

## El estado de la civilización y las matemáticas

**Ubiratan D'Ambrosio**

(Universidade Estadual de Campinas. Brasil)

### 1. El momento en que estamos viviendo

El siglo XXI avanza con muchas sorpresas. La pluralidad de los medios de comunicación, facilitado por el transporte, han llevado las relaciones interculturales a dimensiones realmente planetarias. Estamos viviendo en un período en que los medios de información y procesamiento de la información de cada individuo y de grupos tengan alcance inimaginable en otros tiempos. La interacción entre los individuos tiene, gracias a la teleinformática, un potencial para generar acciones comunes, aún difícil de evaluar. Las redes sociales tienen cada vez más importancia. El conflicto entre la satisfacción de necesidades e intereses individuales y locales están en creciente confrontación con la satisfacción de necesidades e intereses grupales y globales.

Así comienza una nueva era que abre enormes posibilidades de conocimiento y comportamiento planetarios que pueden tener resultados positivos sin precedentes para la comprensión y la armonía de toda la humanidad. Pero hay el riesgo de conflictos y violencia, también sin precedentes, en esta nueva era. Las mezclas de especies y de razas, tradiciones y culturas requiere, con gran y urgente necesidad, la coexistencia armoniosa de estas diferencias, lo que se puede lograr solo con una ética de respeto mutuo, de solidaridad y de cooperación en todos los sectores de la actividad humana.

Particularmente importante es una nueva dinámica de evolución del conocimiento. Por supuesto, siempre ha habido diferentes formas de explicaciones, comprensiones, maneras de tratar y convivir con la realidad en diferentes culturas. Ahora, gracias a los nuevos medios de comunicación y transporte, se crea la necesidad de un comportamiento que trasciende incluso las diferentes formas culturales. Finalmente, el tan deseado libre albedrío propio del ser humano, puede manifestarse en un modelo de la transculturación que permitirá que cada ser humano alcance su plenitud. Un modelo apropiado para facilitar esta nueva etapa en la evolución de nuestra especie es la nueva *Educación Multicultural*, que ha sido adoptado en los sistemas educativos en todo el mundo.

Es ampliamente reconocido que la educación es el instrumento preeminente para la promoción de valores humanos universales, la calidad de los recursos humanos y el respeto por la diversidad cultural. Los contenidos y métodos de educación, por lo tanto, deben ser desarrollados para atender las necesidades básicas de individuos y el aprendizaje de las sociedades, dándoles el poder para hacer frente a sus problemas más urgentes—la reducción de la pobreza, el aumento de productividad, la mejora de vida y las condiciones y protección del medio ambiente y ofrecer una vida digna a todos los seres humanos. Eso posibilita la construcción de sociedades democráticas y el enriquecimiento del patrimonio cultural. Esta es la manera de lograr la paz universal con dignidad para todos.

Esos objetivos están implícitos en la Declaración de Nueva Delhi, adoptada en la Conferencia Ministerial Internacional celebrada los días 9 y 10 de julio de 2003, y organizada por la UNESCO,



denominada "Diálogo entre civilizaciones, búsqueda de nuevas perspectivas". Dos de los artículos de la declaración son muy claros sobre la necesidad de una educación multicultural:

14. reconocemos que la ciencia y tecnología, potentes motores de cambio social, deben guiarse por iniciativas y perspectivas éticas y morales.

16. hacemos hincapié en la importancia de conocer los sistemas locales y tradicionales como expresiones dinámicas de la percepción y comprensión del mundo y decimos que se deben proteger el patrimonio cultural, tangible e intangible y conservar sus conocimientos empíricos.

Nada podría ser más claro en esta declaración que el reconocimiento de la subordinación del plan de estudios a la diversidad cultural. También, el reconocimiento de una variedad de estilos de aprendizaje es implícito en la apelación al desarrollo de nuevas metodologías.

Entre las muchas preguntas que conducen a la preservación de la identidad nacional, muchos se refieren al concepto de conocimiento y las prácticas asociadas a ella. Considero que el más importante es reconocer el engaño de la dicotomía entre saber y hacer, que prevalece en el mundo llamado "civilizado" y que es propia de los paradigmas de la ciencia moderna, creado por Descartes, Newton y otros. Esencialmente, estas consideraciones determinan una enorme flexibilidad en la selección de contenidos y metodología.

En su momento, las grandes navegaciones llevarán a cuestionar la naturaleza del ser humano. Los habitantes de un Nuevo Mundo, las Américas, ¿son de la misma especie creada por Dios? ¿Son humanos? Las organizaciones de estas sociedades, en lo cotidiano, sus mitologías, sus leyes y sus creencias, eran totalmente diferentes a lo que conocían en el Viejo Mundo. Esas cuestiones fueron centrales en el pensamiento del siglo XVI. La ciencia moderna surgió en ese mismo momento bajo la fuerte influencia de las grandes navegaciones, de la conquista y de la colonización. Las matemáticas, la física, la nueva astronomía, la química, el conocimiento del cuerpo humano, su anatomía y los procesos fisiológicos, consecuentemente la salud, tienen un desarrollo notable. Sin duda, todo eso fue el sustrato del desarrollo de una tecnología eficiente y fascinante. En consecuencia, se crean organizaciones e instituciones sociales en la como profesiones estructuradas en las que se ha impuesto la dicotomía entre saber [conocimiento] y hacer [habilidades]. Esa ciencia moderna, propia de las culturas mediterráneas, se impuso como forma de conocimiento racional por excelencia. Se extiende a todo el mundo como el fundamento de las organizaciones e instituciones sociales, políticas y profesionales. En particular, las matemáticas. Una única matemática, con origen en la Antigüedad en la cuenca del Mediterráneo.

## 2. El programa Etnomatemática

El acercamiento transcultural y transdisciplinar a diversas formas del saber es la esencia del Programa Etnomatemática. Repito, lo que he dicho muchas veces. Contrariamente a lo que el nombre sugiere, la Etnomatemática no es sólo el estudio de las "matemáticas de diversas etnias". La composición misma de la palabra etno+matema+tica significa que hay muchas maneras, técnicas, habilidades [*ticas*] de explicar, entender, enseñar, lidiar, convivir [*matema*] con diferentes contextos naturales y socio-económicos de la realidad [*etnos*].

Con la conquista y la colonización, se eliminó la historicidad del individuo dominado y de su cultura. Su realidad es sustituida por una situación que está diseñada para cumplir los objetivos del

dominador. El colonizado tiene sus raíces culturales, que es parte de su identidad, pero esas fueron eliminadas.

Todavía esto tiene hoy en día serias consecuencias en la educación de los colonizados, de los dominados y oprimidos. Particularmente en la educación indígena. El indígena a través del proceso educativo oficial, ya no es indígena ... pero tampoco es blanco.

Una situación similar ocurre con las poblaciones urbanas marginales, no solo indígenas. Niños, adolescentes y hasta adultos, que al acercarse a una escuela, se sienten excluidos. Una consecuencia es una actitud de incredulidad y enajenación, que a menudo se manifiesta en el uso de drogas y en la práctica de violencia. Por supuesto, hay un componente político importante en estas reflexiones. Aunque muchos dicen que es una jerga anticuada hablar de clases dominantes y subordinadas, de opresores y oprimidos, ese conflicto sigue tanto en los países centrales y más desarrollados, cuanto más en los países y poblaciones periféricas.

Sin duda, la existencia de oprimidos es intolerable. No hay como negar la importancia de promover su ascensión social. Eso se tornó la bandera, el lema de grupos ideológicos que ha servido como discurso demagógico de políticos oportunistas. No basta hacer avanzar a los oprimidos. Las raíces de esta situación son más profundas. Es necesario un nuevo modelo de civilización. Existe el peligro de que sólo queramos cambiar los actores y pretendamos mantener el mismo escenario de una civilización equivocada. Como dice Paulo Freire

*Así, por ejemplo, [los sin tierra] quieren hacer la reforma agraria, no para liberarse, sino para tener tierra y, con ello, convertirse en propietario o, más precisamente, los jefes de nuevos empleados. Raros son los campesinos, que cuando se "promueven" en capataces, no se convierten en más ásperos opresores de su ex compañeros que el propio jefe de ellos.<sup>1</sup>*

El gran riesgo es que los oprimidos de hoy se conviertan en los opresores de mañana. Muchos movimientos políticos recientes en todo el mundo muestran esto. Se hace necesario, por tanto, la adopción de una nueva postura educativa. Esencialmente la búsqueda de un nuevo paradigma de la educación para reemplazar el modelo de enseñanza y el aprendizaje basado en una relación obsoleta de causa-efecto. Es necesaria una educación que fomente el desarrollo de la creatividad desenfadada, libre, que puede conducir a nuevas formas de relaciones interculturales, proponiendo una nueva organización de la sociedad. Estas relaciones deben caracterizar la educación de masas y proporcionar un espacio adecuado para preservar la diversidad y eliminar la desigualdad discriminatoria, que rechaza fanatismo e intolerancia.

Mi propuesta es una educación que se acerque a diversas formas de **comportamiento/hacer(es)** y de **conocimiento/saber(es)**, particularmente las matemáticas teóricas y prácticas, subordinándose a la **ética mayor de respeto, solidaridad y cooperación** entre todos los individuos. Sin ética, los mejores en las matemáticas y en otras disciplinas pueden ser instrumentos intelectuales y materiales eficaces para los opresores. Evitar esto e incluir la ética mayor en las enseñanzas y en el hacer/saber científico, religioso, artístico, profesional, deportivo así como en todas

---

<sup>1</sup> Paulo Freire, *Pedagogia do Oprimido*, Paz e Terra, 17ª edição, p.18.



las actividades humanas y mirar hacia una matemática humanista. Esta es una de las principales características del Programa Etnomatemática.

Las matemáticas, las ciencias, las religiones, las filosofías, las artes y los deportes pueden ser instrumentales para la práctica del bien y del mal. Se crea así una oportunidad para discutir sobre lo que es el bien y el mal. La concepción corriente de bien y mal es relativa. Se dice que el bien es resultado de comportamientos moralmente positivos y el mal de comportamientos moralmente negativos. Al hablar de moral estamos reconociendo valores propios de cada cultura. Un individuo de una cultura debe reconocer que los valores de su cultura son diferentes de los valores de otra cultura. Los valores de diferentes culturas no son necesariamente los mismos. No se puede negar el relativismo de valores. Pero hay algo absoluto, más fuerte que los valores, que es una ética mayor inherente al fenómeno vida, independiente de los valores, que son el respeto al otro diferente, la solidaridad con el otro diferente y la cooperación con el otro diferente. Todos somos diferentes y todos dependemos y necesitamos los unos de los otros para mantener la vida y la civilización, en peligro de extinción. Cómo dice el científico Martin Rees, FRS,

*Las principales amenazas para la existencia humana sostenible ahora vienen de gente, no de la naturaleza. Crisis ecológicas irreversibles que degradan la Biosfera podrán ser desencadenadas por requisitos insostenibles de un crecimiento de la población mundial. Las pandemias que se propagan rápidamente causan estragos en las megaciudades del mundo en desarrollo. Y las tensiones políticas son probablemente el resultado de la falta recursos, agravadas por el cambio climático. También son preocupantes los imponderables de los avances de gran alcance de las tecnologías cyber, las biotecnologías y las nanotecnologías. De hecho, estamos entrando en una era en la que algunos individuos podrían, a través del error o por terror, provocar un colapso social.<sup>2</sup>*

Todas las culturas y en todos los tiempos, se han generado comportamientos y conocimientos en respuesta a problemas y situaciones diferentes, sujetos al contexto natural, social y cultural, que llamo *etno*. El recurso, en todos los *etnos* y en todos los tiempos, ha sido desarrollar maneras propias de observar, comparar, clasificar, evaluar, medir y cuantificar, contar, representar [símbolos] e inferir [lógica]. La organización de esas maneras se logró denominar la etnomatemática de aquel etno, eso es, de aquel contexto natural, social y cultural. Una de las maneras de hacer todo eso se desarrolló en las culturas de la cuenca del Mediterráneo [Egipto, Babilonia, Grecia] hace cerca de 3.000 años y que se organizaron en las academias griegas. Esas son las etnomatemáticas del etno Mediterráneo, comúnmente llamadas matemáticas académicas. Así, podemos decir que las matemáticas académicas o escolares son las etnomatemáticas originadas de la cuenca del Mediterráneo. Las culturas de la cuenca del Amazonas desarrollarán su propia etnomatemática, la cultura inuit tiene su propia etnomatemática, las culturas andinas tienen sus propias etnomatemáticas, la cultura de los agricultores tiene su propia etnomatemática, la cultura de los navegantes tiene su propia etnomatemática y así en adelante. Cada grupo desarrolla su propia etnomatemática. Tienen sus maneras de pensar, de calcular, de resolver los problemas del cotidiano. Los encuentros de culturas se intensificaron a partir de las grandes navegaciones, de las conquistas y colonización. En esos encuentros no hubo interés en conocer entre el conquistado y el colonizado.

*Arrogancia, junto con un sentido no tan sutil del derecho y una hegemonía cultural científica se ha extendido más rápido que tratar de comprender o llegar a un acuerdo*

---

<sup>2</sup>Martin Rees, *Science*, Editorial 08 March 2013.

*con los miles de tradiciones y formas de tiempo honrando al pensar, al calcular y a la resolución de problemas.*<sup>3</sup>

Las etnomatemáticas se transforman con el tiempo, sobretodo en razón del encuentro de culturas. No hay etnomatemáticas “puras” y permanentes, o finales. Lo mismo que pasa con todas las ciencias, las religiones, las filosofías, las artes, los deportes, los valores. Los estudios etnográficos y los fundamentos de cada una de esas etno+matemáticas, así como de cada una de las etno+ciencias, etno+religiones, etno+filosofías, etno+artes, etno+deportes, etno+valores y tantas otras etno+disciplinas, son temas de investigación muy activos y muy importantes. El recurso a la historia oral y a memorias comunitarias es un instrumento de investigación fundamental.<sup>4</sup>

El Programa Etnomatemática va más allá de eso al reconocer que el comportamiento y el conocimiento humanos, los hacer(es) y saber(es), son dinámicos, en constante desarrollo y re-desarrollo. No hay explicación final para lo que sea conocimiento y comportamiento. Así, tengo la osadía de disentir de las posiciones de Karl Popper y de Thomas Kuhn y me coloco más cerca de Imre Lakatos, denominando ese enfoque programa de investigación. Como teoría general del conocimiento no es y no podrá ser una teoría terminada. Está en permanente desarrollo. Por eso llamo Programa Etnomatemática a una teoría general del conocimiento que investiga la generación, la organización intelectual y la organización social, la expropiación, transmisión y difusión del conocimiento por grupos con interés específico. En general, el interés son sus ventajas y su poder. El Programa Etnomatemática es un programa interdisciplinario e intercultural que abarca los campos disciplinarios de la Cognición, la Antropología, la Mitología, las Ciencias, la Epistemología, la Historia, la Sociología, la Comunicación y la Dinámica de los Encuentros Culturales.<sup>5</sup>

Este programa reconoce que la especie planetaria *homo sapiens sapiens*, así como las otras especies de homínidos reconocidos desde hace más de 5 millones años antes del presente, tienen su comportamiento [**hacer(es)**] impulsado por la adquisición de conocimientos [**saber(es)**] que les permitió sobrevivir y trascender gracias a modos y maneras, técnicas y artes [*techné* o *ticas*] para explicar y enseñar, para satisfacer, comprender, afrontar, convivir [*matema*] en su realidad natural, socio-cultural y emocional [*etno*]. Utilicé la raíz *tica*(o *techné*) como modo y manera, técnica y arte, *matema* como explicar o enseñar, satisfacer, comprender, afrontar convivir con y *etno* como realidad natural, socio-cultural y emocional. Esa apropiación libre de raíces griegas, un verdadero abuso etimológico, me permitió construir la palabra etno+matema+ticay utilizarla con el sentido preciso que deseo: **el estudio de las ticas de matema en distintos etnos**. No se trata de etno+matemática o etno+disciplina. Para este estudio, el recurso de la historia en el sentido muy amplio de muchas formas de registro, tales como artefactos, gráficos, construcciones, monumentos, escritos, historia oral, orales, memorias comunitarias, es un instrumento esencial de investigación.

El instinto gregario de la especie humana hace que individuos se reúnan, se agreguen y se organicen en grupos. Todos del grupo están en el mismo *etno* y hay situaciones y problemas comunes a todos. En los grupos, hay un proceso de interacción dinámica, sobre todo gracias al desarrollo de la comunicación en el sentido amplio, incluso lenguaje. Individuos crean y desarrollan sus propias

<sup>3</sup> Daniel Orey & Milton Rosa: Cultural assertions and challenges towards pedagogical action of an ethnomathematics program, *For the Learning of Mathematics* 27, 1 (March, 2007), pp.10-16.

<sup>4</sup> Vease Higueta, C.; Tascón, A. y Jaramillo, D. (2017). La historia oral en las memorias de prácticas culturales para pensar un (por)venir de la educación (matemática) indígena. *Tecné, Episteme y Didaxis*, ted, 42, 79-94.

<sup>5</sup> Vease Olenêva Sanches Sousa: *Programa Etnomatemática: Interfaces e concepções e estratégias de difusão e popularização de umateoriageral do conhecimento*, Tese de Doutorado, São Paulo: UNIAN, 2016.



*ticas de matema* en su *etno*, pero gracias al gregarismo, las *ticas de matema* se socializan. Eso **verticalmente en tiempo** entre generaciones (padres→hijos, mestres→discipulos, ancianos→jóvenes) y **horizontalmente en el presente**, en su grupo, sus familiares, sus pares y amigos, y en las comunidades. Así, del individual al social, se generan los conocimientos y se adquieren los comportamientos. El conocimiento y comportamiento socializados constituyen la cultura del grupo.

Los grupos culturales desarrollan, a partir de sus observaciones y experiencias del cotidiano y de las reflexiones sobre esas observaciones y experiencias, los instrumentos prácticos, materiales o abstractos, y los instrumentos teóricos asociados a éstos. En otras palabras, desarrollan técnicas, habilidades (artes, técnicas, *technés*, prácticas) para explicar, entender, conocer, aprender a saber y hacer en respuesta a las necesidades de supervivencia y trascendencia (*matema*, eso es, las prácticas [hacer(es)] y las teorías [saber(es)]), en ambientes naturales, sociales y culturales (*etnos*). Analizando y organizando todo eso en la historia de la humanidad, en todos los pueblos y en la evolución de un individuo, del nacimiento a la muerte, llegué a conceptualizar el Programa Etnomatemática.

La palabra etnomatemática sugiere el corpus de conocimiento reconocido académicamente como matemáticas. De facto, en todas las culturas encontramos acciones asociadas a los procesos de comparación, organización, clasificación, conteo, medición, inferencia, que son categorías del hacer/saber que están relacionadas e integradas en lo que hoy llamamos matemáticas. Esas categorías son a menudo combinadas o implícitas en otras formas de hacer/saber, como arte, religión, música, técnicas, ciencia. En todos los momentos y en todas las culturas, encontramos matemáticas, artes, religión, música, ciencias, técnicas desarrolladas con el mismo propósito de explicar, entender, conocer, aprender, lidiar con el presente (hacer) y predecir el futuro (adivinación). Todas aparecen desde las primeras etapas de la evolución de la humanidad y de la vida de cada uno de nosotros. Esos constituyen el comportamiento y conocimiento de una cultura y de cada individuo.

### 3. Conclusión

En la dinámica de la reunión y de la agregación de individuos, hay relaciones entre individuos de una misma cultura (intraculturales) y sobre todo las relaciones entre individuos de diferentes culturas (interculturales) que se encuentran por circunstancias diversas.

Esas circunstancias son, desde la prehistoria, originadas por dominio territorial, por incursiones en búsqueda de esclavos, de bienes de consumo y de riquezas, o por intereses comunes en compartir recursos naturales, como por ejemplo agua. Muchas veces con objetivos religiosos – para catequizar – o políticos. Los encuentros se dan como conquistas, saqueos temporales o permanentes, así como el establecimiento de colonias. En consecuencia, culturas diferentes se encuentran. El resultado de los encuentros culturales puede resultar en el predominio de una cultura sobre otra, a veces sustituir un ordenamiento cultural por otro y aún la represión y la eliminación completa de una de las culturas. Sin embargo, en la mayoría de los casos, el resultado es una forma de sincretismo, que tiene como resultado el surgimiento de nuevas formas culturales. Es el avance para el nuevo.

En las relaciones intra e interculturales se encuentra el potencial creativo de la especie. Así como la biodiversidad representa el camino a la aparición de nuevas especies, la diversidad cultural es el potencial creativo de la humanidad.

En la educación, ha sido el reconocimiento de la importancia de las relaciones interculturales. Pero, lamentablemente, todavía hay resistencia hacia el reconocimiento de las relaciones intraculturales. A día de hoy se insiste en agrupar los niños en diferentes grados según la edad, en ofrecer el mismo plan de estudios para todos, incluso llegando al absurdo de proponer planes de estudio nacionales. Sin embargo, la mayor incoherencia comete cuando evaluamos los grupos de

individuos con pruebas estandarizadas. Todos los individuos y grupos de individuos son diferentes y la coexistencia de diferentes con respeto, solidaridad y cooperación son fundamentales para la evolución positiva de la especie humana.

**Ubiratan D'Ambrosio.** Doctor en Matemáticas: USP/Universidade de São Paulo, Brasil, 1963. Professor Emérito de Matemática, UNICAMP/Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil, 1994. Atualmente, Professor del Programa de Estudios Post-Graduados de la UNIAN/Universidade Anhanguera de São Paulo, Brasil. *Fellow* de la AAAS/American Association for the Advancement of Science (1983). Recibió la Kenneth O. May Medal of History of Mathematics, de la International Commission of History of Mathematics/ICHM/IUHPS/IMU (2001). Recibió la Felix Klein Medal of Mathematics Education, de la International Commission of Mathematics Instruction/ICMI/IMU (2005). Miembro de la *Académie Internationale d'Histoire des Sciences* (2013)

