamos con una población de 604 942 personas indígenas. De este total, 212 655 residen en centros urbanos y 392 287 viven en el campo, en superficies demarcadas por el Gobierno Federal, o bien están en espera de la aprobación de sus territorios, que son tierras ya ocupadas por los indígenas.

Los nativos se ubican en los diferentes estados que componen la federación brasileña. Es importante anotar que 10 estados concentran una población de 426 036 indígenas, cifra que representa el 70,4% de la población general de indígenas del país. El censo realizado por el IBGE en 2010 ha permitido conocer los estados con mayor concentración de indígenas, el número de residentes indígenas en zonas urbanas y rurales, así como sus peculiaridades en estos espacios.

En este censo destaca con la mayor población indígena el estado de Amazonas, donde habitan 118 461 nativos. En este estado, la alta concentración de población indígena<sup>34</sup> se explica por la presencia de los ticuna, que son aproximadamente 41 mil y ocupan 26 tierras indígenas en la región del Alto Solimões. En el estado de Amazonas habitan además otros 65 pueblos que, junto con los ticuna, son hablantes de 29 lenguas, hecho que hace que este estado sea rico en pluriculturalidad de saberes tradicionales.

En el estado de Pernambuco se advierte que una considerable población de indígenas vive en centros urbanos (42,4% de la población), es decir, hay 17 889 personas “desaldeadas”. Esta situación también se observa en el estado de Sao Paulo, con una población de 20 936 de indígenas (87,5%) que viven en el centro urbano paulista. Por otro lado, el estado de Bahía —que se caracteriza principalmente por su multiculturalismo en términos de cultura afrobrasileña— tiene una población de 34 575 indígenas. De estos, viven en el centro urbano de Bahía 20 109, lo que representa el 58,2% de la población nativa total.

33. Para mayor información consultar: <http://indigenas.ibge.gov.br>.

34. Conforme consta en el censo demográfico del IBGE, 2010. Para más información consultar: <http://indigenas.ibge.gov.br/graficos-e-tabelas-2.html>.

Con el objeto de entender la razón del porcentaje de personas indígenas que vive en centros urbanos —87,5% en Sao Paulo, 58,20% en Bahía, 42,4% en Pernambuco—, llevamos a cabo una investigación más detallada y encontramos dos puntos interesantes. En el caso de los indígenas urbanos que viven en Sao Paulo, muchos acuden a esta ciudad en busca de nuevas perspectivas de vida, debido a las condiciones sociales y políticas que viven en sus estados y pueblos de origen. En los estados de Bahía y Pernambuco, encontramos, además, que las condiciones de alimentación, salud y educación, amén de la falta de políticas públicas para la demarcación de tierras, hacen insostenible la vida de la población indígena en el campo.

Aunque el estado de Tocantins no se encuentra entre los estados con mayor población indígena, vamos a destacarlo, porque es allí donde ocurre nuestra experiencia profesional con los indígenas. Según los datos del censo IBGE 2010, este estado tiene una población de 12 303 indígenas, de los cuales, 1574 indígenas residen en ámbito urbano tocantinense y 10 729 indígenas en la zona rural. En las ocho superficies de tierra indígenas demarcadas y homologadas por el Gobierno Federal viven los siguientes pueblos: xerente, apinayé, krahô, krahô kanela, karajá karajá xambioá, javaé kanela y tocantins. También están incluidos los indígenas guaraní que viven entre los karajá de xambioá. La presencia de los indígenas guaraní es el resultado, en parte, de casamientos interétnicos.

Estos pueblos poseen universos culturales que se expresan a través de diferentes lecturas del mundo, diferente cosmología y simbología de las pinturas corporales y las artes plumarias, así como a través de una historia de lucha y de supervivencia. Ellos mantienen vitales en el día a día sus saberes tradicionales, en especial, sus lenguas maternas, ante la renovación y aumento de los conocimientos que están siendo adquiridos por contacto directo con los no indígenas.



## 2. Los xerente

Los indígenas xerente se llaman a sí mismos akwe y pertenecen, lingüísticamente al tronco macro-jê, de la familia jê-Central. También son considerados por asimetría lingüística los xavante a'wẽ, localizados en el estado de Mato Grosso; y los xakriabá, situados en el estado de Minas Gerais, que incluían también los akroá, extinguidos actualmente. Los indígenas xerente habitan desde 1785 en la región norte del país, conocida como Brasil Central, antiguo norte de Goiás, hoy estado de Tocantins. Actualmente los xerente están distribuidos en 68 comunidades, que están situadas en tierras indígenas xerente y funil, en el municipio de Tocantínia, y suman una población total de aproximadamente 3 357 personas, entre niños, jóvenes, adultos y ancianos. Las comunidades están formadas por núcleos familiares, constituidos a partir de mitades exogámicas y patrilineales.

En los últimos años, los xerente han sufrido mucho a causa de los impactos ambientales, en particular, de la central hidroeléctrica de Luis Eduardo Magalhães-HPP, situada en el río Tocantins, entre los municipios de Lajeado y Miracema del Tocantins. Junto a los impactos ambientales que ocasiona esta planta, hay que destacar el efecto avasallador de la agroindustria, que ingresa al estado de Tocantins y directamente afecta a las comunidades indígenas a través de sus plantaciones mecanizadas de arroz, maíz, soja y la crianza de ganado, entre otros aspectos. En este contexto socioambiental, el desafío actual para los xerente es aprender a vivir juntos, y tratar de evitar los conflictos interpersonales, ya sea internos o externos, con los no indígenas.

Estas y otras situaciones que hoy viven los xerente, sin duda tienen un efecto sobre la familia y la realidad cultural. Es natural que esta comunidad luche por mejores condiciones de vida y haya adquirido prioridad, para los xerente, la educación de niños y jóvenes en los ámbitos local, regional, estatal y nacional. En la actualidad existen 32 escuelas en funcionamiento, ubicadas en diferentes localidades, que ofrecen formación en educación básica (primaria y secundaria). Al final de esta formación, los estudiantes que desean continuar son sometidos a procesos selectivos del sistema de cuotas de exámenes de ingreso a instituciones de educación superior (IES). De ser aprobados, ingresan a los cursos de graduación —tales como licenciaturas o bachilleratos—, por lo general en la Universidad Federal de Tocantins (UFT) que, desde el año 2004, incorporó las Políticas Públicas de Acciones Afirmativas. Sin embargo, también hay registros académicos de estudiantes xerente y de otros pueblos indígenas mencionados anteriormente, en las universidades públicas de otros estados.

### 3. Prácticas socioculturales xerente

Los xerente cuentan con variados repertorios de saberes tradicionales que, en parte, se constituyen en prácticas socioculturales producidas y transmitidas a través de generaciones por medio de aprendizajes y experiencias propias. Los medios de transmisión van desde la oralidad del lenguaje, al silencio del aprender observando el *saber hacer*, con orientación del núcleo familiar.

En tal sentido, debe tenerse en cuenta que el pueblo xerente vive una dinámica cultural múltiple, ya sea a través de ejercicios educativos y deportivos tradicionales (carreras con troncos de buriti, arco y flechas, natación, canotaje y otros) o propios de la interculturalidad (fútbol, vóleibol), o en las manifestaciones místicas y religiosas provenientes del contacto, cada vez más forzoso, con los no indígenas. Todo contribuye para que haya una inclusión de conocimientos.

La dinámica sociocultural, como señaló Almeida, “supone la comunicación e intercambio entre la diversidad de informaciones y saberes constituidos a veces por hibridismos, a veces por cruzamiento entre dominios de especialidades.” (Almeida, 2010:151). Los xerente comparten saberes y prácticas a través de la oralidad y de la realización de las prácticas socioculturales que vivencian a diario. Entre los diversos rituales y saberes de este pueblo, destacamos la pintura corporal en rayas y círculos de las mitades exogámicas de filiación patrilineal; que se vive y se practica en diferentes etapas de la vida de los indígena xerente, sobre todo, en la gran fiesta *Dasĩpê*.

Los xerente se organizan socialmente en dos mitades o partidos exogámicos, gobernados por sub-partidos o sub-clanes de filiación patrilineal, es decir, los hijos, independientemente del sexo, pertenecen al partido o clan del padre. Esa división se identifica en la pintura corporal. Es por esta lógica de organización y de identidad cultural que los xerente son clasificados como una comunidad, con principio de dualidad, es decir:

[...] Los miembros de la comunidad-tribu-aldea son distribuidos en dos divisiones que mantienen relaciones complejas, las cuales van desde la hostilidad declarada a la intimidad más estrecha, y a las que se hallan habitualmente asociadas diversas formas de rivalidad y cooperación. A menudo, estas mitades son exógamicas, es decir, los hombres de una solamente pueden escoger esposas entre las mujeres de la otra, y viceversa. (Levi-Strauss, 1982:108).

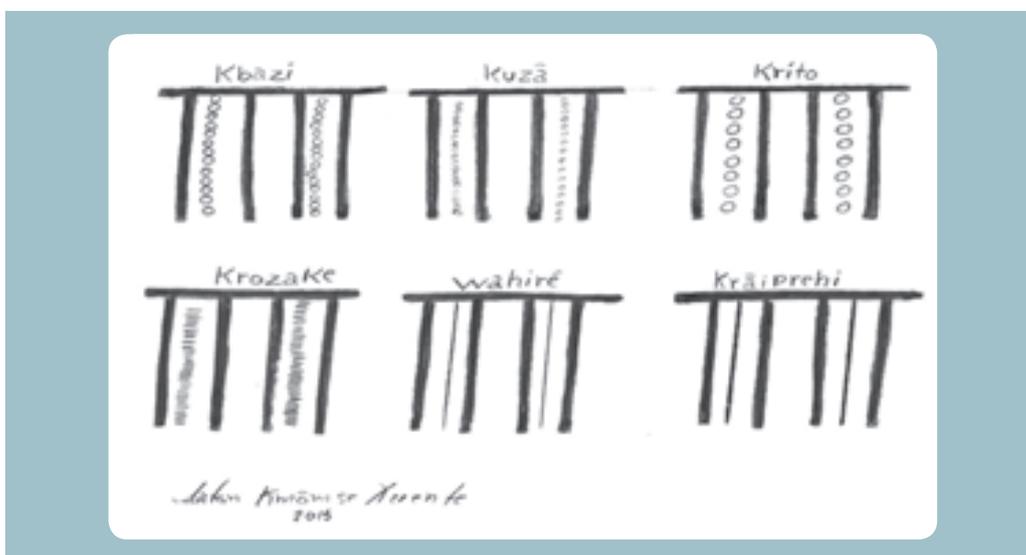
La dualidad entre los xerente existe, y se evidencia en diferentes elementos que componen las estructuras culturales de este pueblo, las mismas que se expresan en diferentes rituales de manifestación de los saberes y prácticas tradicionales. Para estos indígenas, el mundo se organiza y se vive en pares, es decir: un hombre y una mujer, el sol y la luna, la tierra y el cielo, el agua y el fuego. Otra prueba de ese sistema dual está presente en el sistema de conteo, pues cuentan por pares, o sea, juntando un dedo con otro, como señaló Melo (2007). Los rituales son

siempre de dos en dos, lo que revela reciprocidad entre los indígenas.

Lo mismo ocurre en la organización social de las mitades exogámicas patrilineales, llamadas *doĩ* y *wahirẽ*, que significan sol y luna, y son parte de la cosmología mística de creación de este pueblo. Estas mitades son duales y se complementan en la armonía de la reciprocidad compartida por sus miembros. Es a partir de este contexto de pertenencia en mitades clánicas patrilineales que los indígenas son reconocidos desde niños en diferentes espacios de convivencia diarios, tanto en su localidad como en otras, por ejemplo, a través de los símbolos de las pinturas corporales clánicas de las mitades y sus subdivisiones entre *doĩ* (pinturas en círculo) y *wahirẽ* (pinturas en bandas o rayas).

Estas mitades exogámicas tienen seis subdivisiones de los clanes, que se distribuyen de la siguiente forma: *kuza*, *kbazi* y *krito*, que pertenecen a la mitad *doĩ* – *Isapto tdêkwai nõrĩ* (dueño del clan de círculos) y se caracterizan visualmente por la pintura corporal en círculo (pequeño o niño, mediano, grande o grueso); y *wahirê*, *krozake* y *krãiprehi*, que pertenecen a la mitad *wahirê* – *ĩsake tdêkwai nõrĩ* (dueño del clan de rayas) y utilizan el rastro (rectas de diferentes grosores y tamaños, horizontales y verticales, dispuestas perpendicularmente entre sí). (ver figura 49).

**Figura 49**  
Mitades exogámicas patrilineales: *doĩ* y *wahirẽ*



Fuente: archivo de los investigadores

Las pinturas corporales del pueblo xerente son reconocidas no sólo en los espacios cotidianos de sus comunidades, sino también en los diversos entornos que transitan, ya sean de carácter social, cultural o político, en el ámbito estatal o nacional, o bien entre los demás pueblos indígenas del estado de Tocantins, a saber: apinayé, krahô, krahô-kanela, kanela del Tocantins, javaé karajá de Xambioá y karajá (conocida como karajá de la isla).

#### 4. Teorías interdisciplinaria y etnomatemática: posibilidades dialogadas para la formación del profesor indígena

Está claro que las prácticas socioculturales de los pueblos indígenas exigen investigaciones para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática escolar. Este es, por ejemplo, el caso de las pinturas corporales clánicas (ilustradas anteriormente) de los indígenas xerente. Pero para que estas prácticas puedan posibilitar actividades matemáticas deben ser negociadas con la comunidad, a través del diálogo entre las prácticas socioculturales y los contenidos matemáticos. Es necesario elaborar un plan de actividades de investigación y/o como lo sugiere Mendes (2014: 118) “[...] una propuesta de acción metodológica que enfatice fuertemente un carácter social, el ejemplo de prácticas sociales [y el] uso de conocimientos actualmente considerados matemáticos”. Entendemos que este proceso plantea nuevas prácticas educativas para ofrecer algunas soluciones de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas.

En tal sentido, es preciso redimensionar la acción de los profesores formadores en el área de la enseñanza de la Matemática, a fin de que se puedan discutir, reflexionar y elaborar algunas propuestas de investigación interdisciplinaria de las prácticas socioculturales observadas. Es necesario que las acciones de los profesores logren:

[...] transgredir las fronteras disciplinarias. [...] la posibilidad política de que la investigación contemple otras historias acerca de lo que somos o de otras formas de sociabilidad, que llevan al centro de atención vidas marginalizadas desde el punto de vista de cruces indentitarios de clase social, raza, etnia, género, sexualidad, nacionalidad, etc. Esta ruta parece esencial, dado que tales voces pueden no sólo presentar alternativas para entender el mundo contemporáneo, sino también colaborar en la construcción de una agenda antihegemónica en un mundo globalizado, al mismo tiempo que redescriben la vida social y las formas de conocerla. (Moita Lopes, 2006:26 - 27)

Hay que transgredir y problematizar con el fin de crear situaciones de enseñanza y aprendizaje en y para la formación de los estudiantes y de los maestros indígenas xerente que enseñan Matemática en la escuela de su pueblo, que fue y todavía está siendo formado en una estructura disciplinar del conocimiento escolar. Esta intención de incidir en pensar en forma plural la enseñanza de las matemáticas en las escuelas indígenas, para dar visibilidad a la diversidad de conocimientos y prácticas propias de estos indígenas, posibilita descubrir las “[...] prácticas matemáticas o, más bien, las prácticas cotidianas [que]

ofrecen una vía bastante prometedora para la exploración de ciertas cuestiones relacionadas con la ciencia, la vida cotidiana y el modo como piensa el otro.” (Lave, 1996: 112). La realización de esta propuesta debe tener lugar en espacios-laboratorio de la comunidad y la escuela indígenas, promoviendo una formación interdisciplinaria en diálogo intercultural.

En este sentido, la Etnomatemática ha evidenciado los conocimientos imbuidos en diferentes contextos de diversidad cultural y lingüística, contribuyendo así al descubrimiento de las matemáticas presentes en las prácticas sociales y culturales de las personas que viven en estos contextos. Además, la Etnomatemática también favorece que los investigadores de estas prácticas desarrollen y configuren conocimientos matemáticos a menudo olvidados e ignorados en las prácticas escolares. Al respecto, Mendes señala que:

[...] La Etnomatemática valoriza la Matemática de los diferentes grupos culturales, lo que implica una mayor valorización de los conceptos matemáticos informales traídos por los propios estudiantes a partir de sus experiencias fuera del contexto escolar. Esto es consistente con la actual preocupación de proporcionar estímulos a grupos tradicionalmente dejados de lado por la Matemática, y es en esta perspectiva que defendemos la posibilidad de un enfoque etnomatemático para la enseñanza de Matemática. Tal actitud posibilitará una mayor identificación del estudiante con su objeto de aprendizaje, más motivación y ampliación de conexiones con los aspectos afectivos, así como la adquisición de habilidades científicas y la comprensión de la importancia de la igualdad entre las diversas formas de manifestaciones de saberes matemáticos. (Mendes, 2009:67)



Frente a este concepto, la Etnomatemática fomenta el intercambio de conocimientos en el contexto de las propuestas de formación de profesores indígenas, a través de relaciones “[...] entre individuos de la misma cultura (intraculturales) y, sobre todo, las relaciones entre individuos de diferentes culturas (intercultural)” (D’Ambrosio, 2004: 42). Es en estas formas de interacción e intrarelación que ocurre el intercambio de experiencias y la adquisición de nuevos conocimientos que pueden promover la acción del maestro y redimensionar la enseñanza y

el aprendizaje de las matemáticas y otras materias en el currículo escolar. La propuesta es investigar con los maestros indígenas las prácticas socioculturales de los mismos, a fin de registrar lo no registrado, describir los procesos en que esas prácticas son vivenciadas, y propiciar propuestas de enseñanza y aprendizaje para que los profesores las pongan en práctica en las escuelas de comunidades.

En esta perspectiva de la Etnomatemática como investigación pedagógica, se han realizado los trabajos de Educación matemática de Bacury, Melo y Gonçalves. Este último, al investigar en 2015 las historias de los maestros indígenas en proceso de formación en los estados de Tocantins y Amazonas, encontró indicios de que los aprendizajes de estos maestros se dan en contextos locales (comunidad y escuela indígenas), imbricados de saberes y prácticas que permean la hibridez del conocimiento de la Matemática.

Destacamos también la labor de Sebastiani Ferreira, quien desde 1990 viene trabajando en las propias comunidades como formador de maestros indígenas. Considera él que su actuación se dio siempre:

[...] con el fin de formar al profesor/investigador indígena dentro de la Etnomatemática, para que sea el profesor/indígena de su cultura y el constructor del puente entre este saber y la matemática occidental. [...] Generalmente, por la mañana me preocupó por la formación matemática; los conceptos matemáticos los enseñé, cuando es posible, con ejemplos de su realidad. [...]. En la tarde, trabajamos cada año diferentes temas: la planificación de la construcción de la maloca de la escuela en el núcleo, el uso de la calculadora, entrevistas para modelación matemática, el modelaje matemático de las noticias del periódico, el modelaje de conocimientos étnicos y, en este último año, trabajamos con juegos que son útiles en el acto pedagógico. (Sebastiani Ferreira, 2004, p. 70-87)



En estas propuestas, entendemos que el profesor indígena es también un colaborador en su proceso formativo cuando evidencia sus propias experiencias, los aspectos culturales y sociales de su pueblo y comunidad, así como sus relaciones docentes con los contenidos escolares, los estudiantes y las personas que hacen que suceda la educación intercultural, intracultural y diferenciada en la escuela indígena; frente a los conocimientos de otras culturas

que fomentan las interconexiones entre las diferentes áreas del conocimiento escolar. De este modo, se puede reflexionar y actuar sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas construyendo un nuevo conocimiento, a partir del contacto entre los profesores formadores, los indígenas y su cultura. Como nos asegura Scandiuzzi (2009), en la medida que se conoce la matemática de un grupo social culturalmente identificable, ella se convierte en parte de nosotros, sus costumbres y hábitos son respetados y no se necesita de una reeducación.

Por lo tanto, el desafío está en la elaboración y ejecución de propuestas para la formación de profesores que propicien acciones de aprendizaje entre la matemática y la cultura indígena, y que se considere en ese proceso al profesor como investigador de su práctica educativa y de sus saberes tradicionales. Como afirma D'Ambrosio (2002), hay que hacer de la matemática algo vivo, para lidiar con la diferente *tica*, *matema* y *etno*, o sea, con su etnomatemática. En términos didácticos, sobre los contenidos enseñados en los cursos de formación de profesores y escuelas indígenas nos hemos preguntado: ¿Estos aprendizajes matemáticos se reflejan en la enseñanza de la matemática escolar de la escuela indígena?

Esta pregunta nos remite a la práctica cultural de las pinturas corporales clánicas de las mitades y sus subdivisiones, entre *doĩ* (pinturas círculo) y *wahirẽ* (pinturas en rayas), de los indígenas xerente, las cuales anteriormente hemos ilustrado. Esta práctica es un saber hacer referido a orígenes y significados. Para los indígenas puede ser que los símbolos visuales representados en sus cuerpos no representen un círculo o una raya y, sí, a sus orígenes por medio de la creación de sus antepasados, los miembros del clan *doĩ*-sol y los del clan *wahirẽ*-luna.

Para la Etnomatemática, esos contextos sociointeractivos ofrecen prácticas socioculturales que delimitan actividades interdisciplinarias para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, a partir de nuevos lentes que no son sino





un par de lentes antiguos. Con ellos, podemos mirar y reflejar las matemáticas posibles en las narrativas de estas pinturas corporales, en las ilustraciones de las pinturas, y en los instrumentos utilizados para esbozar las pinturas en los cuerpos de los indígenas. De las prácticas sociales y culturales van surgiendo expresiones diversas de un saber hacer en la práctica referido a posibles geometrías, como la recta y las posiciones entre rectas, el círculo y la circunferencia, el tamaño y las medidas (centímetros y metros), la idea de grande y pequeño.

Adicionalmente, otras geometrías pueden surgir de estas investigaciones iniciales, a partir de los intereses de los profesores por investigar bajo paisajes híbridos las prácticas de pintura corporal xerente. Creemos que para lograrlo, “es necesario investigar, es necesario experimentar [...] La actividad matemática es una actividad humana, y, como tal, una actividad cultural. Las ideas y métodos matemáticos varían de una cultura a otra” (Gerdes, 2007: 153-154).

Por eso, es importante reflexionar sobre la formación del profesor indígena a partir de la actividad de la enseñanza de la Matemática en el ámbito académico de la escuela y de la sala de clase. Debemos tomar nota de que el panorama de las prácticas socioculturales que existen en el contexto del mundo del indígena evidencian matemáticas que son habituales y practicadas por estos, en las actividades cotidianas de su entorno. Por lo tanto, estas matemáticas responden a sus necesidades de supervivencia. Sin embargo, parte de los formadores de esos profesores tienden a olvidar que es necesario propiciar el diálogo intercultural en sus acciones formativas.

## 5. Consideraciones finales

Para fomentar tal diálogo, que va más allá de la dualidad de los conocimientos académicos y las prácticas socioculturales y tradicionales, está la educación escolar indígena que fomenta la relación entre la práctica de las vivencias cotidianas y la teoría. Los aportes teóricos abordados en este artículo apoyan la discusión sobre prácticas tales como las ya mencionadas pinturas corporales del pueblo xerente, que son reconocidas como evidencia de sus matemáticas, no sólo en los espacios cotidianos de sus comunidades, sino también en los diversos ambientes que transitan. Como se señaló, en las mitades del clan *doĩ –Isapto tdêkwai nõĩ* (clan propietario de los círculos), las pinturas corporales se caracterizan por círculos pequeños o niños, medianos y grandes o mandamás; en el clan de las mitades *wahirẽ – Ĩsake tdêkwai nõĩ* (propietario del clan de rayas) se utilizan líneas de diferentes grosores y tamaños; horizontales y verticales, dispuestas perpendicularmente entre sí.

Las matemáticas centradas en el contexto local —pero con horizontes que van más allá de las fronteras de la comunidad, esto es, hacia los espacios de enseñanza y aprendizaje de la matemática en las escuelas indígenas— surgen a partir de la construcción de un punto inicial (centro) que, al ampliarse hacia horizontes más amplios (línea de la circunferencia), nunca pierde los movimientos (circulares) ni el centro de convergencia (punto de partida), constituido por los estudios de las prácticas socioculturales interconectadas con la matemática escolar. Por tanto, es importante reflexionar sobre una propuesta interdisciplinaria para la formación del profesor indígena en la perspectiva de la etnomatemática como acción pedagógica e intercultural, que desafía los límites disciplinares de la matemática que se enseña en las escuelas indígenas.



## Referencias

- Almeida, M. da C. de. (2010).** *Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição*. São Paulo: Livraria da Física.
- Bacury, G. R; Melo, E. A. P. de; Gonçalves, T. O. (set. /dez.2015).** Trajetórias de vida de professores indígenas nos estados do Tocantins e Amazonas. *Revista Linhas*. 16 (32). 172-199. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.5965/1984723816322015172>.
- D'Ambrosio, U. (2002).** *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. [2. ed.] [Coleção Tendências em Educação Matemática]. Belo Horizonte: Autêntica.
- D'Ambrosio, U. (2004).** Etnomatemática e educação. En: G. Knilnik; F. Wanderer; C. J. Oliveira [Orgs.]. *Etnomatemática, currículo e formação de professores*. Santa Cruz do Sul, Brasil: EDUNISC. [pp. 39-53].

**Gerdes, P. (2007).** *Etnomatemática: reflexões sobre matemática e diversidade cultural*. Ribeirão, Portugal: Edições Húmus.

**Lave, J. A (1996).** Selvageria da mente domesticada. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 46, 109-134. Recuperado de [www.ufrgs.br/.../a%20selvajaria%20da%20mente%20domesticada.pdf](http://www.ufrgs.br/.../a%20selvajaria%20da%20mente%20domesticada.pdf).

**Lévi-Strauss, C. (1982).** *As estruturas elementares de parentesco*. [Trad. Mariano Ferreira]. [3. ed.] Petrópolis: Vozes.

**Melo, E. A. P. de. (2007).** *Investigação etnomatemática em contextos indígenas: caminhos para a reorientação da prática pedagógica*. Dissertação (Mestrado em Educação). UFRN. Natal, Brasil.

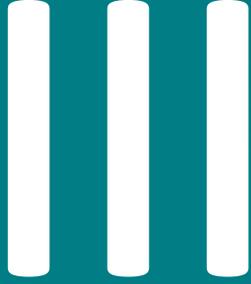
**Mendes, I. A. (2009).** *Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem*. [Coleção Contextos da Ciência]. [2. ed. rev. amp]. São Paulo: Livraria da Física.

**Mendes, I. A. (2014).** Práticas sociais históricas no ensino da matemática. En: I. A Mendes; C. A. Farias [Orgs.] *Práticas socioculturais e educação matemática*. [Coleção Contextos da Ciência]. São Paulo: Livraria da Física. [p. 117-139].

**Moita Lopes, L. P. (2006).** Uma lingüística aplicada mestiça e ideológica: interrogando o campo como lingüista aplicado. En: L. P. Moita Lopes [Org.]. *Por uma lingüística aplicada indisciplinar*. [Linguagem; 19]. São Paulo: Parábola Editorial. [pp. 13-44].

**Sebastiani Ferreira, E. (2004).** Os índios Waimiri-Atroari e a etnomatemática. En: G. Knilnik; F. Wanderer; C. Oliveira [Orgs.]. *Etnomatemática, currículo e formação de professores*. Santa Cruz do Sul, Brasil: EDUNISC. [pp. 70-88]

**Scandiuzzi, P. P. (2009).** Uma relação etnocida em uma pesquisa etnomatemática. En: *Educação indígena x educação escolar indígena*. São Paulo, Brasil: Ed. UNESP.



# Panel

**Políticas educativas  
nacionales sobre  
educación matemática  
en contextos de diversidad  
cultural y lingüística**



# Política educativa sobre educación matemática en contextos de diversidad cultural y lingüística en Chile

Pilar Peña-Rincón

*Red Latinoamericana de Etnomatemática (RELAET), Chile*

## Resumen

Esta es una reflexión sobre la importancia que tiene el reconocimiento, con igualdad de estatus, de los pueblos y comunidades indígenas y afrodescendientes, para el desarrollo de políticas educativas interculturales o inclusivas. La tesis central es que, si deseamos que los proyectos educativos nacionales se enriquezcan, posibilitando el aprendizaje a partir de la diversidad que nos constituye, y que los proyectos educativos dirigidos específicamente a pueblos y comunidades indígenas y afrodescendientes respeten el derecho a ser desarrollados por los propios pueblos y comunidades (art. 27 del Convenio 169, OIT), es necesario ir más allá del reconocimiento de la identidad específica de un grupo y reconocerlos como sujetos con el derecho a participar activamente en la toma de decisiones políticas a nivel macro (políticas públicas) y micro (en las comunidades educativas).

En el contexto chileno se conocen pocas iniciativas que busquen incorporar formas de pensar, hacer y expresar las matemáticas en contextos de diversidad cultural y lingüística (Peña-Rincón & Huencho, 2014). Una de las iniciativas de mayor envergadura es la creación del Programa de Educación Intercultural Bilingüe (PEIB), en el año 1996, por parte del Ministerio de Educación (MINEDUC). El objetivo de dicho programa es “contribuir a mejorar los logros de aprendizaje, a partir del fortalecimiento de la identidad étnica de las niñas y los niños de establecimientos educacionales de Educación Básica ubicados en contextos de diversidad cultural y lingüística” (MINEDUC, 2005, p. 5). Este programa se ha implementado a través de la incorporación de una asignatura específica llamada

Sector Lengua Indígena en todas aquellas escuelas que tienen al menos un 20% de estudiantes con ascendencia indígena. Sin embargo, tal como señalamos en Peña-Rincón & Blanco-Álvarez (2015) existen escasos tiempos para abordar las formas culturales de pensar, hacer y expresar las matemáticas, puesto que esta asignatura ha estado destinada fundamentalmente al aprendizaje de la lengua.

## 1. Contexto

En Chile habitan numerosos pueblos indígenas. Se estima que al menos alrededor de un 9,1% de la población chilena reconoce pertenecer a uno de los 9 pueblos indígenas considerados en el instrumento de medición: mapuche, aymara, rapa nui, quechua, colla, diaguita, kawésqar, yagán y yámana (Ministerio de Desarrollo Social, 2013); que existen al menos 6 lenguas indígenas en uso o recuperación: mapuzugun, aymara, quechua y rapa nui, kawasqar y yámana (Ministerio de Obras Públicas, 2012); y que la población indígena está distribuida en las 15 regiones del país (Ministerio de Obras Públicas, 2012; Ministerio de Desarrollo Social, 2013).

Los pueblos indígenas que habitan en Chile están reconocidos como tales en la Constitución Política. A partir de numerosas demandas y movilizaciones se han obtenido algunos avances en materia jurídica y educativa, que han permitido incorporar el estudio de algunos conocimientos indígenas a la educación formal en el contexto del desarrollo del Programa de Educación Intercultural Bilingüe (PEIB), lo que abre un espacio potencial para la incorporación de las diversas formas de saber hacer matemáticas de cada pueblo.

Al analizar las políticas educativas que impulsan el desarrollo de la educación intercultural podemos distinguir dos grandes periodos relacionados, a su vez, con los avances jurídicos que buscan resguardar los derechos de los pueblos indígenas.



## 1.1 Primer periodo: contextualización de los currículos en relación con la cultura

Si bien Chile no ratificó el convenio 169 de la OIT (1989) hasta el año 2008, su promulgación internacional en el año 1989 impulsó, en el mismo año, el acuerdo de Nueva Imperial (Organizaciones indígenas-Aylwin, 1989). El convenio 169, además de reconocer el derecho de los pueblos indígenas a crear sus propias instituciones y medios de educación, plantea a los gobiernos el deber de reconocer, respetar y proteger los valores y prácticas sociales, culturales, religiosas y espirituales de los pueblos y el deber de apoyar el desarrollo de programas educativos que atiendan las necesidades de los pueblos indígenas (Organización Internacional del Trabajo, 1989). El Acuerdo de Nueva Imperial es un acuerdo firmado ad portas del término de la dictadura cívico militar de Pinochet, entre las organizaciones indígenas y el futuro gobierno. En este acuerdo, el futuro gobierno se compromete al “reconocimiento constitucional de los pueblos indígenas y de sus derechos económicos, sociales y culturales fundamentales” (Organizaciones indígenas-Aylwin, 1989, pág. 1). Fue un importante soporte para que en el año 1993 se promulgase la Ley Indígena, que plantea que el Estado chileno protegerá y promoverá la conservación de los idiomas y las culturas indígenas mediante el desarrollo de un sistema de Educación Intercultural Bilingüe en zonas de alta concentración indígena, para que los estudiantes indígenas puedan desenvolverse tanto en su sociedad de origen como en la sociedad global (Ley Indígena 19253, 1993).

En 1996, con la finalidad de comenzar a dar cumplimiento a lo estipulado en la Ley Indígena y como producto de un acuerdo entre el Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC) y la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI), se crea el Programa de Educación Intercultural Bilingüe (PEIB). Además, el mismo año, el MINEDUC promulga un decreto que permite que las escuelas realicen adecuaciones curriculares y elaboren planes y programas propios; y otro decreto que crea una asignatura para abrir la posibilidad de que se enseñen las lenguas originarias siempre y cuando se cumplan los objetivos y contenidos mínimos establecidos en el Subsector de Castellano (MINEDUC, 1996)

Así, en los siguientes cuatro años (1996-2000) se implementaron y evaluaron, a través del país, experiencias pilotos de EIB para: a) identificar estrategias pertinentes a la diversidad cultural y lingüística de los alumnos y b) elaborar orientaciones didácticas y curriculares para el desarrollo de la EIB. A partir de esta experiencia, el MINEDUC elaboró orientaciones curriculares para que las escuelas con una alta población de estudiantes indígenas contextualizaran los planes y programas de estudio de diversas asignaturas, entre las cuales se encontraba Matemáticas, y elaboró textos escolares de matemáticas para

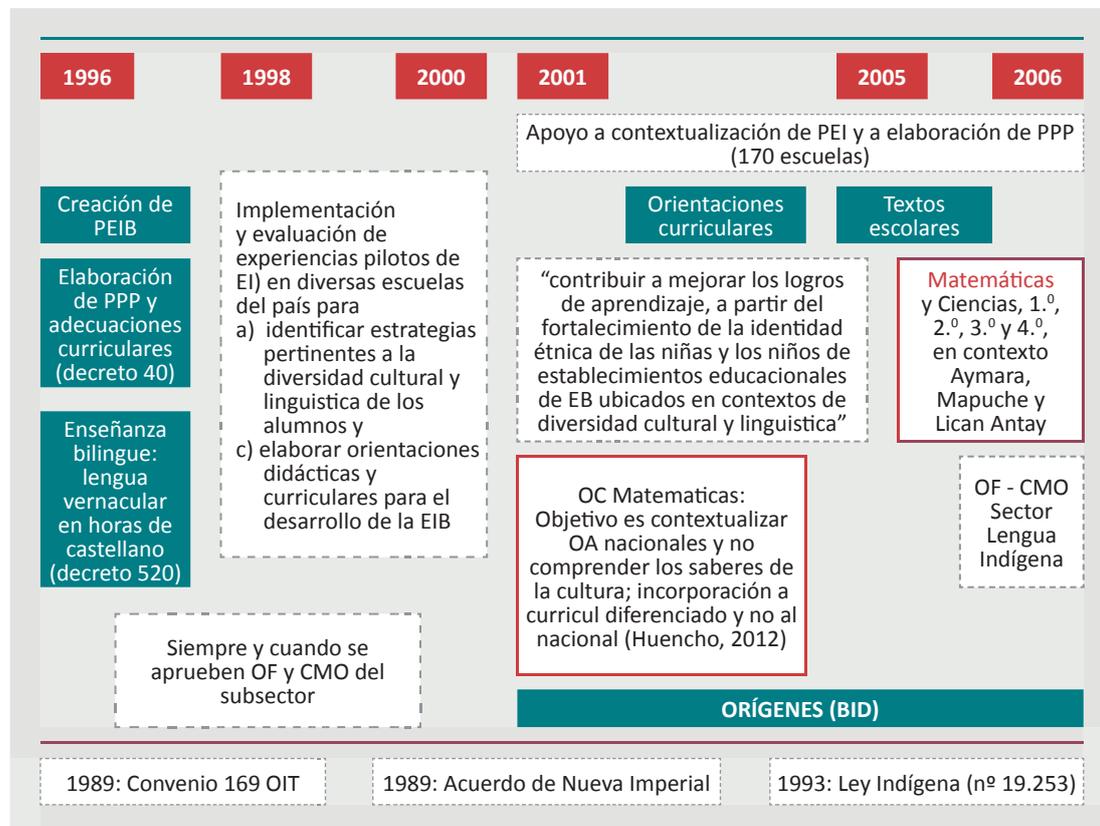
---

35. Entró en vigencia en Chile el año 2009.

1.º, 2.º, 3.º y 4.º básico, para los contextos aymara, mapuche y lican antay. Aquello hizo posible institucionalizar el PEIB (2001-2005) y comenzar a expandirlo a establecimientos con características similares a los que participaron en los pilotos, brindándoles apoyo para contextualizar sus proyectos educativos, así como para elaborar planes y programas de estudio propios que recogiesen sus particularidades culturales (Matus y Loncón, 2012). Es importante destacar que el objetivo general del PEIB declarado en las orientaciones curriculares es “contribuir a mejorar los logros de aprendizaje, a partir del fortalecimiento de la identidad étnica de las niñas y los niños de establecimientos educacionales de educación básica ubicados en contextos de diversidad cultural y lingüística” (MINEDUC, 2005, p. 5) y que, en concordancia con aquello, tal como observa Huencho (2012) el objetivo específico de las orientaciones curriculares para matemáticas es contextualizar los objetivos de aprendizaje nacionales y no comprender los saberes de la cultura; puesto que dichos saberes se incorporan al currículo diferenciado (Sector Lengua Indígena) y no al nacional (asignaturas convencionales).

El siguiente esquema ofrece una síntesis de los hitos e ideas fundamentales de este periodo.

La contextualización de los currículos en relación con la cultura y la lengua podía ser un factor que incidiese positivamente en los logros de aprendizaje de los estudiantes de estas escuelas





Como puede observarse, la idea principal que guía todo este periodo es que la contextualización de los currículos en relación con la cultura y la lengua podía ser un factor que incidiese positivamente en los logros de aprendizaje de los estudiantes de estas escuelas. Sin embargo, la evaluación del trabajo realizado hasta entonces daba cuenta de que la intervención curricular no había logrado promover la interculturalidad ni el bilingüismo y que era importante redefinir aspectos del proyecto (de Educación Intercultural Bilingüe) como tal. Esto motiva que el PEIB vuelque la mirada hacia la comunidad y se plantee la necesidad de que la educación intercultural en las escuelas sea liderada por una dupla pedagógica constituida por un profesor mentor, preferentemente indígena, y un educador tradicional, designado por la comunidad indígena para la enseñanza escolar de la cultura y la lengua indígena (Acuña, 2012).

## 1.2 Segundo periodo: contextualización de los currículos en relación con la cultura

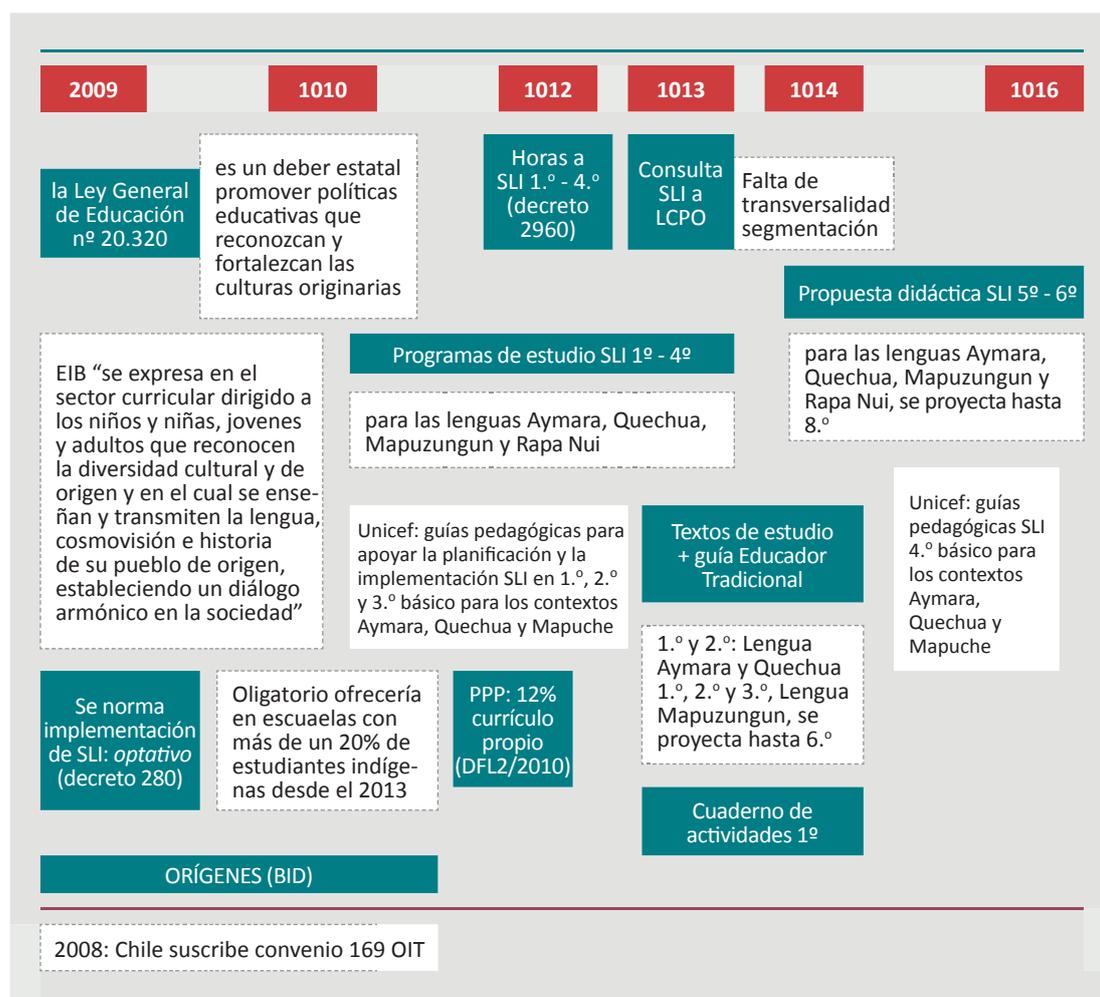
En el año 2009, el convenio 169 entra en vigencia en Chile y se promulga la Ley General de Educación 20.320 (Ley General de Educación, 2009), que norma la educación ofrecida a la población chilena y que, por primera vez, incluye explícitamente a los pueblos indígenas.

En los artículos 3.º y 4.º, dicha ley plantea que sus principios rectores son la diversidad, la flexibilidad y la interculturalidad, y establece que es un deber estatal promover políticas educativas que reconozcan y fortalezcan las culturas originarias. La Educación Intercultural Bilingüe es definida en el artículo 23.º, donde se señala que esta “se expresa en el sector curricular dirigido a los niños y niñas, jóvenes y adultos que reconocen la diversidad cultural y de origen y en el cual se enseñan y transmiten la lengua, cosmovisión e historia de su pueblo de origen, estableciendo un diálogo armónico en la sociedad”. El mismo artículo señala que se realizarán adecuaciones curriculares para necesidades educacionales específicas, como la interculturalidad. En los artículos 28.º, 29.º y 30.º se definen como objetivos generales de las escuelas con alto porcentaje de estudiantes indígenas: “la comprensión, expresión y mantención de la lengua indígena para conocer y reconocer la historia y la cultura de su pueblo” (Ley General de Educación, 2009).

En el mismo año, el Decreto de Educación 280 norma la implementación de la asignatura Sector Lengua Indígena al establecer que deberán impartirla obligatoriamente, a partir del año escolar siguiente, aquellas escuelas que cuenten con más de un 50% de estudiantes indígenas al año 2010, o con más de un 20% al año 2013. El resto de los establecimientos puede impartir la asignatura en forma optativa (MINEDUC, 2009).

A fines del año 2012 se promulgan nuevos planes de estudio que brindan un tiempo específico a la asignatura SLI entre 1.º y 4.º básico, de manera que ya no es necesario utilizar los tiempos destinados al aprendizaje del castellano. Entre los años 2010 y fines del 2013 se aprobaron los programas de estudio de la asignatura Sector Lengua Indígena correspondientes a 1.º, 2.º, 3.º y 4.º básico para las lenguas aymara, quechua, mapuzungun y rapa nui. Entre los años 2010 y 2012 la Unicef desarrolló guías pedagógicas para apoyar la planificación y la implementación del SLI en 1.º, 2.º y 3.º básico para los contextos aymara, quechua y mapuche. Y en el año 2013, se editaron textos de estudio para la enseñanza de la lengua aymara, mapuzungun y quechua para 1.º año básico. En marzo del 2014, el Ministerio de Educación de Chile puso a disposición de los docentes orientaciones didácticas para la enseñanza de las lenguas aymara, mapuzungun y rapa nui en 5.º año y 6.º básico.

Los pueblos originarios tienen derecho preservar su lengua, su cultura y su historia



Así, las políticas educativas interculturales de este periodo intentan reorientar los objetivos institucionales de las escuelas que tienen un alto porcentaje de estudiantes indígenas, para resguardar el derecho a preservar su historia, su lengua y su cultura tal como lo establece el convenio 169 de la OIT. Se establece asimismo que la implementación del Programa de Educación Intercultural Bilingüe es obligatoria en las escuelas con un porcentaje específico (20% o más) de estudiantes indígenas; se brinda un espacio propio en el currículo a la asignatura Sector Lengua Indígena y se desarrollan programas, nuevos instrumentos de apoyo y orientación curricular, con foco en la lengua, la historia y la cultura. Es decir, la idea central que caracteriza a este periodo es la promoción de la enseñanza de la lengua y la cultura de los pueblos indígenas, como respuesta al convenio 169 y a las exigencias de su cumplimiento planteadas por organizaciones sociales indígenas y no indígenas.

Si bien se aprecian algunos avances en ese sentido, las iniciativas no fueron desarrolladas con los pueblos indígenas, sino para ellos, lo que implicaba que la política pública estaba concibiendo a los pueblos indígenas como sujetos de interés y no como sujetos de derecho. Sin embargo, el convenio 169 indica también que los pueblos indígenas tienen derecho a definir la educación que se quieren dar y que el Estado tiene el deber de apoyarlos (Organización Internacional del Trabajo, 1989).

Es por eso que el año 2012, el MINEDUC (2013) realizó una consulta a los pueblos indígenas para conocer su opinión sobre una propuesta de cambio de nombre de la asignatura SLI. La consulta arrojó serias críticas a la forma en la que se ha implementado el PEIB y al concepto de interculturalidad que subyace en él. Entre otras ideas, las organizaciones indígenas plantearon la necesidad de extender la cobertura del PEIB que hasta ahora ha estado focalizado en los cursos iniciales de la enseñanza básica;



cultura de los diversos pueblos indígenas que pueden estar presentes en una misma escuela, y no sólo la del pueblo mayoritario; pero también apuntaron a un asunto más de fondo: cuestionaron la escasa interacción entre el SLI y las demás asignaturas (MINEDUC, 2013). Con ello, las organizaciones consultadas pusieron sobre la mesa la reflexión sobre cómo se está entendiendo la interculturalidad y cómo se están abordando (o dejando de abordar) los distintos saberes que poseen los pueblos indígenas.

## 2. Conclusiones y desafíos

En síntesis, el PEIB se ha centrado en la promoción de una asignatura mediante la cual es posible aprender historia, la lengua y la cultura de un pueblo indígena, para, en el primer período, contribuir a mejorar los aprendizajes de los estudiantes indígenas; y, en el segundo periodo, para intentar dar cumplimiento a la preservación del patrimonio cultural resguardada por el convenio 169. Pero no ha logrado ir más allá de la asignatura y promover, en las escuelas que forman parte del PEIB, un enfoque educativo intercultural que permee el currículo de toda la escuela, inclusive las matemáticas.

Pensamos que esta dificultad surge a partir de tres factores que se interrelacionan y afectan mutuamente: la escasa participación de los propios pueblos indígenas en la definición de las políticas públicas, la concepción de interculturalidad, y la concepción de matemáticas que tienen el PEIB y el MINEDUC.

El análisis muestra que los pueblos indígenas han tenido una participación muy escasa en la definición de las políticas educativas relacionadas con la denominada “educación intercultural”; las políticas son definidas desde el gobierno hacia los pueblos indígenas. De allí que se haya desarrollado el PEIB sobre la base de una comprensión de la interculturalidad como un proceso dirigido unidireccionalmente hacia los pueblos indígenas. El PEIB actualmente busca que los pueblos indígenas preserven su historia, su lengua y su cultura, y entiende la cultura como una serie de costumbres que se abordan en las horas de la asignatura o del taller específico<sup>36</sup> y que no tienen relación con el resto del currículo escolar.

En relación con las matemáticas, si bien el marco curricular general (fuera del PEIB) asume la Matemática como una producción cultural que posibilita que los ciudadanos jueguen un rol crítico en la sociedad, la asumen como única y la adscriben a la “cultura humana” universal, sin dar cabida al conocimiento matemático de los distintos pueblos indígenas y no indígenas.

Así, en el marco de la actual política educativa, las posibilidades de abordar las matemáticas en contextos de diversidad cultural y lingüística son: a) a través de la contextualización curricular de la asignatura Matemática o de otra relacionada con su desarrollo, b) a través de la formulación de planes y programas propios<sup>37</sup> o c) a través de la asignatura Sector Lengua Indígena.

36. En muchas escuelas el PEIB se aborda a través de un taller extraprogramático, que no tiene el peso de una asignatura. Sin embargo, hasta la fecha, la evaluación de los aprendizajes en la asignatura SLI no influye en la promoción de curso de los estudiantes.

37. Mediante la formulación de planes y programas propios es posible introducir hasta un 12% de objetivos de aprendizaje distintos de los que se deben abordar obligatoriamente como parte del currículo único nacional.

Entonces, para poder abordar las matemáticas en contextos escolares de diversidad cultural y lingüística distinguimos tres grandes desafíos:

- a) avanzar hacia una comprensión de la interculturalidad como un diálogo entre culturas, con el objeto de aprender y reconstituírnos a partir de la pluralidad epistemológica de los diversos sistemas de conocimiento que coexisten en nuestras sociedades (Samanamud, 2010; Santos, 2013; Walsh, 2009)
- b) comprender que, por lo tanto, un proyecto intercultural en el ámbito educativo no se puede construir en forma unidireccional ni restringida porque surge a partir del diálogo con el otro y requiere, por una parte, visibilizar esas otras maneras de ser, saber y vivir y, por otra, crear instancias para que dialoguen con igualdad de estatus (Owens, 2015), vale decir, sin establecer jerarquías entre ellas.
- c) avanzar hacia una comprensión de las matemáticas como parte de esas maneras de ser, saber y vivir; específicamente como las formas de saber/hacer, desde las cuales se expresan las regularidades observadas en el entorno social o natural, a través de acciones que involucran maneras de orientarse en el tiempo y en el espacio, de cuantificar, y de establecer relaciones, explicaciones, predicciones, clasificaciones, etc., en el desarrollo de una práctica sociocultural determinada (Peña-Rincón, Tamayo-Osorio, & Parra, 2015).

Esta perspectiva de la interculturalidad y de las matemáticas podría beneficiar tanto a indígenas como a no indígenas, puesto que permitiría que unos y otros aprendan y se reconstituyan a partir de la diversidad compartida.

## Referencias

- Huencho, A. (2012).** *Estudio de las Orientaciones curriculares del Programa Intercultural Bilingüe: un análisis emergente en función de la matemática y la cultura mapuche*. Tesis de Magister no publicada, Facultad de Educación, Universidad de Santiago de Chile.
- Ley General de Educación. (2009).** Recuperado de Biblioteca del Congreso Nacional: <http://www.leychile.cl/N?i=1014974&f=2013-04-25&p=>
- Ley Indígena 19253. (1993).** Recuperado de Cona- di: <http://www.conadi.gob.cl/documentos/LeyIndigena2010t.pdf>
- Ministerio de Educación de Chile. (1996).** *Decreto Bilingüe 520*. Recuperado de [http://www.mineduc.cl/usuarios/intercultural/doc/201104071329580.Decreto\\_bilingue\\_520.pdf](http://www.mineduc.cl/usuarios/intercultural/doc/201104071329580.Decreto_bilingue_520.pdf)

**Ministerio de Educación de Chile. (2005).** *Orientaciones para la contextualización de planes y programas para la Educación Intercultural Bilingüe*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación.

**Ministerio de Educación de Chile. (2009).** *Marco Curricular Sector Lengua indígena*. Recuperado de <http://www.mineduc.cl/usuarios/intercultural/doc/201207301051420.de-creto280.pdf>

**Ministerio de Educación de Chile. (2013).** *Informe nacional consulta bases curriculares Sector Lengua Indígena*. Recuperado de [http://www.mineduc.cl/usuarios/intercultural/doc/201307051553130.INFORME\\_FINAL\\_BASES\\_CURRICULARES\\_SLI\\_2013.pdf](http://www.mineduc.cl/usuarios/intercultural/doc/201307051553130.INFORME_FINAL_BASES_CURRICULARES_SLI_2013.pdf)

**Ministerio de Desarrollo Social. (2013).** *Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN)*. Santiago de Chile: Ministerio de Desarrollo Social.

**Ministerio de Obras Públicas. (2012).** *Guía de Antecedentes Territoriales y Culturales de los Pueblos Indígenas de Chile*. Santiago de Chile: Ministerio de Obras Públicas.

**Organización Internacional del Trabajo. (1989).** *Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes*. OIT.

**Organizaciones indígenas-Aylwin. (1989).** *Acuerdo de Nueva Imperial*. Recuperado de [http://www.politicaspUBLICAS.net/panel/biblioteca/doc\\_details/21-acuerdo-de-nueva-imperial-1989.html](http://www.politicaspUBLICAS.net/panel/biblioteca/doc_details/21-acuerdo-de-nueva-imperial-1989.html).

**Owens, K. (2015).** Changing the teaching of mathematics for improved Indigenous education in a rural Australian city. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18. pp. 53-78.

**Samanamud, J. (2010).** Interculturalidad, educación y descolonización. *Revista Integra Educativa*, 3 (1), pp. 67-80.

**Santos, B. (2013).** *Descolonizar el saber, reinventar el poder*. Santiago de Chile: LOM Ediciones.

**Walsh, C. (9-11 de marzo de 2009).** Interculturalidad e interculturalidad crítica. En: *Seminario "Interculturalidad y Educación Intercultural"*. pp. 1-18.

# Políticas educativas nacionales sobre educación escolar en el contexto de pueblos indígenas en Brasil

Jackeline Rodrigues Mendes

Universidad de Campinas, Brasil

## Resumen

En Brasil hay una gran diversidad cultural y lingüística representada por pueblos indígenas, grupos de inmigrantes, comunidades quilombolas y sordos. En esta presentación se reseña la diversidad cultural y lingüística que caracteriza el escenario de las comunidades indígenas en el Brasil, así como los modelos históricos de educación escolar para el contexto indígena, y las políticas públicas al respecto.

De acuerdo con el censo de 2010, en Brasil hay cerca de 305 pueblos y 505 tierras indígenas. La población indígena es de 896 917 personas, que corresponden aproximadamente al 0,47% de la población total del país. En los últimos años ha habido un crecimiento demográfico de los pueblos indígenas, así como un aumento en el número de personas que se declaran a sí mismos indígenas, como puede verse en la tabla del censo 2010.

**Tabla 1**  
Proporción de municipios en los que por lo menos una persona se declara indígena

Lugar/Año	1991	2000	2010
BRASIL	34,5	63,5	80,5
Norte	64,4	80,0	90,2
Noroeste	29,0	59,1	78,9
Sudeste	27,6	63,3	80,6
Sur	39,3	59,6	75,8
Centro-Oeste	47,8	74,7	89,1

Fuente: Censo IBGE, 2010

La diversidad en Brasil se caracteriza por diferentes realidades, representadas por los grupos que viven en regiones de selva y rurales; los grupos que viven en el litoral cerca al mar; los que viven en reservas (espacios) atribuidos por el gobierno; los que viven cerca a zonas urbanas y en áreas urbanas.

La diversidad también se manifiesta por diferencias culturales y diferentes procesos históricos de contacto. Por ejemplo, los contactos desde la época de la colonización (el caso de los guaraní en el sur del Brasil y los pataxó en el estado de Bahía); los contactos en función de frentes de extracción de caucho (por ejemplo: los kaxinawá en el estado de Acre y los kaiabi en el estado de Pará, en las décadas de los 20 y 40); los contactos en función de la ocupación y expansión económica territorial y la construcción de grandes estaciones de autobuses (por ejemplo: los grupos del Parque do Xingu, en los años 50). También hay que considerar contactos recientes (los zo'é – Amazonía en la década de los 80) y grupos indígenas aislados.

La educación escolar dirigida a estos grupos, que anteriormente tuvo un carácter asimilacionista, ha tenido un avance significativo a partir del reconocimiento de los derechos de los pueblos indígenas en la legislación del país.

## 1. Legislación y políticas públicas para la educación escolar indígena

De acuerdo con las directrices de la Política Nacional de Educación Escolar Indígena, la actual Constitución brasileña reconoce a los indios el derecho a la diferencia, es decir, a la otredad cultural. Así, se rompe con la posición que siempre trató de incorporar y asimilar a los indios a la comunidad nacional, en las constituciones establecidas previamente, al entenderlos como categoría étnica y social transitoria, condenada a la desaparición. “Con la aprobación de la nueva Constitución, los indios no sólo ya no se consideran una especie en peligro de extinción, ya han asegurado el derecho a la diferencia cultural, es decir, el derecho de ser indígenas y permanecer como tales.” (BRASIL, 2002, p.14). Los derechos concedidos a los pueblos indígenas en la actual Constitución son el resultado de la acción política de los propios indígenas y de los movimientos de apoyo para que sus derechos fueron reconocidos en la actual Constitución.

Este tema se complementa con las directrices de la Política Nacional de Educación Escolar Indígena: “Las sociedades indígenas tienen una realidad compleja y heterogénea con





respecto al uso de la lengua materna (lengua indígena) y al uso y conocimiento de la lengua oficial (el portugués). [...] Esta situación sociolingüística, nos hace asumir la educación de los indígenas como necesariamente bilingüe” (MEC, 1993, p.11-12).

Con respecto a la educación de los pueblos indígenas, la *Lei de Diretrizes e Bases para la Educación (LDB)* aborda, en dos momentos, el tema de la educación indígena. El artículo 32 reproduce el derecho establecido en el capítulo 210 de la Constitución Federal y por lo tanto afirma: “La educación primaria se enseña en portugués, y proporciona a las comunidades indígenas el uso de sus lenguas nativas y sus propios procesos de aprendizaje”.

Con el fin de promover el desarrollo de programas de educación escolar indígena, así como de ofrecer directrices para la construcción curricular, materiales de enseñanza y formación de los profesores, en 1998, el Ministerio de Educación produjo el *Referencial Curricular Nacional para as Escolas Indígenas* (Marco Curricular Nacional para las Escuelas Indígenas) - *RCNEI 1998/2002*, con las siguientes características (RCNEI, p.p.24–25)

- **Comunitaria:**

La comunidad indígena debe desarrollar este marco de acuerdo con sus proyectos, sus puntos de vista y sus principios. Esto se refiere tanto al plan de estudios como a las formas de manejarlo. Incluye libertad de decisión en cuanto a calendario escolar, pedagogía, objetivos, contenidos, así como a los espacios y momentos que se utilizarán para la enseñanza escolar

- **Intercultural:**

Deberá reconocerse y mantenerse la diversidad cultural y lingüística; promoverse una situación de comunicación entre las diferentes experiencias socioculturales, lingüísticas e históricas, sin considerar una cultura como superior a otra; y fomentarse la comprensión y el respeto entre los seres humanos y sus diferentes identidades étnicas, aunque reconociendo que tales relaciones se dan históricamente en contextos sociales y políticos de desigualdad .

- **Bilingüe/multilingüe:**

La producción sociocultural de las sociedades indígenas –las tradiciones culturales, el conocimiento acumulado, la educación de la generación más joven, las creencias, el pensamiento, la práctica religiosa, las representaciones simbólicas, la organización política e incluso los proyectos

futuros– se ponen de manifiesto en la mayor parte de casos mediante el uso de más de un idioma. Incluso pueblos indígenas que ahora son monolingües en portugués siguen utilizando la lengua de sus antepasados como un poderoso símbolo donde convergen muchas de las características que los identifican, constituyéndose, por tanto, una imagen simbólica del bilingüismo importante.

- **Específica y diferenciada:**

La escuela debe ser concebida y planeada como resultado de las aspiraciones particulares de cada pueblo indígena y con autonomía en relación a ciertos aspectos que regulan el funcionamiento y la orientación de la escuela no- indígena. El RCNEI contiene los principios, directrices generales y fundamentos de apoyo a los maestros en el día a día de su escuela, y sugerencias para los técnicos y líderes de los sistemas municipales y estatales de educación en cuanto a políticas para la educación indígena.

El 14 de setiembre de 1999, a través de la norma 14/99, del CEB/CNE7, se aprobaron las *Directrices Curriculares Nacionales para la Educación Indígena*. En dos capítulos, se establecen las directrices de la categoría escolar indígena, se definen las competencias para ofrecer educación, la formación del docente indígena, el plan de estudios de la escuela y su flexibilidad, y se determina la estructura y funcionamiento de las escuelas indígenas, proponiendo acciones en defensa de la educación indígena.



## 1.1 Sobre las políticas públicas para la educación matemática en contextos indígenas

En términos de políticas nacionales relacionadas con la enseñanza de matemáticas en contextos indígenas, lo que existe en el país es una orientación, en un capítulo específico sobre la educación matemática en las escuelas indígenas, en el documento *Referencial Curricular Nacional para as Escolas Indígenas* (RCNEI).

Este texto presenta los principios filosóficos que sustentan la enseñanza de las matemáticas en las escuelas indígenas, desde una perspectiva intercultural. El capítulo del RCNEI sobre educación matemática en las escuelas indígenas parte de la pregunta: *¿Por qué estudiar matemáticas en las escuelas indígenas?* A ello, se responde que el estudio de las matemáticas ayuda en situaciones de contacto entre diferentes pueblos indígenas y la sociedad brasileña más amplia, que muestra el estudio de diferentes maneras de contar, medir, ordenar y clasificar el mundo, y también, que es necesario relacionar el estudio de las matemáticas con los conocimientos de otras áreas del currículo.

Al respecto, es interesante analizar las respuestas ofrecidas por un profesor y e un líder indígena:

*“Estudiar matemáticas es importante porque el mundo de los blancos está todo lleno de números, de cuentas. Ellos siempre quieren saber cuándo una cosa pasó, cómo y cuándo nosotros llegamos aquí, a esta tierra. Entonces, tú también te haces preguntas como: ¿cuántos años tengo yo?, ¿cuántos indígenas somos aquí, en el Xingu? o ¿cuánta tierra nosotros necesitamos para vivir? El mundo de los blancos es un mundo de números. (Alupá Trumai, RCNEI, 1998/2002, p. 157)*

*La matemática no es una cuestión nueva, es demasiado vieja. Ha venido siendo utilizada durante mucho tiempo por los hombres que existen y han existido también. Pero nadie sabía lo que significaba la palabra. Entonces, cuando se descubrió, se supo que solo se necesitaba ponerle el nombre de matemáticas, porque todo el mundo ya la conocía. Incluso cuando eran analfabetas, las personas ya usaban matemáticas, aunque sin saberlo, debido a todo lo que habían calculado en distancia, tamaño, etc. Por ello, ya estaban trabajando las matemáticas. (profesor Jaime Lullu Manchineri, Acre, RCNEI, 1998/2002, p. 148)*





El RCNEI afirma que la importancia de las matemáticas en el plan de estudios de las escuelas indígenas está vinculada a la necesidad de adquirir y construir el conocimiento de acuerdo con los intereses de cada pueblo. Identificar cuáles son esos intereses es fundamental para entender cómo se desarrolla la actividad matemática en la práctica, en diferentes contextos socioculturales y en determinados momentos de la historia.

En otra parte del RCNEI se relaciona la importancia del estudio de las matemáticas en las escuelas indígenas con la forma en que cada sociedad indígena formula su teoría sobre el mundo, su propia cosmología. A su manera, esos pueblos elaboran procedimientos diferenciados para ordenar, clasificar y cuantificar su realidad en sus elementos culturales. Ciertos procedimientos específicos y diferenciados: contar, medir, clasificar y ordenar son parte de las matemáticas de cada pueblo. Así lo señalan en su discurso, estos profesores indígenas:

*Las matemáticas existen principalmente en los objetos: artesanías, dibujos, tamiz, todos tienen matemáticas... Toda persona que los hace debe ser profesional. "Usted tiene que enumerar los tallos..." Yo he aprendido sin saber si esto era matemática o no lo era. Después aprendimos que allí hubo matemática; entonces supe que yo había aprendido matemática indígena. (profesor Aturi Kaiabi, Parque Indígena Xingu, RCNEI, 1998, p. 150).*

*Las matemáticas se utilizan en de muchas formas y maneras en las aldeas, por ejemplo, en el amor también se utiliza. La persona que ama tiene piedad de los familiares y colabora con las personas, que necesitan compartir sus bienes entre sí. (profesor Jaime Llullu Manchineri, Acre, RCNEI, 1998/2002, p. 154).*

## 2. Desafíos de una educación específica y diferenciada para los pueblos indígenas en Brasil

A pesar de que su derecho a contar con una educación específica y diferenciada, y su derecho a usar la lengua materna está regulado y garantizado para los pueblos indígenas en la Constitución Federal; tanto con la LDB como con el RCNEI, surgen problemas en las realidades locales. Principalmente, por la falta de comprensión de los técnicos de los departamentos de educación de la zona donde están las escuelas indígenas, respecto de lo que significa una educación específica y diferenciada.

Es común encontrar en las escuelas indígenas que los contenidos de las disciplinas se enseñan de manera similar a como se enseñan en las escuelas no indígenas, esto es, siguiendo el mismo currículo y los mismos libros de texto. También es

posible encontrar maestros no indígenas que trabajan en las escuelas indígenas; incluso muchos ni hablan ni entienden el idioma indígena, y solo ocupan el puesto por criterios políticos locales.

Así pues, es muy importante contar con políticas públicas dirigidas a la formación de profesores indígenas. La consolidación de una educación escolar indígena –específica, intercultural y bilingüe– solo será posible a través de la formación de profesores y administradores de escuelas indígenas que pertenezcan a los grupos étnicos implicados. La formación del maestro indígena está garantizada en la ordenanza 17 del Plan Nacional de Educación: “se formulará, en dos años, un plan para la implementación de programas especiales para la formación de maestros indígenas, en nivel superior, a través de la colaboración con universidades o instituciones de nivel equivalente”. (MEC, 2002, p 05).

La implementación de cursos específicos para maestros indígenas, en el nivel secundario y superior, resulta esencial. Sin embargo, es todavía pequeño el número de universidades que han ofrecido cursos de Licenciaturas Interculturales para la formación de maestros indígenas.

Para hacer efectivo el proyecto de autonomía de los pueblos indígenas, es necesario invertir en políticas públicas orientadas a la formación de profesores indígenas (formación inicial y continuada), puesto que ellos son los actores de la educación intercultural, los principales mediadores de las relaciones sociales para establecer la escuela, dentro y fuera de la comunidad, y tienen además la difícil tarea de conciliar con las exigencias de los estándares requeridos por el sistema de educación pública. Ellos cumplen asimismo un papel importante como agentes en la investigación de los conocimientos tradicionales de su cultura, así como en el fomento de la propagación de los mismos.



Desde el año 2013, la Secretaría de Educación Continuada, Alfabetización, Diversidad e Inclusión (SECADI) viene desarrollando desde el Ministerio de Educación un programa de formación continuada para profesores indígenas, que se denomina *Saberes Indígenas na Escola* y es promovido por redes regionales, con la participación de universidades públicas. Esta acción forma parte del *Programa Nacional de Territorios Etnoeducacionais*. Sobre los ejes de pedagogías diferenciadas y uso de lenguas indígenas (SECADI-MEC, 2013), este tiene como objetivos:

- 
- Apoyar a los maestros indígenas para la mejora de las actividades didácticas y pedagógicas en sus clases.
  - Promover el desarrollo curricular, el desarrollo de metodologías y de procesos de evaluación que respondan a las necesidades específicas de los procesos de escritura, cálculo y conocimiento de los pueblos indígenas.
  - Fomentar investigaciones que resulten en el desarrollo en varios idiomas de libros de texto y materiales –bilingües y monolingües–, de acuerdo con la situación sociolingüística y con las características específicas de la educación indígena.

Esta acción tiene como principio orientador la complejidad étnico-sociolingüística de los pueblos indígenas. El movimiento de formación incluye una perspectiva bilingüe/multilingüe del conocimiento y las artes verbales indígenas, desde áreas como: alfabetización y aritmética en los idiomas indígenas como primera lengua; alfabetización y aritmética en portugués como lengua materna; alfabetización y aritmética en lenguas indígenas o inglés como segunda lengua o idioma adicional.

Una de las directrices en el contexto de esta acción es, además de promover un proceso de discusión con los maestros indígenas en los aspectos específicos de la educación indígena, ofrecer aportes para el desarrollo de programas de estudio y creación de materiales para las escuelas indígenas, que satisfagan las necesidades específicas sobre procesos de alfabetización, la aritmética y el conocimiento de los grupos indígenas involucrados.

En el escenario político actual hay mucha incertidumbre en cuanto a mantener la SECADI en el ámbito del Ministerio, así como respecto de los programas promovidos por aquella, especialmente los destinados a la educación indígena. Sin embargo, se han venido produciendo una serie de movimientos, desde la organización política de los profesores y los líderes indígenas, para lograr mantener los derechos adquiridos por los pueblos originarios y en contra de las acciones, tomadas por parte del gobierno interino, que podrían representar un retroceso en cuanto a derechos adquiridos.

## Referencias

**Congresso Nacional. (1988).** *Constituição: República Federativa do Brasil.* Brasília: Ministério da Educação.

**Congresso Nacional. (1996).** *Lei de Diretrizes e Bases.* Brasília: MED.

**Congresso Nacional. (2002).** *Decreto 5.051. Convenção nº 169 da OIT Sobre Povos Indígena e Tribais.* Brasília: MEC/SEF.

**Grupioni, Luiz Donisete Benzi. (1997).** *A Educação Escolar Indígena no Plano Nacional de Educação. Subsídio para o I Encontro Nacional de Coordenadores de Projetos na Área de Educação Indígena.* Brasília: Comitê Nacional de Educação Escolar Indígena/ MEC.

**Ministério da Educação e do Desporto. (2002).** *O Governo Brasileiro e a Educação Escolar Indígena 1995-2002.* Brasília: MEC/SEF.

**Ministério da Educação e do Desporto. (2002).** *Referenciais para a Formação de Professores Indígenas.* Brasília: MEC; SEF.

**Ministério da Educação e do Desporto. (1993).** *Diretrizes para Política Nacional de Educação Escolar Indígena.* Brasília: MED.

**Plano Nacional de Educação (2001).** Lei 10.172. *Diário Oficial, CXXIX, 7,* Brasília.

**Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI). (2013).** *Saberes Indígenas na Escola. Portaria Complementar.* Brasília: MEC/SEB.

**Secretaria de Educação Fundamental (1998)** *Referencial Curricular Nacional para as Escolas Indígenas-RCNEI. (1998/2002).* Brasília: MEC/SEF.

# Panorama guatemalteco de formulación e implementación de políticas educativas: necesidades de docentes del nivel medio

Domingo Yojcom Rocché

*Centro de Investigación Científica y Cultural, Guatemala*

## Resumen

La reforma educativa iniciada en Guatemala después de los acuerdos de paz, ha avanzado paulatinamente en todos los niveles educativos. Esta reforma tiene diversas implicaciones que van, desde la cobertura, hasta la pertinencia social y cultural en el marco de las nuevas tendencias de la ciencia y la tecnología. Puesto que los cambios estructurales en educación son muy importantes para garantizar la formación integral de ciudadanos capaces de transformar su realidad e iniciar procesos que coadyuven al desarrollo económico, político y social del país, el objetivo de esta investigación es contribuir con la mejora del nivel medio en el sistema educativo guatemalteco, determinando las necesidades formativas de los profesores que se desempeñan en ese nivel para realizar de mejor forma su trabajo en el aula.

Según investigaciones realizadas, el currículo nacional de educación media y su vinculación con la educación superior requiere de un análisis profundo, desde la óptica de la oferta y la demanda laboral, así como desde el impacto y la pertinencia de los programas de estudio en relación a la calidad humana y la competitividad a nivel internacional.

El objetivo de esta investigación es contribuir con la mejora del nivel medio en el sistema educativo guatemalteco, determinando las necesidades formativas de los profesores que se desempeñan en ese nivel para realizar de mejor forma su trabajo en el aula.

A pesar de que la noción de necesidad posee su propia historia y evolución, este trabajo delimitó su reflexión en base a tres tipos de necesidades: necesidad normativa, necesidad sentida y necesidad como una construcción social.



**Basado en la  
discrepancia: necesidad  
normativa**

“la diferencia entre lo que cada uno es y lo que los otros consideran que debería ser o tener”  
(Aránega, 2013, p. 22)

**Basado en el problema:  
necesidad sentida**

Se basa en el problema que tienen los propios actores, en este caso, los profesores y estudiantes de una unidad académica.

**Necesidad como  
construcción social**

Las necesidades son construidas socialmente, a través de las interacciones de la vida cotidiana.

Los participantes fueron profesores y estudiantes de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media (EFPEM) de la Universidad San Carlos (USAC) de Guatemala. Se emplearon tres instrumentos para la triangulación de datos: análisis de documentos, cuestionarios y conversaciones con grupos focales. El análisis de documentos se restringió a textos producidos en los últimos diez años, sin embargo, la dinámica del funcionamiento de carreras abarcó desde la creación de la primera carrera del ciclo diversificado que data de 1949, hasta el año 2015. La revisión de los programas de estudios del ciclo básico y diversificado reflejó parte de la discontinuidad y de la parcial rectoría del Ministerio de Educación para la unificación y homogenización de criterios en la implementación y autorización de carreras a nivel nacional.

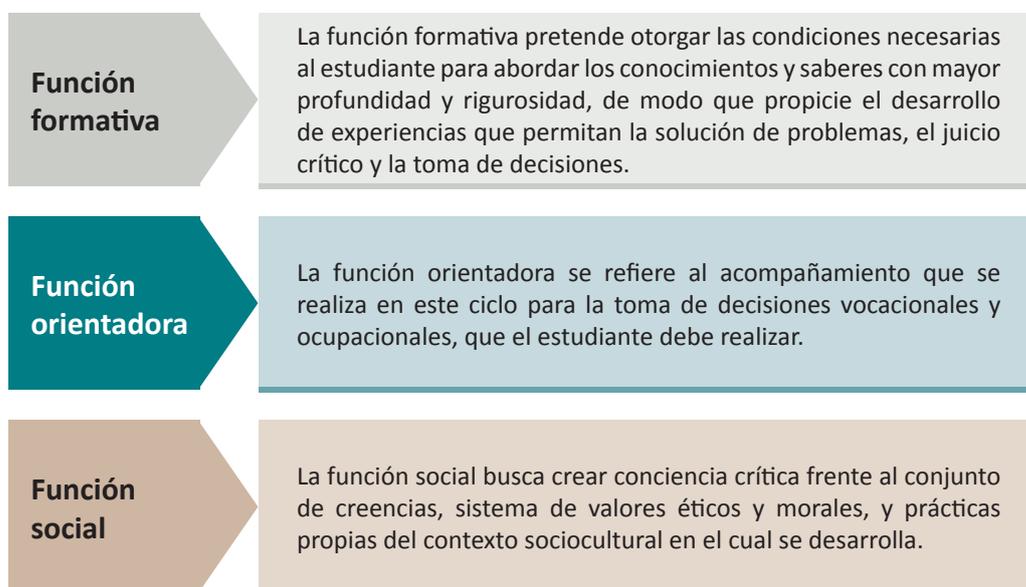
A continuación, un breve resumen de las necesidades académicas más mencionadas por los estudiantes y profesores:

- Actualización docente y de contenidos, en búsqueda del rigor científico.
- Mejora de la mediación pedagógica, a través de metodologías que generen un aprendizaje significativo.
- Vinculación de las carreras del nivel medio con los programas universitarios.
- Vinculación de la carrera con el medio socio-cultural.
- Fortalecimiento del uso de la tecnología de la información y la comunicación.
- Mejora del clima escolar (relación profesor-estudiante, estudiante-estudiante, convivencia, etc.).
- Implementación de tutorías y de centro de atención a personas con capacidades especiales.
- Implementación de procesos que fomenten la diversidad cultural en el desarrollo académico-científico.



- Implementación de programas de becas.
- Infraestructura adecuada, relacionada con la cantidad de estudiantes asignados en cada salón de clases, escritorios en buen estado, ventilación e iluminación adecuada, laboratorios.
- Participación en investigaciones científicas, que incluya trabajo de campo y experimentación, así como promoción y divulgación de materiales.
- Equipamiento tecnológico para responder a las demandas actuales, espacios virtuales con una buena conectividad a través del Internet.
- Intercambios internacionales y nacionales para compartir experiencias, que puede ser propiciado a través de foros, congresos o seminarios.

Nuestra propuesta es un instrumento que emergió del corpus textual referente a la necesidad de una reestructuración y reorganización de carreras en el nivel medio, fundamentalmente en el ciclo diversificado, para garantizar las funciones que desempeña este ciclo en la estructura educativa nacional; así como también para prever la continuidad y la posibilidad de seguir la formación en el nivel universitario. Dado que la educación media no sólo forma a las personas para su inserción laboral, sino que los forma como ciudadanos capaces de transformar su realidad social, cultural y económica; se propone que la educación media cumpla tres funciones: formativa, orientadora y social.



Finalmente, la intención de esta propuesta es generar discusiones y reflexiones con los diversos sectores que forman parte de la toma de decisiones en la definición y autorización de carreras en el ciclo diversificado.

## Comentario final a cargo del moderador del panel

Dubner Medina

*Especialista de la DEIB del Ministerio de Educación del Perú*

Los diversos actores sociales, en particular los vinculados con la educación de los pueblos indígenas, están preocupados porque en los países de América Latina hay todavía un entendimiento limitado de las potencialidades de la diversidad cultural y lingüística, situación por la que los gobiernos no desarrollan políticas globales de atención a la diversidad cultural y lingüística de sus países. En estas condiciones, el abordaje de los conocimientos y saberes matemáticos propios de los pueblos indígenas, en el marco de la escuela, tiene aún muchas limitaciones. Sin embargo, actores diversos hacen esfuerzos para que, como parte de la afirmación cultural y lingüística, los saberes matemáticos propios puedan ser abordados en los diferentes niveles de la educación, de modo que se favorezca a los pueblos originarios el ejercicio de los derechos que les son reconocidos internacionalmente (Convenio 169-OIT) y por cada país.

Los esfuerzos implican: aprovechar los espacios de contextualización de la sabiduría cultural y lingüística en los procesos educativos para, en ese marco, incorporar aprendizajes matemáticos de las culturas originarias (caso Chile); hacer que los lineamientos curriculares para las poblaciones indígenas recojan, de manera más amplia, los saberes matemáticos originarios; y que los procesos de capacitación a los maestros indígenas se transformen en procesos de formación que los empoderen para enseñar su lengua y cultura y, con ello, sus saberes matemáticos (caso Brasil), o bien trabajar en la necesidad de mejorar la formación de los maestros para lograr un mejor desempeño en la educación media (caso Guatemala).

Los avances en la implementación de políticas que atiendan las necesidades educativas de las poblaciones indígenas desde una perspectiva intercultural y bilingüe guardan relación con el nivel de participación de los actores sociales, en particular, de las organizaciones indígenas. Por ello, el trabajo por una Educación Intercultural Bilingüe, que garantice los derechos de los niños(as) a educarse en el marco de las visiones culturales de sus pueblos, debe fijarse como tarea prioritaria y comprometer a los diversos actores de esta empresa.

Las diferentes ponencias muestran los avances que se van alcanzando en cada país, respecto al reconocimiento de los derechos de los pueblos originarios; avances que son el resultado de las demandas y participación de los actores sociales en cuanto a exigencia e implementación de políticas públicas en el marco del Convenio 169 OIT, y el reconocimiento al derecho a una mejor educación para los pueblos originarios en todos los niveles educativos.

IV

# Mesas de trabajo



## 1. Temática y objetivos de las mesas de trabajo

En el marco de este seminario se desarrollaron tres mesas de trabajo cuyas temáticas y objetivos fueron los siguientes.

### **Mesa de Trabajo 1:**

**Elementos transversales, similitudes y diferencias en las políticas educativas nacionales sobre educación matemática en contextos de diversidad cultural y lingüística, e investigaciones en América Latina**

#### **Objetivo:**

Identificar elementos transversales, y establecer similitudes y diferencias entre los desarrollos de la Educación matemática de cada país, con respecto a la diversidad lingüística y cultural, teniendo en consideración las experiencias de trabajo presentadas y aspectos estructuradores de las políticas educativas.

### **Mesa de Trabajo 2:**

**Etnomatemática y lenguas en la práctica pedagógica**

#### **Objetivo:**

- a) Formular conclusiones y recomendaciones para la mejora de la práctica pedagógica en los niveles inicial, primaria y secundaria de EIB, así como para la mayor efectividad del acompañamiento docente en relación con las matemáticas de los pueblos originarios, sobre la base de los resultados de investigaciones y experiencias innovadoras.
- b) Formular recomendaciones basadas en resultados de investigaciones en el campo de la formación inicial y continua de docentes, relacionadas con la Educación matemática y las matemáticas de los pueblos originarios.

### **Mesa de Trabajo 3:**

**Desafíos para el desarrollo de la Etnomatemática**

#### **Objetivo:**

Formular recomendaciones para impulsar el desarrollo de la Etnomatemática.

## 2. Organización y desarrollo

Se organizaron cuatro grupos de trabajo en cada una de las mesas. Cada grupo eligió un *moderador* para gestionar las intervenciones, un relator para registrar las ideas y acuerdos en forma escrita, y un vocero para exponer las ideas del grupo ante la plenaria.

En un primer momento se trabajó por grupos; y en un segundo momento se socializaron, en el espacio plenario, las ideas que surgieron en el trabajo de cada uno de los grupos. Asimismo, se establecieron consensos en torno a las respuestas que se dieron a las preguntas que formuladas.

### 3. Aportes de las mesas de trabajo: conclusiones y recomendaciones

Basadas en las reflexiones e intercambio de ideas en las mesas de trabajo, se presentaron las siguientes conclusiones y recomendaciones.

#### 3.1 En lo que concierne a políticas educativas e investigación

Conclusiones
<p>1. No hay políticas educativas específicas relacionadas con los conocimientos matemáticos de los pueblos originarios. No obstante, sí hay programas o planes de políticas de educación en contextos de diversidad cultural y bilingüe, por parte de los gobiernos de turno.</p>
<p>2. Los Ministerios de Educación, en los diferentes países, no diseñan ni desarrollan políticas para que las instituciones formen docentes que puedan desarrollar investigaciones e innovaciones que fortalezcan la Educación matemática desde la diversidad cultural y lingüística, tan solo se trabaja con ciertas iniciativas y en instituciones focalizadas.</p>
<p>3. Existen políticas de Educación matemática que hegemonizan las matemáticas occidentales. A consecuencia de ello, se tiende a la pérdida del conocimiento de matemáticas autóctonas de las comunidades indígenas.</p>
<p>4. Reconocemos que al interior de la Etnomatemática como campo de investigación pueden identificarse diversas tensiones no resueltas que forman parte intrínseca del carácter interdisciplinario de la Etnomatemática. De modo que no identificamos líneas de investigación, sino tensiones y tendencias al interior de dichas tensiones. Una de las mayores tensiones, se refiere a la reflexión teórica sobre la propia percepción de la Etnomatemática y de las matemáticas, pues hay distintas maneras de entenderlas.</p> <p>La Etnomatemática cuestiona la forma en la que se está llevando a cabo la educación en general y la educación matemática en particular, con la intención de buscar una buena educación. No se pretende buscar una propuesta universal ni estándar, sino que cada grupo sociocultural explicita sus conocimientos.</p> <p>Las principales tendencias de investigación que identificamos son:</p> <p>a) Estudios sobre aspectos políticos, cognitivos, teóricos desde donde se concibe la Etnomatemática y una educación matemática inclusiva.</p>

## Conclusiones

- b) Estudios sobre modelización de las prácticas culturales –tejidos, cestería, inscripciones iconográficas, sistemas de representación propios– y aplicación de recursos tecnológicos, como Cabri o Geogebra, para modelizar prácticas diversas.
  - c) Estudios sobre la relación entre lenguaje y matemática.
  - d) Estudios sobre aplicación o implementación de la matemática de la propia cultura en el aula: ¿Cómo establecer el diálogo entre las matemáticas escolares y el saber hacer matemáticas de las culturas?
  - e) Estudios sobre integración de las tendencias de investigación en la formación docente, considerando la pertinencia cultural en la construcción de unidades didácticas y textos escolares y, especialmente, en la evaluación.
  - f) Estudios sobre prácticas de investigación desde una metodología colaborativa (comunidades).
  - g) Estudios sobre elaboración de materiales (textos, manipulativos, software).
  - h) Estudios sobre el papel del estudiante como sujeto de construcción del conocimiento, y el uso de la historia de la matemática de la propia cultura (*yupana*, quipu, códices).
5. Se ha reafirmado y valorado el enfoque de investigación participativa y la metodología etnográfica participativa y colaborativa, integrando la participación de representantes (sabios) de la comunidad a fin de enaltecer la identidad.
  6. Los resultados de las investigaciones llevadas al aula nos brindan herramientas para mejorar el aprendizaje de la Matemática como disciplina, y buscan explicitar las formas propias (el saber hacer matemático) para fortalecer y valorar lo propio.
  7. En algunos países latinoamericanos se vienen desarrollando interesantes proyectos de investigación e innovación en los programas de formación docente de las universidades, promovidos desde el Ministerio de Educación.
  8. En lo que respecta a las similitudes de las investigaciones, no hay respuestas únicas. Las tensiones forman parte de las investigaciones en diversos lugares. Y en lo que se refiere a las diferencias, estas vienen dadas por los polos de las tensiones.

## Conclusiones

9. Se pueden identificar similitudes, y diferencias en las investigaciones y en las innovaciones realizadas, tales como las siguientes:

**a) Similitudes:**

- Búsqueda de comprensión de los saberes matemáticos de la comunidad y de su integración en el aula, para la mejora de los aprendizajes.
- Las comunidades escolares se amplían a los padres de familia, pobladores y ancianos.
- Identificación de los maestros en la función que les corresponde en un ámbito comunal. Se va más allá de la escuela.
- La atención inclusiva a los pueblos indígenas.
- Respeto a la comunidad, reconociendo al otro al construir la metodología.
- La institución intenta disminuir la brecha entre educación básica y universidad.

**b) Diferencias:**

- Pruebas estandarizadas
- Uso de tecnologías.

**c) Alcances:**

- Formación de profesores: ¿Cómo se recogen los referentes culturales en la región?
- Recuperación de memorias colectivas.
- Diversidad de grupos que interactúan, ayudándose entre estudiantes para evitar la deserción en la universidad.
- Métodos para nivelar matemáticas, partiendo de la cultura (maya y jóvenes urbanos).
- Proyecto para pre escolar en el que se recogen saberes ancestrales y se llevan prácticas al aula, que incluyen la dimensión espiritual.
- Mejora de las pruebas de evaluación. Se implementa la misma prueba, primero en castellano (es la L2 de los estudiantes) y luego en lengua originaria.
- Apoyo a los padres de familia para que ayuden a los niños y niñas a aprender matemáticas haciendo uso de celulares, tablets e internet.



### Recomendaciones

1. Se deben desarrollar programas que impulsen la investigación sobre las matemáticas de los pueblos originarios. Dicha investigación se tiene que considerar como capital humano, hay que lograr que los futuros profesionales sean, ellos mismos, protagonistas de la investigación.
2. Es necesario desarrollar elementos, tales como producción de materiales, que sean coincidentes en la mayoría de los países de Latinoamérica.
3. Se requiere de la descentralización como aspecto fundamental para la formación en administración.
4. La organización con las comunidades originarias para la participación en los procesos de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas.
5. Se debe capacitar a los docentes en aspectos pedagógicos focalizados en las lenguas originarias.
6. Considerar políticas que propicien el desarrollo de las lenguas originarias como disciplina y herramienta para las matemáticas.
7. El Ministerio de Educación debe diseñar e implementar políticas para que las Instituciones formen docentes en el desarrollo de investigaciones e innovaciones que fortalezcan la Educación matemática, desde la diversidad cultural y lingüística.
8. Es muy importante realizar una consulta previa del Plan Nacional de Educación Intercultural. Los gobiernos regionales deben demandar al Estado que asuma, con responsabilidad, una política sobre formación docente orientada a fortalecer la Educación matemática, asignando el presupuesto requerido para conseguir especialistas que apoyen a los docentes en formación o actualmente en servicio a desarrollar investigaciones e innovaciones relacionadas con la Educación matemática, desde la diversidad cultural y lingüística.
9. El Ministerio de Educación debe diseñar políticas de descentralización para que los gobiernos regionales desarrollen la formación docente y el fortalecimiento de los docentes en actividad, mediante convenios con instituciones formativas, como universidades e institutos pedagógicos, que a su vez ayuden a desarrollar una Educación matemática que tome en cuenta la cultura y su lengua.

### 3.2 Etnomatemática y lenguas en la práctica pedagógica

#### Conclusiones

1. Existe consenso respecto de que la Etnomatemática no puede ser considerada como una disciplina, sino como un programa en construcción, alejado de los procesos de colonización.
2. Se ha venido desarrollando la aproximación conceptual al término Etnomatemática desde dos ámbitos: uno, relacionado con los referentes teóricos vigentes; y el otro, con las aproximaciones conceptuales de dicho término, que han sido tratadas en este Seminario.

En el primer grupo, sobresalen como referentes teóricos:

- Paulus Gerdes, quien la relacionó con las matemáticas de los grupos de labor, las matemáticas congeladas, las matemáticas de los oprimidos o las sociomatemáticas, entre otros términos.
- Ubiratán D'Ambrosio, quien aportó varias definiciones. Una de ellas se relaciona con las técnicas de conocer las matemáticas de los grupos diferenciados (ticas de *matema* en diferentes etnos). Otra concibe la Etnomatemática como un programa de investigación que aporta resultados al proceso educativo.
- Alan Bishop, quien aporta la posibilidad de vincular la antropología cultural y las matemáticas, al concebir la Etnomatemática como una “tecnología simbólica de la cultura matemática”. Sus aportaciones teóricas proveen de herramientas para desarrollar la caracterización de las matemáticas de los grupos diferenciados, a partir de las actividades matemáticas universales.
- Bill Barton aporta el Sistema QRS, en el que se promueven herramientas para establecer los modelos de cantidad, relaciones y espacio.
- Jean Lave establece la teorización de la cognición situada y el aprendizaje situado, así como la validación de las matemáticas de la vida cotidiana.
- Existen otras aproximaciones teóricas que, aunque tienen una connotación cuestionadora, han sido consideradas en la cultura académica. Un ejemplo es la aproximación de Oliveras, que alude a las etnomatemáticas como multimatemáticas vivas. Otra establece que el pensamiento matemático en una cultura va más allá de la matemática como disciplina. Desde esta perspectiva, existen muchas formas de entender las etnomatemáticas: un criterio está relacionado con lo teórico y otro, con la práctica cotidiana.

## Conclusiones

En el segundo grupo, relacionado con las propias percepciones de lo que son las etnomatemáticas desde lo que ha sido manifestado en este Seminario, se establecen las siguientes ideas:

- Existe una tendencia a ver la Etnomatemática desde la perspectiva utilitaria para la vida cotidiana o como una herramienta para mejorar el aprendizaje, y otra perspectiva, ideológica, que la está viendo como algo que trasciende el entorno de la matemática escolar.
- El enfoque que implica un posicionamiento ideológico nos permite descubrir como comprendemos y nos relacionamos con nuestra naturaleza cultural, para promover el encuentro cultural a través del diálogo.
- Una aproximación a la Etnomatemática la concibe como “la forma particular de un pueblo de conocer y denominar su cultura”. Sin embargo, se utiliza erróneamente el concepto cuando se incorpora un material rústico en una clase convencional de matemáticas occidentales y finalmente este se convierte en una folclorización de las matemáticas.
- No se puede definir la matemática en algunas lenguas. Si a eso se le suma el prefijo *etno*, entonces se vuelve más incomprensible. Sin embargo, se utilizan los términos: etnogeometría, etnoaritmética, etnoproabilidad.
- Las etnomatemáticas se conciben en algunas zonas del Perú como “una forma de reconocer la propia cultura y, dentro de la práctica cultural, identificar las cuestiones matemáticas para desarrollar el pensamiento andino amazónico como parte del desarrollo de la propia vida”.

3. El abordaje de la matemática propia de un pueblo originario y de la matemática académica (escolar y de educación superior) puede ayudar a implementar la Educación matemática de estudiantes de pueblos originarios a través del diálogo de saberes. Esto tiene las siguientes potencialidades y limitaciones:

**a) Potencialidades/fortalezas:**

- El estudiante comprende y desarrolla dos o más lógicas de pensamiento.
- El estudiante se vuelve un anfibio cultural, porque es capaz de moverse en diferentes ambientes culturales.
- El estudiante refuerza su identidad.

## Conclusiones

- Propicia la conciencia de los docentes sobre la diversidad de pensamiento entre los alumnos.
- Los docentes son conscientes de que hay un pensamiento en el niño que hay que respetar, y que este se ve violentado con una matemática occidental.
- Se aprende a escuchar al otro, por lo que se generan relaciones más simétricas.

### b) Limitaciones/ dificultades:

- Cuando no se tiene precisión en las diferentes lógicas de pensamiento, se puede crear confusión.
- Si la articulación de esas matemáticas no se hace de forma orgánica, se convierte en una actividad artificial para el estudiante.
- La tradición impide articular los discursos.
- Hay desarticulación entre la práctica docente y las políticas educativas.

4. Tenemos el desafío de interculturalizar la matemática, sobre la base de un enfoque dialógico en el que aprendemos los unos de los otros y, de paso, hacemos frente al paternalismo.

5. Para que haya diálogo debe haber algunas actividades sobre las cuales se pueda hablar, algunas serán comunes y otras no. En ese sentido, Bishop aporta algunos constructos generales básicos.

6. Los niños tienen derecho a aprender la matemática desde su propio contexto cultural.

7. En una clase multicultural, el estudiante que ha salido de su contexto lleva algo que es capaz de hacer, pero no sabe el porqué lo hace. El profesor debe encontrar cuál es el hilo que une estos conocimientos de hacer sin conocimiento del saber. De esta manera, mediante procesos de metacognición, el conocimiento práctico se podrá abstraer.

8. No se ha avanzado en la incorporación de la matemática cultural en el nivel secundaria.



### Recomendaciones

1. Es importante efectuar un reconocimiento a los docentes que realizan innovaciones e investigaciones sobre matemáticas culturales, relacionadas con su práctica pedagógica.
2. Se debe evitar poner en pugna la matemática académica con la matemática cultural. Deben converger, no competir. Hay que abandonar la dicotomía y apostar por el diálogo. Un mismo problema debe ser abordado desde matemáticas diferentes.
3. Se propone asegurar la presencia de la matemática de los pueblos originarios en los currículos oficiales. Es decir, incorporar la enseñanza de la etnomatemática, tal como se ha incorporado la enseñanza de las lenguas.
4. Se debe hacer un tratamiento de sistematización de la etnomatemática en el marco curricular, considerando las realidades particulares y con estrategias pertinentes.
5. Se deben precisar los principios de enseñanza de etnomatemática a través del juego y la libertad, en los niveles de educación inicial.
6. Se debe tener claridad respecto de lo que es la matemática, para luego proponer lineamientos con enfoques unificados que sirvan para todos los niveles de Educación matemática.
7. Se debe implementar en el aula el enfoque de competencias, partiendo de las diferentes formas de aprender.
8. En el marco de la EIB se tienen que promover estrategias metodológicas que surjan del aula y permitan la construcción del saber.
9. Hay que abrir espacios en la escuela para que las culturas se vean reflejadas, de esa manera se podrán visibilizar y validar los conocimientos etnomatemáticos de las comunidades.
10. Es preciso fomentar trabajos de investigación etnomatemáticos por parte del docente, para luego validar o sistematizar los saberes matemáticos propias de las culturas indígenas.
11. Se debería partir de la vivenciación, ya que los alumnos tienen contacto con la realidad.
12. Los docentes indígenas deberían incorporar herramientas didácticas propias de las comunidades en los procesos de enseñanza.

## Recomendaciones

13. Los docentes indígenas tienen que conocer bien sus lenguas y sus culturas, con espíritu investigativo, para pensar en un proceso de enseñanza etnomatemática que respete la lógica de las culturas (como el calendario comunal que marca tiempo y espacio).
14. El docente debe apropiarse de las lógicas discursivas en su propia realidad, en el mismo lugar donde va a realizar la experiencia.
15. El docente debería asumir la enseñanza matemática con la mayor cautela, para garantizar que los alumnos encuentren la etnomatemática y la matemática occidental como complementos entre sí.
16. La lengua debería asegurar el tratamiento de la etnomatemática y construir un lenguaje propio para ésta, tomando en consideración que, en la práctica social, la matemática de los seres que intervienen en las situaciones reales viene cargada de valores.
17. Hay que propiciar la investigación-acción en el aula, tanto como la sistematización de experiencias de los docentes.
18. Se sugiere crear centros de investigación sobre matemáticas, por regiones y de nivel nacional.
19. Conviene desarrollar el tratamiento de lenguas en las matemáticas, de acuerdo con los escenarios lingüísticos.
20. Se deben generar espacios de reflexión e intercambio de experiencias.
21. Hay que formular consultas a las comunidades, por niveles educativos.
22. Se sugiere contar con aulas abiertas para los docentes acompañantes.
23. Participación de los sabios (yachaq) en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
24. Antes de proponer un diseño tienen que hacerse investigaciones sobre las matemáticas propias, articuladas con las instancias regionales y locales. Esto contribuirá a la sistematización de conocimientos matemáticos (inventario de experiencias de prácticas matemáticas) que han de ser aplicados en el aula.
25. Se propone crear un equipo de investigación en el aula, para ver la funcionalidad de los conocimientos matemáticos sistematizados.
26. Para incorporar la etnomatemática, tiene que existir un marco legal. Si no lo hay, la normativa no puede concretarse.



### Recomendaciones

27. Es preciso elaborar orientaciones pedagógicas respecto de cómo viabilizar la etnomatemática en el aula.
28. La evaluación debe ser formativa, no se debe evaluar solo al final de un grado y ciclo. La evaluación debe ser integral.
29. Se cuenta con profesionales de matemática que provienen de los pueblos originarios: ellos deben contribuir con la investigación.
30. El diseño curricular es muy genérico. Se habla de educación primaria, pero no se tiene claro qué y cómo trabajar en educación secundaria. Por otro lado, no hay informes sobre los avances y limitaciones.
31. Tanto en el nivel secundaria de etnoeducación, en educación intercultural, en educación propia o en educación intercultural bilingüe, en lo que respecta al papel que deben desempeñar el castellano y las lenguas originarias en la Educación matemática, se recomienda:
  - Iniciar el proceso de aprendizaje en lengua originaria.
  - La interculturalidad debe darse en todos los ámbitos, no solo en el ámbito rural. Los niños monolingües castellano hablantes deberían acceder a una lengua originaria como segunda lengua y a una tercera lengua (extranjera).
  - La educación primaria debe ser bilingüe.
  - En la educación secundaria debe generarse un espacio para el uso práctico de la segunda lengua, dependiendo de los escenarios lingüísticos. Esto permitiría la apertura de desempeñarse en otros contextos sociales.
  - Hay que dar apertura al enriquecimiento de las lenguas originarias. Si nos cerramos al “purismo”, no le damos espacio al real uso de la lengua. Hay que evitar su desaparición, esto tiene que partir de la casa. Debe haber transmisión intergeneracional de las lenguas originarias.
  - Los conocimientos matemáticos de los pueblos originarios deben ser tratados sin alterar su lógica; pero tampoco hay que tener temor de recurrir a préstamos lingüísticos.
  - En secundaria se podría enseñar en español y, luego, ir incorporando la lengua originaria. Esto debido a que no se cuenta con docentes bilingües en ese nivel.
  - Se debe apostar por mejorar la formación inicial docente para el nivel secundaria en EIB.
  - Lo ideal es que se desarrolle la etnomatemática en su lengua materna.

## Recomendaciones

**32.** Con miras a mejorar la práctica pedagógica en etnoeducación, educación intercultural, educación propia y educación intercultural bilingüe, en lo que respecta a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas culturales de los pueblos y un efectivo acompañamiento docente en el nivel de educación secundaria, se recomienda:

- Contar con docentes sensibles a la cultura de la comunidad, capaces de comprender a los estudiantes de los pueblos originarios. Ello permitirá generar confianza y buenos aprendizajes en el aula.
- Incorporar a los sabios, padres y madres de familia de los pueblos originarios en la enseñanza de la matemática propia.
- Implementar centros de formación de maestros en etnomatemática. Actualmente no hay centros de postgrado que promuevan estudios de Etnomatemática.
- Incluir en los diseños curriculares de formación inicial docente, temas relativos a la cultura de los pueblos originarios.
- Promover líneas y proyectos de investigación relacionados con la Etnomatemática.
- Promover en las universidades nacionales programas de formación de postgrado referidos a Educación matemática y Etnomatemática.
- Desde el Ministerio de Educación, convocar a rectores, decanos de facultades de Educación, directores de escuelas profesionales e institutos pedagógicos a eventos académicos en los que se les sensibilice sobre la necesidad de incorporar la Etnomatemática en los diseños curriculares.
- Convocar a docentes para que presenten investigaciones sobre etnomatemáticas en eventos, a fin de que estas sean conocidas y difundidas.
- El Ministerio de Educación debe colocar el tema en la agenda educativa pública, para que este sea asumido por los gobiernos regionales, universidades, institutos. etc.
- Institucionalizar la línea de trabajo de la Etnomatemática para formar redes de docentes de matemáticas, redes de investigación en Etnomatemática y otros.



## Recomendaciones

- 33.** Para que las instituciones de formación docente incorporen, con calidad y pertinencia, las matemáticas culturales de los pueblos originarios en el diseño curricular y en los procesos de formación docente, se requiere:
- Oír a los pueblos originarios y, con ellos, analizar los objetivos que tienen en cuanto a la educación de niños y profesores: ¿Qué quieren con la escuela? ¿Cómo se revitalizará la matemática cultural?
  - Podría empezarse con la investigación de formas culturales relacionadas con las matemáticas, saber cuáles son las manifestaciones matemáticas en esas culturas. Primero se investiga y luego se las incorpora.
  - Los docentes deben aprender las formas culturales de las matemáticas, articulándolas con las matemáticas aplicadas. Se debe abrir un diálogo.
  - Debe darse valor a las manifestaciones culturales de las zonas. No sólo como conocimiento folklórico, sino como conocimiento válido para el aprendizaje.
  - Dada la autonomía que poseen, las universidades elaboran sus propios currículos. En consecuencia, para incorporar la etnomatemática en los diseños curriculares de formación docente, se debe empezar por sensibilizar a líderes universitarios y docentes.
  - Los investigadores universitarios deben producir conocimiento sobre la cultura en matemáticas, generar información y difundirla en universidades e institutos.
  - En las universidades y en los institutos debe haber asignaturas y actividades referidas a la cultura local, para formar identidad cultural. Ello facilitará la incorporación de manifestaciones culturales en asignaturas como matemáticas.
- 34.** El curso de matemática está ordenado por niveles y, si se incorpora la Etnomatemática, se debe analizar dónde incorporarla.
- 35.** Se debe investigar sobre las formas de aprender de determinados pueblos o grupos socioculturales, a fin de incorporarlas en la educación:
- a. en la escuela
  - b. en la formación inicial docente
  - c. en la formación docente en servicio
- 36.** Tanto para diseñar experiencias didácticas como para evaluarlas, es recomendable investigar sobre la incorporación de los conocimientos matemáticos de los pueblos a la escuela y a la formación docente, considerando las formas propias de aprender.

### 3.3. Desarrollo de la Etnomatemática

#### Conclusiones

1. Actualmente no se cuenta con centros de posgrado que promuevan estudios de matemáticas culturales.
2. Tanto las matemáticas de los pueblos originarios como la matemática occidental responden a una cultura. Cada matemática construye conocimientos y, por ello, todas son válidas.
3. Los pueblos se organizan y demandan apoyo especializado para fundamentar sus investigaciones.
4. Existen experiencias de microproyectos realizados sobre:
  - a) la matemática que necesita un artesano para construir un instrumento o herramienta cultural (por ejemplo, una zampoña). Ello involucra tres niveles de matemáticas: la que conoce y utiliza; la que utiliza sin saber que está utilizando conocimientos matemáticos; y la que se puede identificar en estas actividades.
  - b) la producción de herramientas culturales enriquecidas, que suponen la valoración y desarrollo de lo indígena utilizando conocimientos que nos aportan otras tradiciones culturales (por ejemplo, la producción de una *yupana* electrónica). De este modo, se valora lo indígena desde lo actual y no con una perspectiva folklorizante.

#### Recomendaciones

1. Los profesionales de matemáticas que pertenecen a pueblos originarios deben contribuir a la investigación de las matemáticas culturales.
2. El Ministerio de Educación debe promover la valoración de la diversidad de los conocimientos matemáticos de los pueblos originarios. Por ejemplo, auspiciando becas de investigación, o dando visibilidad a investigaciones ya hechas.
3. Para asegurar la sistematización de la matemática cultural de cada pueblo originario, se recomienda :
  - Organizar el apoyo de la cultura académica para fundamentar las investigaciones.
  - Que, desde el Ministerio de Educación, se incentive a los pueblos que realizan sistematizaciones.



## Recomendaciones

- Rectoría del Estado para sustentar el trabajo logístico.
  - Que las pautas que se propongan respeten la lógica y las normas sociales de los encuentros de saberes.
  - Que el Ministerio de Educación tenga como aliadas a las organizaciones locales y al Ministerio de Cultura para realizar las sistematizaciones, de modo que en conjunto con las universidades, pueda consolidarse un equipo de investigadores.
4. Se pueden aprovechar los objetos de la comunidad (por ejemplo, la cabatana) para analizar e integrar otras asignaturas desde un enfoque interdisciplinario (enseñanza por proyectos de aprendizaje).
  5. Los saberes locales existen en la mayoría de los pueblos amazónicos. Las estrategias de aprendizaje vigentes en estos pueblos generalmente son: observar e imitar.
  6. En la identificación de estructuras o lógicas discursivas de los pueblos originarios, no hay que forzar el diálogo . Hay que respetar el sentido, el significado y la vivencia. Al respecto, se recomienda identificar la esencia de motivación que genera el discurso, que integra la lógica y la espiritualidad.
  7. Se necesita que algunos miembros de la propia comunidad se formen académicamente para dirigir los encuentros de saberes, de modo que estos sean coherentes con la realidad.
  8. Es preciso convivir y participar con las comunidades para “ayudar al sabio”.
  9. Se recomienda realizar la transposición didáctica de las investigaciones obtenidas en Etnomatemática y, conjuntamente, diseñar y validar estrategias sobre cómo formar al profesorado en servicio.
  10. Es necesario que en los currículos universitarios relacionados con formación de docentes EIB se dé mayor relevancia a la investigación sobre etnomatemáticas. Y, también, que se incluya a institutos pedagógicos.
  11. Hay que investigar aquellas herramientas e instrumentos culturales que pueden servirnos para la educación matemática de niños de inicial y primaria. Por ejemplo, la *yupana*.

## Recomendaciones

**12.** Es oportuno recoger los conocimientos matemáticos de los pueblos: reconocer qué tipo de matemáticas hace un pueblo, cómo cuantifica, cómo mide, qué formas de pensamiento tiene respecto al espacio.

**13.** Se debe estudiar la matemática que necesita un artesano para construir un instrumento o herramienta cultural. Por ejemplo, para construir una zampoña.

**15.** Es necesario estudiar prácticas sociales específicas.

**16.** Entre los temas específicos por investigar –información que debe ser difundida entre universidades, institutos pedagógicos, centros de investigación, gobiernos regionales y locales– se tiene:

- a) El saber hacer matemático de los pueblos. Ello significa hacer un estudio de prácticas socioculturales (lo que implica conocer la cosmovisión y la lengua), tales como producción de artesanías y las tecnologías de un pueblo originario, para luego poder generalizar las formas de pensamiento matemático de dicho pueblo.
- b) La etimología de los números de los pueblos indígenas, el uso de unidades de medida.

**17.** En lo que se refiere al desarrollo de la Etnomatemática, el Ministerio de Educación debería cumplir las siguientes funciones:

### En el plano de la investigación:

- Promover la valoración de la diversidad de los conocimientos matemáticos de pueblos originarios (auspiciar becas de investigación, dar visibilidad a investigaciones ya hechas).
- Proponer un enfoque epistemológico desde la propia lógica de cada pueblo originario (etnomatemáticas).

### En lo que concierne a la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE):

- Plantear una política evaluativa relacionada con la cosmovisión de los pueblos originarios.
- Regular y proponer lineamientos de criterios diferenciados para evaluar a los estudiantes de pueblos originarios en Educación Básica Regular (EBR) desde su cultura. Los resultados de las evaluaciones deben ser interpretados de forma estratégica, completa.

## Recomendaciones

- Proponer instrumentos variados para recoger múltiples índices de calidad, más amplios y que visibilicen componentes culturales. Se puede evaluar no solamente al estudiante, sino a la comunidad, a la institución y las políticas mismas.
- Elaborar evaluaciones que respondan al tipo de atención (revitalización/fortalecimiento) y al tipo (unidocente, multigrado, polidocente) de instituciones educativas de EIB.

### En el plano curricular:

- Proponer programas curriculares diferenciados que atiendan la diversidad cultural de pueblos originarios. Se sugiere un documento orientador.
- Incorporar en los currículos de los programas de formación de docentes (licenciatura, maestrías) aspectos culturales de la matemática.

### En el plano normativo:

- Elaborar actividades estratégicas, acordes a los objetivos estratégicos del Ministerio de Educación, en el marco de la etnomatemática.
- Reorientar y reflexionar en mesas de trabajo sobre aspectos de formación docente, acompañamiento y materiales educativos relacionados con la etnomatemática.
- Implementar, controlar y evaluar el proceso de implementación de la propuesta de EIB, mediante lineamientos de política educativa.
- Articular el trabajo curricular, la producción de materiales y el acompañamiento docente con las autoridades pertinentes del sector Educación (EBR y DIGEIBIRA, en el caso peruano).
- Promover la elaboración de materiales educativos considerando las diferentes cosmovisiones de las culturas originarias (matemática quechua, aymara, awajun, etc.).

V



# Presentación de publicaciones



## *Mathematics Education and Language Diversity,* Estudio 21 de la Comisión Internacional de Enseñanza de la Matemática

Agustín Campos Arenas

Universidad Femenina del Sagrado Corazón, Perú

### Aspectos generales

- **Título:** *Mathematics Education and Language Diversity (Educación matemática y diversidad de lenguas)*
- **Editorial:** Springer, prestigiosa casa editorial cuya sede de publicaciones está en Suiza. Nueve editores son los responsables de esta publicación, entre ellos se encuentra, para nuestro orgullo, la peruana Martha Villavicencio Ubillús.
- **Idioma:** Inglés
- **Extensión:** 321 páginas
- **Año de publicación:** 2016
- **Artículos:** 15 artículos y un documento de discusión.
- **Autores:** 47 autores representan instituciones de diferentes países: África del Sur y Brasil con el mayor número de autores; Estados Unidos, Alemania y Dinamarca con un número menor y, también, Malawi, Australia, Rusia, India, Suiza, Malasia, Túnez, Francia, Tanzania, Reino Unido, Camerún, Suecia, España, México, Bélgica, Nueva Zelanda y Perú.
- **Tema:** El tema central es el Estudio 21 de la Comisión Internacional de Enseñanza de la Matemática (ICMI, por sus siglas en inglés), evento que se realizó en Brasil en el año 2011. El libro incluye, al final, el documento de discusión propuesto en Brasil.

## Aspectos específicos

El reporte del evento realizado en Brasil es presentado por un grupo de nueve editores. Se señalan los antecedentes del Estudio 21 y cómo es que se llega a entender que lengua y matemática deben ser estudiadas e investigadas en relación con la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Mencionan el reporte final de un simposio organizado por UNESCO en 1974, en el cual se reconoce la falta de investigaciones al respecto, y se destaca que la lengua contiene “aspectos lingüísticos que benefician la adquisición de conceptos matemáticos y que pueden ser usados en la enseñanza y aprendizaje de la matemática” (p.12). Los estudios son de utilidad mundial y no están orientados solo a un grupo de países (e.g. países en desarrollo).

Explican los autores que la elección de la expresión *language diversity* (diversidad de lenguas) en lugar de bilingüe o multilingüe, se fundamenta en ideas tomadas de trabajos recientes de sociolingüística. Si bien señalan que los primeros intentos para relacionar Lengua y Matemática se dieron en escenarios educativos de bilingüismo, indican que el enfoque adoptado ha venido ganando aceptación a lo largo de los años, al haber aparecido autores que establecieron una estructura conceptual para entenderla y explicarla: cambio de código (*code switching*), mediación (*mediation*) y transparencia (*transparency*).

Posteriormente, los autores presentan las consideraciones tomadas para la preparación de la conferencia en Brasil. Destacan la participación de los investigadores—54 ponencias de 91 autores, que representan a 27 países—y nos ilustran sobre las acciones realizadas para seleccionar los artículos presentados en el libro. A manera de organizador previo, incluyen un resumen de las ideas que aparecen en los capítulos; y concluyen señalando algunas implicaciones para la política y la práctica, así como para futuras investigaciones.

### 1. Estructuras gramaticales en Matemática

En este capítulo los autores presentan la problemática de los estudiantes que tienen que aprender un determinado contenido en un idioma que no es el suyo, hecho que común en muchas partes del mundo. Incluyen y definen un importante término: *registro matemático*, entendido como “la estructura gramatical de las lenguas usada en matemática”, lo que facilita o impide la expresión de los conceptos matemáticos en un determinado idioma. Los





sujetos deciden hacer uso de estas estructuras gramaticales y léxicas según la circunstancia y contexto.

La evolución del concepto registro es analizada por los autores y ejemplificada en contextos de bilingüismo y multilingüismo. Igualmente, cubren aspectos relacionados con número, transparencia y regularidad, lógica y razonamiento, negación, semántica formal, espacio y geometría, entre otros. Concluyen diciendo que el impacto de los aspectos de las estructuras gramaticales en el pensamiento matemático aún está pobremente investigado.

## 2. Uso de la primera lengua en Europa

La inmigración a diferentes países europeos ha generado la aparición de una mixtura de lenguas y culturas. Por ello, se ha planteado una enseñanza que hace uso de la primera lengua, aunque esto conlleva una serie de implicaciones económicas y de práctica educativa. Los autores presentan resultados de la prueba PISA que muestran que los alumnos expuestos a una enseñanza en el primer idioma tuvieron puntajes superiores a los que fueron instruidos en un idioma diferente, lo que demuestra que el uso del idioma materno facilita la adquisición del aprendizaje. Concluyen los autores diciendo que la inclusión o valoración de diferentes culturas puede ser útil para un acceso del aprendizaje de la matemática.

## 3. Matemática en contextos multilingües en Latinoamérica

Los autores presentan lo acontecido con la enseñanza de la matemática en contextos bilingües de tres países: Brasil, Perú y Colombia. La población meta está representada por indígenas de estos países, respecto de cuya educación la iglesia ha cumplido un papel importante. Sobre el Perú, se destaca la participación del Instituto Lingüístico de Verano (ILV), a cargo de un grupo cristiano de EE.UU., quienes trabajaron mucho en el alfabeto y lectura de los idiomas de los diferentes grupos nativos, con fines de evangelización (década de los 60 y 70).

Posteriormente se impulsa la educación bilingüe y, en la década del 80, se produce el reconocimiento de los idiomas nativos. El impulso aparece en los documentos normativos de los tres países. En años posteriores, la educación bilingüe ha tenido una orientación sociocultural. Actualmente, en cada país, existe un número importante de grupos indígenas educados en su idioma, y con un registro propio para la matemática.

Una propuesta común para los tres países, aunque con matices particulares, es la Etnomatemática, entendida como “conexiones entre lenguaje, cultura y



matemática”. Según los autores, se trata de “una estrategia para construir una identidad cultural” (p. 75).

Del Perú, además del trabajo pionero del Instituto Lingüístico de Verano, se describe el trabajo valioso en las comunidades rurales de Puno. Se menciona también que la interculturalidad ha sido considerada por el Ministerio de Educación como pieza fundamental para todo el sistema educativo. Los autores consideran a la Etnomatemática como el “conocimiento de un grupo cultural, manifestada a través de actividades de conteo, medición, localización, diseño, juego y explicación” (p. 76). En el caso de la enseñanza de la matemática, afirman que la lengua es seleccionada tomando en cuenta la pericia en los idiomas indígenas y el español. En Colombia, se hace también uso de la Etnomatemática. Los autores relatan las experiencias de trabajo en diferentes comunidades. Una denominación interesante es la llamada *educación propia*, usada para representar sus esfuerzos en este campo. En Brasil, se aplica la Etnomatemática en la educación de los indígenas. Los autores reportan experiencias específicas y concluyen que es muy importante educar de acuerdo con las visiones del mundo, cultura y lengua de estos grupos humanos. Asimismo, indican que en Latinoamérica es muy poca la investigación realizada acerca del aprendizaje de la matemática en grupos indígenas.

#### 4. Estudiantes universitarios aprenden en un segundo idioma

Se hace referencia a estudiantes que reciben clases en un idioma que no es su lengua nativa. En el nivel superior tiende a asumirse que la instrucción debe darse en el idioma oficial del país; no obstante, hay estudiantes que tienen dificultades con la comprensión y aprendizaje de la matemática en otro idioma, por la denominación de términos, la lógica inmersa en las pruebas y soluciones matemáticas, etc.

En Camerún se enseña en inglés o en francés, pero ninguna de estas son primeras lenguas. En Dinamarca, los estudiantes extranjeros difícilmente aprenden el idioma antes de llegar al país. En Francia, a pesar de que existe un solo idioma oficial, la movilidad estudiantil hace que muchos extranjeros e inmigrantes enfrenten dificultades en sus estudios. En Malawi, a pesar de una enseñanza multilingüe, la matemática se enseña en inglés. En Tatarstan los idiomas oficiales son el tatar y el ruso; aquellos que se educan en tatar tienen dificultades posteriores. En Nueva Zelanda el idioma de enseñanza es el inglés, con las consecuencias previsibles para aquellos que no tienen ese idioma como nativo.



## 5. Preparación de profesores

Dos capítulos tocan este tema. El primero trata sobre la diversidad de lenguas. Los autores analizan la formación de profesores en la enseñanza de la matemática en diferentes países: África del Sur, Malawi, y Cataluña en España. Muestran que el uso de la lengua nativa no es mayormente considerada en las estrategias de enseñanza de los futuros docentes. Con pequeñas diferencias entre países, es poco lo avanzado. Concluyen diciendo que los formadores de docentes y los futuros docentes mismos requieren conocer la enseñanza de la matemática en un contexto de bilingüismo, así como el rol del idioma nativo del estudiante en el aprendizaje de la matemática.

Un segundo artículo versa sobre la diversidad multilingüe. Sostienen los autores que la matemática es “un sistema de signos que incluye aspectos de lenguaje únicos para el registro matemático (e.g. palabras, símbolos, oraciones, gráficos), [y que] se deben enseñar los aspectos de este sistema de signos que influencia el aprendizaje de los estudiantes” (p. 123). Incluyen teóricos conocidos como referencia de sus afirmaciones: Vygotsky, por ejemplo. Mencionan la importancia de la formulación de preguntas, la práctica del “cambio de código”, el uso de sinónimos, la estandarización de terminología, el uso de organizadores gráficos y de ejemplos. Todas estas propuestas deben ser contrastadas en estudios empíricos.

## 6. Estudiantes con limitaciones

Dos capítulos se conectan con el tema. El primero trata sobre alumnos sordos y alumnos ciegos. Los autores consideran que el lenguaje oral y escrito debe dejar espacio a otras formas de comunicación, como el lenguaje de señas, caso para el cual consideran aplicables las propuestas de Vygotsky. Ilustran, finalmente, situaciones de aprendizaje matemático para estudiantes con estas limitaciones. El segundo capítulo trata sobre cierto déficit –por ejemplo, errores en la pronunciación, redirección de la atención, uso de estrategias apropiadas para la tarea, etc.– que tienen los estudiantes al interactuar con el contenido matemático, por tener un lengua nativa diferente de la lengua de enseñanza.

## 7. Tensiones / Dilemas

Los autores analizan los dilemas de la enseñanza de la matemática en contextos de bilingüismo. Sostienen que los dilemas de enseñanza “son situaciones en las cuales los docentes perciben una toma de decisión basada en las ventajas y



desventajas de las opciones” (p. 176). Mencionan como dilema: “si el lenguaje matemático debe estar visible a través de una atención explícita o debe dejarse para ser un medio transparente en la discusión matemática”. Otro dilema es el de “lenguaje informal y lenguaje matemático”, así como el de “lengua de enseñanza en la escuela y lengua usada por los alumnos fuera de la escuela”, además de la tensión “lengua en los diversos salones de clase”. Mencionan a Vygotsky y otros, en apoyo de sus ideas.

## 8. Las tres tradiciones

Los autores analizan las tres estrategias tradicionales de la educación bilingüe. Estas son: (1) cambio de código entre el primer y segundo idioma, (2) transiciones entre las formas del lenguaje (informal y académico-matemático), y (3) uso del lenguaje no-verbal (gestos y ayudas). Los autores hacen uso del concepto de registro para explicar las tradiciones. Por ejemplo, señalan que en el caso de las transiciones existe un “registro para las acciones de la vida diaria”, un “registro para las acciones de la escuela” y un “registro técnico”. Mediante gráficos, ilustran las transiciones entre estos tres tipos de registros. También incluyen, como algo útil en la explicación de las transiciones, un “registro gráfico”. Finalmente, se presenta un estudio de caso realizado en Alemania.

## 9. Uso de las TIC

Las tecnologías de la información y comunicación se han incorporado a la educación en general. En el caso de la educación bilingüe, el *hardware* y especialmente el *software* deben contar con posibilidades de adaptación a estos ambientes. Asimismo, la tecnología (Web) trae consigo diccionarios, tesauros matemáticos, enciclopedias matemáticas y calculadoras que pueden ser de gran utilidad para este tipo de educación. Este es un campo prometedor que debe ser explorado.

## 10. Nuevos medios

Los autores incluyen en este concepto textos, imágenes, videos, web, y audio. Proponen el uso del término multimodalidad o –más propio, tal vez– multimedia, que está más difundido. Definen el término como “la forma en que nos comunicamos haciendo uso de un número diferente de modos para lograr significados” (p. 239). Sostienen que existe una serie de materiales en diferentes medios, a los que podemos tener acceso. Presentan estudios de casos en los que se hace uso de canciones, ilustraciones, gráficos, tablas, videos e historias.

## 11. Investigación

Hay dos trabajos que merecen ser comentados. El primero trata de la investigación sobre diversidad de lenguas en el campo de la enseñanza de la matemática. Afirman los autores que, en el campo internacional, se establece sinonimia entre *internacional e idioma inglés*, por cuanto se le considera a esta última una lengua transversal a todas y, más aún, dominante. Prueba de ello es que la mayoría de ponencias en el evento del 2011 se presentaron en inglés. Se incluyen resultados de trabajos de investigación, y una simbología para presentar resultados.

El segundo trabajo –y último del libro– trata de la racionalidad inmersa en la investigación en Educación matemática. Al respecto, los autores sostienen que la investigación en Educación matemática es un “campo de estudio incluido en una lógica particular que es difundida por una tendencia creciente que limita el objeto de estudio al fenómeno de la enseñanza y el aprendizaje” (p. 282). Sugieren el uso de la *investigación crítica y del análisis del discurso*, y concluyen diciendo que la investigación en Educación matemática va más allá de datos cualitativos y mensurables, así como también que se requiere un enfoque más complejo para estos estudios.

En síntesis, la publicación reseñada constituye un importante documento para todos los que tienen que ver con la educación de grupos humanos expuestos a una educación en un idioma que no es el nativo. El documento contiene aspectos teóricos, evidencias empíricas, resultados, propuestas e inquietudes; pero, sobre todo, es una invitación para coordinar esfuerzos, compartir experiencias y plantear acciones puntuales en cada situación particular. Es necesario operativizar conceptos y propuestas incorporando lo ya conocido e innovando. Se trata, sin duda, de una magnífica obra que merece ser leída.





## Memoria del Seminario Internacional: Educación matemática en contextos de diversidad cultural y lingüística (Lima 17-19 de septiembre 2013)

Pilar Peña-Rincón

*Red Latinoamericana de Etnomatemática, RELAET Chile*

Este libro es un gran aporte para quienes trabajamos en educación matemática desde una perspectiva intercultural, porque problematiza el desarrollo de políticas educativas en Educación Intercultural Bilingüe (EIB) a partir de una experiencia concreta, la del MINEDU en el Perú. No lo hace a puertas cerradas, sino que, por el contrario, lo plantea en diálogo con maestros, funcionarios y destacados investigadores nacionales e internacionales, quienes realizan variados aportes a partir de sus propias experiencias y reflexiones.

Es un texto de interés para quienes trabajan en Perú, vinculados a la definición e implementación de las políticas educativas; pero no sólo para peruanos sino para todos aquellos que estamos interesados en el desarrollo de políticas educativas de EIB y, más específicamente, en cómo funciona y a qué limitaciones se enfrenta el sistema educativo a la hora de implementar políticas de EIB. Por tanto, es un texto de interés para profesores, para estudiantes de maestría e investigadores, para las ONG, para fundaciones y organismos de cooperación internacional, para funcionarios de ministerios de Educación latinoamericanos que abordan la EIB y la Educación Matemática (EM) y, por supuesto, para quienes definen políticas educativas.

En la primera parte del texto se hace referencia a los avances y tendencias históricas de la EIB, y se comparten algunas experiencias específicas de implementación.

La segunda parte recoge reflexiones en torno a experiencias de investigación en países como Canadá, Sudáfrica, EE.UU., Colombia y Brasil. Es de enorme valor que en este libro haya traducciones disponibles de autores reconocidos en el contexto internacional, quienes usualmente escriben en inglés. El que ahora

podamos leerlos en español añade importancia a esta publicación orientada a la comunidad académica hispana, más allá del Perú.

La tercera parte contiene recomendaciones acerca de cómo aprovechar los resultados de las investigaciones sobre enseñanza-aprendizaje en contextos de multilingüismo, qué líneas de acción emplear para mejorar el aprendizaje, y cómo llevar el tema al aula escolar y a la formación docente.

En la cuarta parte se sistematizan los avances y desafíos sobre:

- incorporación de sabios en el desarrollo de las matemáticas de cada pueblo/ mayor incorporación de la comunidad.
- desarrollo de programas de formación docente y producción de materiales educativos con enfoque EIB, con pocos recursos económicos/ más recursos para investigación y producción de materiales.
- visibilización de la EIB/ difusión (editar una revista especializada en Etnomatemática o Educación Matemática (EM) Intercultural).

En relación con las conclusiones, se destaca que la EM con enfoque intercultural es un tema de interés global. Esta mirada ha posibilitado que emerja una propuesta de interculturalización de la educación en general, y de la matemática en particular, que está en la base de las políticas educativas actuales en Perú. Ello implica el desafío de trabajar con equipos de investigación interdisciplinarios y multilingües, así como el de establecer relaciones dialógicas al interior de los equipos de investigación y en la relación cotidiana con las comunidades, para lograr el desarrollo de prácticas socioculturalmente equitativas y respetuosas de la diversidad cultural y lingüística en el aula de matemática.

Quisiera destacar la generosidad de querer compartir y difundir las reflexiones en torno al camino que recorre el Ministerio de Educación del Perú en el proceso de desarrollo de una educación con enfoque intercultural, mediante la realización de estos seminarios y a través de la edición de este texto.



VI

# Conclusiones generales y recomendaciones





El espacio generado por el Seminario Latinoamericano *Educación matemática y Etnomatemática en contextos de diversidad cultural y lingüística* permitió aportes importantes, cuya riqueza se evidencia en el contenido de esta Memoria.

La reflexión sobre el contenido de las diferentes conferencias y comunicaciones presentadas nos ha permitido formular las siguientes consideraciones:

- En países como Nueva Zelanda todavía subsisten numerosas tensiones sociolingüísticas y algunos aspectos sin resolver, relacionados con la enseñanza de las matemáticas.
- En Italia existen investigaciones que entrelazan la experiencia práctica de los maestros con los resultados de los estudios efectuados por investigadores universitarios sobre la enseñanza de las matemáticas y las etnomatemáticas. En estas, el enfoque de la formación del profesorado es identificar –a través del análisis y la reflexión sobre la enseñanza y el aprendizaje de los procesos matemáticos– algunas características de la enseñanza que hacen que esta sea inclusiva. Se busca una enseñanza que no sea especial solo para un grupo de estudiantes que tiene en común una cultura u otra o el hecho de pertenecer a una minoría; sino una enseñanza normal para todos y para cada uno, pues cada estudiante es portador de una diversidad lingüística, social, cultural.
- El trabajo colaborativo y cooperativo en nuestros países puede permitir que los resultados de las investigaciones centradas en la Etnomatemática y la enculturación matemática orienten los caminos para la acción pedagógica, pues la sensibilización de los docentes al respecto es lo que va a promover un verdadero cambio en las aulas. En esta línea, entender el papel de las etnomatemáticas dentro de la acción didáctica permite realizar cambios contundentes en la forma de desarrollar la Educación matemática, puesto que incorporar en el currículo elementos del entorno sociocultural incide en el factor motivacional del aprendizaje de las matemáticas, potencializa la competencia de planificación docente, evidencia el componente sociocultural en la malla curricular escolar y propicia cambios en el dominio afectivo del aprendizaje matemático. Incorporar el componente sociocultural en los programas de formación docente permite ver la matemática como un fenómeno social, como una actividad humana, y fortalecer los valores asociados con la paz, la equidad y la justicia social.
- La globalización alcanzó una nueva etapa en el siglo XXI, lo que le ha dado más relevancia y urgencia a la investigación sobre multilingüismo y multiculturalismo en el campo de la Educación matemática y ha hecho posible el uso de otros enfoques teóricos, en particular, perspectivas socioculturales y sociopolíticas, para abordar dicho campo.

- La educación indígena evidencia cómo la lengua puede abrir una dimensión epistemológica, que se puede descubrir estimulando y atesorando diferencias culturales. Tal dimensión puede ser explorada en investigaciones posteriores en las aulas multilingües de matemáticas, en escuelas oficiales y tradicionales.
- Las investigaciones nos muestran la existencia de tensiones entre oralidad y escritura en Educación Intercultural Bilingüe, en el contexto de la formación de maestros indígenas en Brasil. También nos encontramos con tensiones relacionadas con aspectos narrativos en los problemas de matemáticas (Mendes, 2007b ). Al escribir los problemas de matemáticas, estos se presentan en una forma narrativa, lo cual hace necesario cambiar nuestro punto de vista grafocéntrico. En lugar de una visión de paso (oral, leer y escribir), problematizar resulta más relevante. Esto es, pensar sobre las relaciones de tensión que se establecen entre la escritura y las propias formas culturales de cada comunidad.
- El trabajo realizado a la fecha en Perú ha posibilitado la construcción de una alternativa técnico pedagógica que permite posicionar los saberes matemáticos de los pueblos originarios en el currículo EIB, reconociendo tanto el valor que tienen en sí mismos como su contribución al desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes. Para ello se ha considerado que:
  - El conocimiento científico no es la única forma válida de producir conocimiento.
  - La forma en que se construyen y usan los conceptos matemáticos en un pueblo originario y en la matemática académica escolar no es idéntica.
  - Independientemente del significado de las relaciones matemáticas que se pueden identificar en productos de las culturas originarias, la elaboración de tales productos responde a diferentes necesidades de los pueblos, permeadas por su cosmovisión.
- Algunos pueblos indígenas, en diferentes etapas de la vida –niños, jóvenes, adultos–, asumen las pinturas corporales de su cultura como una prenda de vestir. Tienen sus cuerpos cubiertos con los más variados diseños, que representan las diferentes lecturas que hacen del medio ambiente y de los elementos que forman este medio ambiente: el cielo y los ríos que atraviesan sus territorios. Además de tener una estética extraordinaria, las pinturas corporales son consideradas también, entre algunos pueblos, una protección espiritual.

- Los resultados de las investigaciones y las experiencias sistematizadas nos enseñan que, para que las prácticas culturales de los pueblos indígenas posibiliten actividades matemáticas, debe negociarse esto en la comunidad a través del diálogo. En los contextos indígenas, este proceso plantea nuevas prácticas educativas para ofrecer algunas soluciones de aprendizaje para la enseñanza de la matemática. En tal sentido, es necesario redimensionar la acción de los profesores formadores en el área de la enseñanza de la matemática, quienes actúan directamente en la formación de los estudiantes y de los profesores indígenas en diferentes regiones de países latinoamericanos.
- Se requiere formular e implementar políticas educativas que promuevan el que, a través de sus organizaciones docentes, los profesores indígenas se constituyan también en investigadores de sus prácticas socioculturales. Al formarse comunidades de prácticas socioculturales de profesores indígenas, se fomentan interconexiones entre cultura y prácticas sociales con las matemáticas.
- Todo grupo humano –sea de donde fuere y cualquiera que sea su cosmovisión– desarrolla formas peculiares para entender el mundo a su alrededor. Estudios contenidos en esta Memoria nos alertan sobre la comprensión de otros significados de aquello que entendemos por número, significados que dependen de la cultura donde son empleados. Se trata de juegos de lenguaje diferenciados y específicos, relacionados con una determinada forma de vida, también diferenciada y específica. La propia palabra número posee para nosotros un significado que bien puede ni siquiera existir o tener sentido en otros grupos humanos. Vilela nos ayuda en esa comprensión, cuando afirma que:

Una propuesta metodológica que tenga en cuenta las perspectivas de Etnomatemáticas podrá contribuir para hacer dialogar conocimientos y visiones del mundo diferentes que, lejos de ser excluyentes entre sí, pueden ofrecer momentos únicos de aprendizaje en el entorno escolar y, además de eso, generar y promover el sentimiento de pertenencia a una identidad étnico- cultural y el respeto al diferente. Para que esto se realice, creemos que tanto el currículo de la educación básica como los cursos de formación para profesores de matemáticas, deben estar alineados con esos propósitos.(Vilela 2010, p. 187)

- Hemos encontrado en los conceptos de *uso, juego de lenguaje y formas de vida*, propuestos por el filósofo Ludwig Wittgenstein, un sustento sólido que nos permite conocer la realidad de la enseñanza de las matemáticas en las comunidades indígenas, el locus de la investigación y la actuación docente .

- La Etnomatemática busca entender las prácticas sociales que nominamos “prácticas de matemática” en el conjunto de todas las otras prácticas sociales desarrolladas por diferentes grupos humanos, en una perspectiva transdisciplinaria, con miras a comprender, dar visibilidad y legitimidad a tales prácticas.
- En la actualidad, hay un cierto consenso respecto de que el papel del profesor va mucho más allá de las preocupaciones relacionadas con el contenido programático relativo a su disciplina, es decir, la educación formal está –o debería estar– preocupada por la formación ciudadana y por desarrollar también la autonomía y el pensamiento crítico de los alumnos.
- La Etnomatemática no es la salvación de los problemas educativos, en especial, de la enseñanza de las matemáticas. Esta tendencia de la Educación matemática es solo uno de los posibles caminos que –en diálogo con otras tendencias, otras áreas del conocimiento científico, y aun con otros tipos de conocimiento producidos por sociedades diversas– puede promover una educación escolar, una enseñanza de las matemáticas, en contextos diversos que, en vez de segregar creando guetos en el ambiente del salón de clases, produzca significados palpables, para que esa enseñanza sea capaz de tener sentido para alumnos y profesores. De esa manera, se posibilita al alumno, sea cual fuere la forma de vida que tuviese, obtener los fundamentos de la construcción de su ciudadanía, con miras –más allá de su formación profesional– a la construcción de un mundo mejor.
- En Perú se han generado formas alternativas de uso del ábaco incaico, la *yupana*. Un primer estudio analiza las posibilidades pedagógicas de la *yupana* para la construcción de conceptos de cantidad. En otro, se presenta un estudio de caso en diez escuelas de educación primaria de las comunidades de K’ana, región Cusco, en las cuales se trabajaron actividades de aprendizaje de matemática a través de la interacción con el material manipulativo *yupana*. Tanto en la sistematización realizada como en la investigación expuesta se demuestra que, con el uso de la *yupana* como herramienta de aprendizaje, las niñas y niños mejoraron su desempeño en la resolución de problemas matemáticos planteados desde las actividades culturales de la comunidad.
- La identificación de formas de construcción del número en comunidades indígenas andinas y su uso como parte de la vida cotidiana permite al niño valorar, recuperar y recrear dicha construcción. Además, posibilita el desarrollo de procesos mentales que responden a su propia manera de ver e interpretar el mundo (cosmovisión), los cuales se traducen en aprendizajes desde la propia lógica matemática de su pueblo.

- 
- Existen experiencias en Perú, en educación inicial para niños indígenas andinos de 5 años, en las que se ha planificado la intervención pedagógica a partir de varias etapas: investigación de saberes sobre etnomatemática, sistematización del calendario comunal, participación de los *yachaq* (sabios y sabias conocedores o especialistas en conocimientos específicos, en saberes asociados a la matemática), planificación curricular (currículo EIB, DCN, recursos y materiales, entre otros), y ejecución y sistematización de la experiencia desde un enfoque de investigación-acción.
  - Existen pueblos como el wichi, que habita en el noroeste del departamento Ramón Lista de la provincia de Formosa, Argentina, cuya lengua tiene vocablos para designar números. Debido a que eran un pueblo en el que las actividades de intercambio de bienes eran escasas y cuando ello ocurría estas se hacían por medio del trueque, la necesidad de números era muy poca. Quizá sea esto sea el motivo de que adoptaran un sistema de numeración en base dos y que dieran nombre solo a unos pocos números, después de los cuales valía el “mucho”.
  - Los resultados de una de las investigaciones presentadas ponen en evidencia que el uso de recursos etnomatemáticos influye positivamente en el desarrollo de las capacidades relacionadas con el área Matemática del nivel secundaria.
  - Uno de los aportes de la investigación realizada en comunidades mayas tzeltales, en México, es la explicitación de las relaciones que existen entre número, práctica social y cosmovisión. Tal como se mostró en las diferentes prácticas que se abordaron, el número da significación a la práctica social en relación a la cosmovisión, la cual se actualiza al otorgar significado al número durante el desarrollo de la actividad en curso. Este movimiento permanente en la vida cotidiana de los pueblos mayas hace posible su particular forma de ser y estar en el mundo.
  - Es necesario repensar las prácticas matemáticas escolares, de manera que al incluir los contenidos matemáticos se parta de las nociones numéricas culturales que existen en los grupos con diversidad lingüística a los que pertenecen los estudiantes. Asimismo, debe promoverse un redimensionamiento en la acción de los profesores formadores en el área de la enseñanza de la matemática que actúan directamente en la formación de los estudiantes y de los profesores indígenas, a fin de que ellos puedan discutir, reflexionar y elaborar propuestas de investigación interdisciplinaria de las prácticas socioculturales.

- 
- La Etnomatemática ha evidenciado los conocimientos imbuidos en diferentes contextos de diversidad cultural y lingüística, corroborando así el descubrimiento de las matemáticas presentes en las prácticas sociales y culturales de las personas que viven en dichos contextos. Además, la Etnomatemática favorece que los investigadores de estas prácticas desarrollen y configuren conocimientos matemáticos a menudo olvidados e ignorados en las prácticas escolares.
  - Las actividades que llevan a cabo algunos investigadores en Brasil se basan en una perspectiva de la Etnomatemática como investigación pedagógica orientada a que los maestros indígenas estudien las prácticas socioculturales de sus pueblos, registren lo no registrado, describan los procesos en los que esas prácticas son vivenciadas, con el fin de propiciar propuestas de enseñanza y aprendizaje que los propios profesores puedan llevar a cabo en las escuelas de sus comunidades.
  - Es importante reflexionar sobre la formación del profesor indígena a partir de la actividad de enseñanza de la Matemática en el ámbito académico de la escuela y de la sala de clase, habida cuenta que las prácticas socioculturales que existen en el mundo indígena evidencian que las matemáticas son habitualmente practicadas por los indígenas en sus actividades cotidianas. Estas matemáticas responden a sus necesidades de supervivencia. Sin embargo, parte de los formadores de esos profesores olvida propiciar el diálogo intercultural en sus acciones formativas. De allí la necesidad de reflexionar sobre una propuesta interdisciplinaria para la formación del profesor indígena en la perspectiva de la etnomatemática como acción pedagógica, intercultural e interdisciplinaria.

## Conclusiones y recomendaciones generales<sup>38</sup>

Conclusiones	
1.	No hay políticas educativas específicas en relación con los conocimientos matemáticos de los pueblos originarios.
2.	Reconocemos que al interior de la Etnomatemática como campo de investigación se pueden identificar diversas tensiones no resueltas, que forman parte intrínseca del carácter interdisciplinario de la Etnomatemática.
3.	Una de las mayores tensiones se refiere a la reflexión teórica sobre la propia percepción de la Etnomatemática y de las matemáticas, pues hay distintas maneras de entenderlas. No se pretende buscar una propuesta universal ni estándar, sino que cada grupo sociocultural explicita sus conocimientos.
4.	Las principales tendencias de investigación que identificamos son estudios sobre: <ul style="list-style-type: none"><li>- Aspectos políticos, cognitivos y teóricos, desde donde se concibe la Etnomatemática y una educación matemática inclusiva.</li><li>- Modelización de las prácticas culturales.</li><li>- La relación entre lengua y matemática.</li></ul>
5.	Se ha reafirmado y valorado el enfoque de investigación participativa y la metodología etnográfica participativa y colaborativa, a fin de integrar la participación de representantes (sabios) de la comunidad para enaltecer la identidad cultural.
6.	En algunos países latinoamericanos se vienen desarrollando interesantes proyectos de investigación e innovación en los programas de formación docente de las universidades.

Recomendaciones	
1.	Que el Ministerio o Secretaría de Educación de cada país diseñe e implemente políticas orientadas a que las instituciones formen docentes capaces de diseñar y realizar investigaciones e innovaciones que fortalezcan la Educación matemática desde la diversidad cultural y lingüística.
2.	Que se diseñen y desarrollen programas que impulsen las investigaciones sobre matemáticas de los pueblos originarios. La investigación se tiene que considerar como capital humano, con el fin de que los futuros profesionales sean los protagonistas de la investigación.
3.	Formular e implementar políticas que: <ul style="list-style-type: none"><li>a) Impulsen el diseño, la implementación y desarrollo de programas de capacitación de docentes, en aspectos pedagógicos focalizados en las lenguas originarias.</li><li>b) Propicien el desarrollo de las lenguas originarias como disciplina y herramienta para las matemáticas.</li></ul>

38 Fueron leídas por Martha Villavicencio, Coordinadora General del Seminario, en la clausura del evento.

## Etnomatemática y lenguas en la práctica pedagógica

### Conclusiones

1. Existe consenso respecto de que la Etnomatemática no puede considerarse como una disciplina, sino como un programa en construcción, alejado de los procesos de colonización.
2. Existe una tendencia que ve la Etnomatemática desde la perspectiva utilitaria (para la vida cotidiana), o bien como una herramienta para mejorar el aprendizaje. Pero existe también otra perspectiva, ideológica, que la ve como algo que trasciende el entorno de la matemática.
3. No se ha avanzado en la incorporación de la matemática de los pueblos originarios en el nivel secundaria.
4. Actualmente no se cuenta con centros de posgrado que promuevan estudios de matemáticas de los pueblos originarios.
5. Es importante ofrecer reconocimiento a los docentes que realizan innovaciones e investigaciones sobre matemáticas culturales, relacionadas con su práctica pedagógica.
6. Tanto las matemáticas de los pueblos originarios como la matemática occidental responden a una cultura. Cada matemática construye conocimiento y, por ello, todas son válidas.
7. Los pueblos se organizan para expresar su necesidad de contar con apoyo especializado para fundamentar sus investigaciones.
8. Tenemos el desafío de interculturalizar la matemática sobre la base de un enfoque dialógico, en el que aprendemos los unos de los otros y, de paso, hacemos frente al paternalismo.

### Recomendaciones

1. No poner en pugna la matemática académica con la matemática cultural. Ambas deben converger no competir, es preciso abandonar la dicotomía y apostar por el diálogo.
2. No utilizar, erróneamente, el término etnomatemática cuando se incorpora un material rústico en una clase convencional de la disciplina matemática, pues finalmente ello se convierte en una folklorización de las culturas originarias.
3. Tratar la sistematización de la matemática de un pueblo originario en el currículo, considerando sus realidades particulares.
4. Asegurar la matemática de los pueblos originarios en los currículos oficiales, incorporando la enseñanza de las matemáticas propias en la lengua originaria correspondiente.
5. Incorporar en la práctica pedagógica de EIB las formas de enseñanza propias de las comunidades originarias.



### Recomendaciones

6. Generar espacios de reflexión e intercambio de experiencias áulicas.
7. Generar incentivos por el desempeño de docentes en instituciones educativas EIB.
8. Asegurar un marco legal que facilite la incorporación de la etnomatemática en la escuela.
9. Los profesionales de matemáticas que pertenecen a pueblos originarios deben contribuir con la investigación de las matemáticas propias de aquellos grupos.
10. Los conocimientos matemáticos de los pueblos originarios deben ser tratados sin alterar su lógica, pero también sin temor a usar préstamos lingüísticos.
11. Lo ideal es desarrollar las clases de matemática del pueblo originario en la lengua materna respectiva.
12. Es preciso implementar centros de formación de maestros en etnomatemática.
13. Se debe escuchar a los pueblos originarios y, con ellos, definir los objetivos de la educación en las instituciones educativas, así como el perfil de docentes que se requiere.
14. Líderes universitarios y docentes deben ser sensibilizados para que se logre incorporar la etnomatemática en los diseños curriculares de los programas de formación docente.
15. Hay que convocar a los docentes para que presenten investigaciones sobre etnomatemáticas en eventos, a fin de que estos estudios sean conocidos y difundidos.
16. El curso de Matemática está ordenado por niveles. Si se incorpora la Etnomatemática, se debe estudiar dónde hacerlo.
17. Es necesario que en los currículos universitarios relacionados con formación de docentes EIB se dé mayor relevancia a la investigación; y que se incluya también a institutos pedagógicos.
18. Hay que sistematizar y difundir aquellos estudios realizados pero aún no utilizados, respecto de las matemáticas de los pueblos originarios.
19. El Ministerio de Educación debe promover la valoración de la diversidad de los conocimientos matemáticas de los pueblos originarios. Por ejemplo, auspiciando becas de investigación y/o dando visibilidad a las investigaciones ya realizadas.
20. Se deben regular y proponer criterios diferenciados para evaluar a los estudiantes de pueblos originarios en la EBR, desde su cultura. Los resultados de las evaluaciones deben ser interpretados de forma estratégica, completa.

VII

# Nuestros participantes





Apaza Luque, Herbert Jhon	Universidad San Antonio Abad del Cusco, Perú.
Aragón Gastañaga, Vilma Luisa	Instituto Peruano de Educación Científica Intercultural, Perú
Arellano Bados, Lilia Teresa	Foro Educativo. Perú
Bakuants Cuñachi, Segundo	Dirección de Educación Intercultural Bilingüe (DEIB) del MINEDU, Perú
Bonilla Tumailán, María del Carmen	Red Latinoamericana de Etnomatemática (RELAET), Perú
Campos Arenas, Agustín	Universidad Femenina del Sagrado Corazón, Perú
Carbajal Solís, Vidal	Dirección de Educación Intercultural Bilingüe (DEIB) del MINEDU, Perú
Cárdenas Guzmán, Moisés	Dirección de Educación Intercultural Bilingüe (DEIB) del MINEDU, Perú
Carrillo Yalán de Mendoza, Milagros Edith	Universidad Antonio Ruiz de Montoya, Perú
Castillo Medrano, Melissa Denisse	Unidad de Medición de Calidad de los Aprendizajes (UMC) del MINEDU, Perú



Ccasa Champi, Valentín	Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) de Cusco, Perú
Cerutti, Rubén	Universidad Nacional de Formosa, Argentina
Del Castillo Gonzales, Myriam Betty	Universidad Científica del Perú, Iquitos, Perú
Espejo Apikai, Hermenegildo	Unidad de Medición de Calidad de los Aprendizajes (UMC) del MINEDU, Perú
Fairhall, Uenuku	Escuela Te kura O Te Koutu, Nueva Zelanda
Favilli, Franco	Universidad de Pisa, Italia
Fernández, Emilio	Universidad Nacional de Formosa, Argentina
Gavarrete Villaverde, María Elena	Universidad Nacional, Costa Rica
Giraldo Narrea, Rosa Elena	Dirección de Educación Intercultural Bilingüe (DEIB) del MINEDU, Perú
Gómez Ferrer, Gilmer	Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú



Gonzales Estalla, Ricardo	Dirección de Educación Intercultural Bilingüe (DEIB) del MINEDU, Perú
Hidalgo Benites, Lilliam Enriqueta	Universidad Nacional de Piura, Perú
Huamán Monroy, Juan Vicente	Instituto de Educación Superior Agropecuaria de Phara, Perú
Iroba Cipriano, Marilú	Dirección de Educación Básica Alternativa (DEBA) del MINEDU, Perú
León Castro, Patricia Simona	Dirección de Formación Docente en Servicio (DIFODS) del MINEDU, Perú
Llanos Masciotti, Fernando	Unidad de Medición de Calidad de los Aprendizajes (UMC) del MINEDU, Perú
López Matencio, Carina	Institución Educativa N° 230 Intikilla de Apurímac, Perú
Medina Tuesta, Dubner	Dirección de Educación Intercultural Bilingüe (DEIB) del MINEDU, Perú
Mendes, Jackeline	Universidad de Campinas, Brasil
Micalco Méndez, Miriam Moramay	Universidad Autónoma de San Luis de Potosí, México

Morales Quiroz, Martha Cecilia	Dirección de Educación Intercultural Bilingüe (DEIB) del MINEDU, Perú
Nuñonca Lupo, Madeleine Asunción	Dirección de Educación Intercultural Bilingüe (DEIB) del MINEDU, Perú
Otárola Valdivieso, Flor del Socorro	Sociedad Peruana de Educación Matemática (SOPEMAT), Perú
Parra Sánchez, Aldo Iván	Universidad de Aalborg, Dinamarca Red Latinoamericana de Etnomatemática (RELAET), Colombia
Peña Rincón, Pilar Alejandra	Universidad Academia de Humanismo Cristiano, Chile Red Latinoamericana de Etnomatemática (RELAET), Chile
Pereira de Melo, Elisângela Aparecida	Universidad Federal do Tocantins, Brasil
Quispe Becerra, Nancy Rosa	Institución Educativa N° 50618 de Cusco, Perú
Ribeiro Bacury, Gerson	Universidad Federal del Amazonas, Brasil
Rodrigues Monteiro, Helio	Universidad Federal de Goiás, Brasil
Rodriguez Gonzáles, Wilder	Unidad de Medición de Calidad de los Aprendizajes (UMC) del MINEDU, Perú



Saavedra Salas, Holger	Dirección de Educación Intercultural Bilingüe (DEIB) del MINEDU, Perú
Saavedra Salas, Jainor	Unidad de Medición de Calidad de los Aprendizajes (UMC) del MINEDU, Perú
Sanga Calamullo, Edgar	Unidad de Medición de Calidad de los Aprendizajes (UMC) del MINEDU, Perú
Talanca De La Cruz, Jorge Martín	Unidad de Medición de Calidad de los Aprendizajes (UMC) del MINEDU, Perú
Trinick, Tony	Universidad de Auckland, Nueva Zelanda
Tumi Quispe, Julio Adalberto	Universidad Nacional del Altiplano, Perú
Turiano, Fiorenza	Instituto de Instrucción Superior Arimondi-Eula, Italia
Vilcabana Sánchez Víctor	Institución Educativa N°10082 de Ferreñafe, Perú
Villavicencio Ubillús, Martha Rosa	Dirección de Educación Intercultural Bilingüe (DEIB) del MINEDU, Perú
Yojcom Roché, Domingo	Centro de Investigación Científica y Cultural, Guatemala

# El Acuerdo Nacional

El 22 de julio de 2002, los representantes de las organizaciones políticas, religiosas, del Gobierno y de la sociedad civil firmaron el compromiso de trabajar, todos, para conseguir el bienestar y desarrollo del país. Este compromiso es el Acuerdo Nacional.

El Acuerdo persigue cuatro objetivos fundamentales. Para alcanzarlos, todos los peruanos de buena voluntad tenemos, desde el lugar que ocupemos o el rol que desempeñemos, el deber y la responsabilidad de decidir, ejecutar, vigilar o defender los compromisos asumidos. Estos son tan importantes que serán respetados como políticas permanentes para el futuro.

Por esta razón, como niños, niñas, adolescentes o adultos, ya sea como estudiantes o trabajadores, debemos promover y fortalecer acciones que garanticen el cumplimiento de esos cuatro objetivos que son los siguientes:

## **1. Democracia y Estado de Derecho**

La justicia, la paz y el desarrollo que necesitamos los peruanos sólo se pueden dar si conseguimos una verdadera democracia. El compromiso del Acuerdo Nacional es garantizar una sociedad en la que los derechos son respetados y los ciudadanos viven seguros y expresan con libertad sus opiniones a partir del diálogo abierto y enriquecedor; decidiendo lo mejor para el país.

## **2. Equidad y Justicia Social**

Para poder construir nuestra democracia, es necesario que cada una de las personas que confor-

mamos esta sociedad, nos sintamos parte de ella. Con este fin, el Acuerdo promoverá el acceso a las oportunidades económicas, sociales, culturales y políticas. Todos los peruanos tenemos derecho a un empleo digno, a una educación de calidad, a una salud integral, a un lugar para vivir. Así, alcanzaremos el desarrollo pleno.

## **3. Competitividad del País**

Para afianzar la economía, el Acuerdo se compromete a fomentar el espíritu de competitividad en las empresas, es decir, mejorar la calidad de los productos y servicios, asegurar el acceso a la formalización de las pequeñas empresas y sumar esfuerzos para fomentar la colocación de nuestros productos en los mercados internacionales.

## **4. Estado Eficiente, Transparente y Descentralizado**

Es de vital importancia que el Estado cumpla con sus obligaciones de manera eficiente y transparente para ponerse al servicio de todos los peruanos. El Acuerdo se compromete a modernizar la administración pública, desarrollar instrumentos que eliminen la corrupción o el uso indebido del poder. Asimismo, descentralizar el poder y la economía para asegurar que el Estado sirva a todos los peruanos sin excepción. Mediante el Acuerdo Nacional nos comprometemos a desarrollar maneras de controlar el cumplimiento de estas políticas de Estado, a brindar apoyo y difundir constantemente sus acciones a la sociedad en general.

## SÍMBOLOS DE LA PATRIA



BANDERA



CORO DEL HIMNO NACIONAL



ESCUDO

# Declaración Universal de los Derechos Humanos

El 10 de diciembre de 1948, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó y proclamó la Declaración Universal de Derechos Humanos, cuyos artículos figuran a continuación:

**Artículo 1.-** Todos los seres humanos nacen libres e iguales en dignidad y derechos y (...) deben comportarse fraternalmente los unos con los otros.

**Artículo 2.-** Toda persona tiene todos los derechos y libertades proclamados en esta Declaración, sin distinción alguna de raza, color, sexo, idioma, religión, opinión política o de cualquier otra índole, origen nacional o social, posición económica, nacimiento o cualquier otra condición. Además, no se hará distinción alguna fundada en la condición política, jurídica o internacional del país o territorio de cuya jurisdicción dependa una persona (...).

**Artículo 3.-** Todo individuo tiene derecho a la vida, a la libertad y a la seguridad de su persona.

**Artículo 4.-** Nadie estará sometido a esclavitud ni a servidumbre; la esclavitud y la trata de esclavos están prohibidas en todas sus formas.

**Artículo 5.-** Nadie será sometido a torturas ni a penas o tratos crueles, inhumanos o degradantes.

**Artículo 6.-** Todo ser humano tiene derecho, en todas partes, al reconocimiento de su personalidad jurídica.

**Artículo 7.-** Todos son iguales ante la ley y tienen, sin distinción, derecho a igual protección de la ley. Todos tienen derecho a igual protección contra toda discriminación que infrinja esta Declaración (...).

**Artículo 8.-** Toda persona tiene derecho a un recurso efectivo, ante los tribunales nacionales competentes, que la ampare contra actos que violen sus derechos fundamentales (...).

**Artículo 9.-** Nadie podrá ser arbitrariamente detenido, preso ni desterrado.

**Artículo 10.-** Toda persona tiene derecho, en condiciones de plena igualdad, a ser oída públicamente y con justicia por un tribunal independiente e imparcial, para la determinación de sus derechos y obligaciones o para el examen de cualquier acusación contra ella en materia penal.

**Artículo 11.-**

1. Toda persona acusada de delito tiene derecho a que se presuma su inocencia mientras no se pruebe su culpabilidad (...).

2. Nadie será condenado por actos u omisiones que en el momento de cometerse no fueron delictivos según el Derecho nacional o internacional. Tampoco se impondrá pena más grave que la aplicable en el momento de la comisión del delito.

**Artículo 12.-** Nadie será objeto de injerencias arbitrarias en su vida privada, su familia, su domicilio o su correspondencia, ni de ataques a su honra o a su reputación. Toda persona tiene derecho a la protección de la ley contra tales injerencias o ataques.

**Artículo 13.-**

1. Toda persona tiene derecho a circular libremente y a elegir su residencia en el territorio de un Estado.

2. Toda persona tiene derecho a salir de cualquier país, incluso del propio, y a regresar a su país.

**Artículo 14.-**

1. En caso de persecución, toda persona tiene derecho a buscar asilo, y a disfrutar de él, en cualquier país.

2. Este derecho no podrá ser invocado contra una acción judicial realmente originada por delitos comunes o por actos opuestos a los propósitos y principios de las Naciones Unidas.

**Artículo 15.-**

1. Toda persona tiene derecho a una nacionalidad.

2. A nadie se privará arbitrariamente de su nacionalidad ni del derecho a cambiar de nacionalidad.

**Artículo 16.-**

1. Los hombres y las mujeres, a partir de la edad núbil, tienen derecho, sin restricción alguna por motivos de raza, nacionalidad o religión, a casarse y fundar una familia (...).

2. Sólo mediante libre y pleno consentimiento de los futuros esposos podrá contraerse el matrimonio.

3. La familia es el elemento natural y fundamental de la sociedad y tiene derecho a la protección de la sociedad y del Estado.

**Artículo 17.-**

1. Toda persona tiene derecho a la propiedad, individual y colectivamente.

2. Nadie será privado arbitrariamente de su propiedad.

**Artículo 18.-** Toda persona tiene derecho a la libertad de pensamiento, de conciencia y de religión (...).

**Artículo 19.-** Todo individuo tiene derecho a la libertad de opinión y de expresión (...).

**Artículo 20.-**

1. Toda persona tiene derecho a la libertad de reunión y de asociación pacíficas.

2. Nadie podrá ser obligado a pertenecer a una asociación.

**Artículo 21.-**

1. Toda persona tiene derecho a participar en el gobierno de su país, directamente o por medio de representantes libremente escogidos.

2. Toda persona tiene el derecho de acceso, en condiciones de igualdad, a las funciones públicas de su país.

3. La voluntad del pueblo es la base de la autoridad del poder público; esta voluntad se expresará mediante elecciones auténticas que habrán de celebrarse periódicamente, por sufragio universal e igual y por voto secreto u otro procedimiento equivalente que garantice la libertad del voto.

**Artículo 22.-** Toda persona (...) tiene derecho a la seguridad social, y a obtener (...) habida cuenta de la organización y los recursos de cada Estado, la satisfacción de los derechos económicos, sociales y culturales, indispensables a su dignidad y al libre desarrollo de su personalidad.

**Artículo 23.-**

1. Toda persona tiene derecho al trabajo, a la libre elección de su trabajo, a condiciones equitativas y satisfactorias de trabajo y a la protección contra el desempleo.

2. Toda persona tiene derecho, sin discriminación alguna, a igual salario por trabajo igual.

3. Toda persona que trabaja tiene derecho a una remuneración equitativa y satisfactoria, que le asegure, así como a su familia, una existencia conforme a la dignidad humana y que será completada, en caso necesario, por cualesquiera otros medios de protección social.

4. Toda persona tiene derecho a fundar sindicatos y a sindicarse para la defensa de sus intereses.

**Artículo 24.-** Toda persona tiene derecho al descanso, al disfrute del tiempo libre, a una limitación razonable de la duración del trabajo y a vacaciones periódicas pagadas.

**Artículo 25.-**

1. Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, vejez u otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad.

2. La maternidad y la infancia tienen derecho a cuidados y asistencia especiales. Todos los niños, nacidos de matrimonio o fuera de matrimonio, tienen derecho a igual protección social.

**Artículo 26.-**

1. Toda persona tiene derecho a la educación. La educación debe ser gratuita, al menos en lo concerniente a la instrucción elemental y fundamental. La instrucción elemental será obligatoria. La instrucción técnica y profesional habrá de ser generalizada; el acceso a los estudios superiores será igual para todos, en función de los méritos respectivos.

2. La educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana y el fortalecimiento del respeto a los derechos humanos y a las libertades fundamentales; favorecerá la comprensión, la tolerancia y la amistad entre todas las naciones y todos los grupos étnicos o religiosos; y promoverá el desarrollo de las actividades de las Naciones Unidas para el mantenimiento de la paz.

3. Los padres tendrán derecho preferente a escoger el tipo de educación que habrá de darse a sus hijos.

**Artículo 27.-**

1. Toda persona tiene derecho a tomar parte libremente en la vida cultural de la comunidad, a gozar de las artes y a participar en el progreso científico y en los beneficios que de él resulten.

2. Toda persona tiene derecho a la protección de los intereses morales y materiales que le correspondan por razón de las producciones científicas, literarias o artísticas de que sea autora.

**Artículo 28.-** Toda persona tiene derecho a que se establezca un orden social e internacional en el que los derechos y libertades proclamados en esta Declaración se hagan plenamente efectivos.

**Artículo 29.-**

1. Toda persona tiene deberes respecto a la comunidad (...).

2. En el ejercicio de sus derechos y en el disfrute de sus libertades, toda persona estará solamente sujeta a las limitaciones establecidas por la ley con el único fin de asegurar el reconocimiento y el respeto de los derechos y libertades de los demás, y de satisfacer las justas exigencias de la moral, del orden público y del bienestar general en una sociedad democrática.

3. Estos derechos y libertades no podrán, en ningún caso, ser ejercidos en oposición a los propósitos y principios de las Naciones Unidas.

**Artículo 30.-** Nada en esta Declaración podrá interpretarse en el sentido de que confiere derecho alguno al Estado, a un grupo o a una persona, para emprender y desarrollar actividades (...) tendientes a la supresión de cualquiera de los derechos y libertades proclamados en esta Declaración.

“DISTRIBUIDO GRATUITAMENTE POR EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
PROHIBIDA SU VENTA”