Radford, L. (2021). Posibilidad de Lecturas en tiempos de transito: Perspectiva Crítica de la Educación Matemática en el contexto colombiano. Revista Latinoamericana de Etnomatemática,14(2), 1-31. DOI: https://doi.org/10.22267/relatem.21142.82

Artículo recibido el 17 de noviembre de 2020; Aceptado el 18 de junio 2021

Las Etnomatemáticas en la Encrucijada de la Descolonización y la Recolonización de Saberes

Ethnomathematics at the Crossroads of the Decolonization and Re-colonization of Knowledge

Luis Radford[1]

Resumen

El propósito de este artículo es discutir algunas concepciones de las etnomatemáticas y caminos que la investigación etnomatemática contemporánea ha tomado. En la primera parte se contemplan dos concepciones: una que considera las etnomatemáticas como una producción de saberes dentro de la propia racionalidad indígena y otra que toma las matemáticas occidentales como referencia; las etnomatemáticas aparecen allí como una modalidad folclórica de esta matemática considerada universal. En la segunda parte se exploran dos vías contemporáneas de investigación en etnomatemáticas, una de naturaleza *antropológica*, que tiene como objetivo estudiar las matemáticas de grupos culturales, y otra de carácter *pedagógico*, que intenta tener en cuenta los saberes indígenas en el aprendizaje escolar. Se sostiene que entre las riquezas que las etnomatemáticas ofrecen se encuentran el permitir que diferentes culturas se reconozcan genuinamente y en su capacidad de mostrar la naturaleza y los límites de las concepciones en juego. Aún más importante, las etnomatemáticas pueden convertirse en un lugar privilegiado para tomar consciencia de las relaciones políticas y de poder que, a menudo, operan subrepticiamente en las relaciones y posiciones entre las culturas. En esta línea de pensamiento, el artículo termina con una discusión sobre la dimensión política en la que se insertan las etnomatemáticas y que la sitúan en la encrucijada de la descolonización y la recolonización de saberes.

Palabras clave: Descolonización; Recolonización; Política; Matemáticas Universales; Cultura; Azande.

Abstract

The goal of this article is to offer a discussion of some conceptions of ethnomathematics and paths taken by contemporary ethnomathematical research. In this context, in the first part two conceptions are presented: one considers ethnomathematics as a production of knowledge within an indigenous rationality itself; the other considers Western mathematics as a reference: ethnomathematics appears here as a folkloric modality of this mathematics considered universal. In the second part, two contemporary avenues of research in ethnomathematics are explored, one of a more *anthropological* nature, which aims to study the "mathematics" of cultural groups, and the other, of a more *pedagogical* nature, which attempts to take into account indigenous knowledge in school learning. It is argued that among the contributions that ethnomathematics can make are its ability to allow different cultures to genuinely recognize each other and its capacity to show the nature and limits of the conceptions at stake. More importantly, ethnomathematics can serve as a privileged site to become aware of the political and power relations that often operate surreptitiously in the relationships and positions between cultures. In this line of thought, the article ends with a discussion of the political dimension in which ethnomathematics is embedded and which places ethnomathematics at the crossroads of the decolonization and the re-colonization of knowledge.

Keywords: Decolonization; Recolonization; Politics; Universal Mathematics; Culture; Azande.

[1] Laurentian University, École d'Éducation, Sudbury, Ontario, Canada. Lradford@laurentian.ca

1. COGNICIÓN Y CULTURA

Hace alrededor de 15 años, el psicólogo norteamericano Richard Nisbett publicó su libro *The geography of thought* (Nisbett, 2003). En la introducción, Nisbett cuenta cómo pasó de una visión universalista de la cognición humana a lo que podemos llamar una visión cultural de esta. El detonante de esta reflexión es el encuentro con uno de sus alumnos, un estudiante chino, quien, ante las observaciones universalistas de su profesor, le hizo el siguiente comentario:

> "Los chinos creen en el cambio constante . . . Prestan atención a una amplia gama de eventos; buscan relaciones entre las cosas; y piensan que no se puede entender la parte sin entender el todo. Los occidentales viven en un mundo más simple y determinista; se centran en objetos o personas prominentes en lugar de centrarse en un marco entero; y creen que pueden controlar los acontecimientos porque conocen las reglas que rigen el comportamiento de los objetos." (Nisbett, 2003, p. xiii)[2]

Esto provocó que Nisbett reflexionara sobre los principios básicos de su propio trabajo y de la psicología cognitiva en general. Uno de estos principios es el siguiente:

> "Los individuos de todo el mundo tienen los mismos procesos cognitivos básicos. Los maoríes, los cazadores Kung y los empresarios punto com utilizan todos los mismos instrumentos para la percepción, la memoria, el análisis causal, la categorización y la deducción." (Nisbett, 2003, p. xiv)

Para explicar el hecho de que, a pesar de la supuesta universalidad de los procesos cognoscitivos, existe una gran diversidad cultural en lo que respecta a las percepciones del mundo, el autor señala otro principio adoptado por la psicología cognitiva:

> "Cuando personas de dos culturas diferentes tienen creencias diferentes, no es porque tengan procesos cognitivos diferentes, sino porque están expuestos a diferentes aspectos del mundo, o porque se les ha enseñado de forma diferente." (Nisbett, 2003, p. xiv)

Luego viene el principio que creo más importante: "El razonamiento es distinto de aquello sobre lo que se razona" (Nisbett, 2003, p. xiv). ¿Por qué este principio sería más importante? Porque opera, subrepticiamente, esta *separación* entre el pensamiento y su contexto. Esto nos permite creer que el pensamiento, el razonamiento y su lógica se elevan y vuelan por encima de los contextos culturales. Piaget adopta precisamente este principio en su trabajo; para este autor, de hecho, la adaptación del sujeto al medio ambiente se logra mediante mecanismos cognitivos universales de formación de conocimientos que son los mismos "en

[2] En este artículo todas las traducciones son libres.

todos los diferentes períodos de la historia de la humanidad y en todos los niños, independientemente del grupo social y étnico" (Piaget y García, 1989, pp. 266-267).

Sin embargo, existe otra forma de ver el problema de la cognición y la cultura: una forma que, en lugar de adoptar los principios anteriores, resiste la tentación de restar del razonamiento aquello sobre lo que se razona o, en otras palabras, de separar la lógica de su contenido. Los procesos de pensamiento y el razonamiento de la gente de una cultura serían inseparables de los objetos de ese razonamiento. Esta forma de ver el problema de la cognición y la cultura se describe en los trabajos de Lave (1988), Tulviste (1991) y Cole (1996), entre otros; estos trabajos hacen eco a las famosas expediciones psicológicas llevadas a cabo en Asia Central por Luria en los años treinta (Luria, 1931; 1934) con la colaboración de Vygotsky. El trabajo de Nisbett también se sitúa en esta perspectiva. En efecto, Nisbett insiste en que los objetos de pensamiento no son independientes de las *creencias culturales*, lo cual lleva la discusión al plano ontológico[3]. En palabras de Nisbett (2003, p. xvii), "los procesos de pensamiento y las creencias de la naturaleza del mundo constituyen una sola pieza." Por lo tanto, el saber estaría siempre ligado a una cierta visión cultural del mundo.

En esta línea de pensamiento, ¿Qué podríamos decir de las matemáticas y las ideas matemáticas? En los últimos años, las etnomatemáticas han abordado este tema directamente. El interés de las etnomatemáticas no se centra tanto en el estudio de los procesos cognitivos de los individuos de una cultura determinada (un problema central de la psicología cultural) sino en el estudio de la producción y la naturaleza de las ideas y el contenido matemático en sí mismo. En un artículo reciente, Albanese, Adamuz-Povedano y Bracho-López (2017) distinguen dos concepciones contemporáneas de las etnomatemáticas. Una considera las etnomatemáticas como una producción de saberes dentro de su propia racionalidad autóctona, mientras que la otra toma como referencia las matemáticas occidentales. De acuerdo con la segunda concepción, las matemáticas observadas en las prácticas culturales serían una simple declinación folclórica de las matemáticas consideradas universales. Estas dos concepciones de las etnomatemáticas conducen a dos caminos de investigación diferentes. La meta del primer camino es averiguar cuáles serían las matemáticas de un grupo

[3] En la obra de Lave, la dimensión ontológica aparece en términos de lo que ella llama el "orden constitutivo" de la cultura (1988, p. 179).

cultural determinado. La meta del segundo camino es reconocer las matemáticas occidentales en las prácticas indígenas[4].

Estas dos concepciones muestran importantes diferencias en la comprensión de la relación entre saber, cognición y cultura. La comprensión de estas relaciones va más allá del dominio epistemológico: conduce a cuestiones de naturaleza *política* y, ciertamente, tiene implicaciones para el campo de la educación. Se puede plantear la siguiente pregunta: ¿Esta comprensión de las etnomatemáticas, que toma las matemáticas occidentales como referencia en sus análisis e interpretaciones de las prácticas indígenas, no encajaría en una ideología colonizadora y universalista que, al absorber estas prácticas en su propio régimen epistemológico, subordina estas prácticas y termina borrando al otro?

Me parece que las etnomatemáticas ofrecen un espacio para examinar y revisar nuestras posiciones sobre la relación entre saber, cognición y cultura. Por supuesto, el examen de esta cuestión es difícil, tanto para los que están de acuerdo con el universalismo de las matemáticas occidentales como para los que no lo están. Así, Pilar Peña-Rincón, que toma posición junto con los que disputan la tesis del universalismo, nos invita a pensar las matemáticas como producciones contextuales, como producciones étnicas. Se pronuncia en contra de la visión que reduce las matemáticas de otros grupos étnicos a las occidentales y aboga por un enfoque que reconozca una multiplicidad de formas de actuar y concebir el mundo. Sin embargo, tal proyecto —reconoce la autora— está continuamente amenazado por la "tensión constante [que surge de] la necesidad de descolonizarse —tomando distancia teórica y epistemológica con la tradición académica occidental— y la resistencia a adoptar o a dejarse encerrar por 'jaulas' epistemológicas determinadas" (Peña-Rincón, 2015, pp. 4-5).

Nisbett (2003) utiliza el concepto de creencias: es su ancla y punto de apoyo. Las culturas producen diferentes ideas porque tienen diferentes creencias. No está mal, pero esto solo cambia de sitio la pregunta inicial, ya que uno podría preguntarse por qué las culturas tienen creencias diferentes.

[4] El término "indígena" es utilizado en este artículo en su sentido reivindicativo y emancipador. Proviene de la etimología latina inde+ gĕna: *inde*, "allí", y *gĕna*, "nativo de". Estoy en deuda con Andrea Coronado por la aclaración etimológica.

El filósofo alemán Karl Marx nos propone otra vía: su punto de anclaje es la *producción* material de la vida en todos sus aspectos (la producción material necesaria para la supervivencia de los individuos, pero también los aspectos relacionados con la producción de la dimensión espiritual y las ideas). Dentro de esta perspectiva, solo a través del estudio de las "fuerzas productivas, de los capitales y de los modos de interacción social que cada individuo y cada generación encuentran ante ellos como un hecho dado" (Marx, 1982, p. 1072) podemos llegar a comprender la producción de las ideas de una cultura. Sin embargo, los estudios acerca de la relación entre cognición y cultura toman a menudo otra ruta de corte *idealista* que concibe la producción de ideas como un proceso independiente de la cultura y de la producción histórico-material de la vida cotidiana de los individuos.

En la perspectiva idealista —que Marx critica en la *Ideología Alemana*, tanto al idealismo alemán como al idealismo europeo en su conjunto— las ideas no se explican por la práctica material y las características de las fuerzas productivas de la cultura, las estructuras culturales suprasimbólicas y las relaciones sociales históricamente constituidas. En la perspectiva idealista, se explica el problema al revés: son las ideas mismas las que explican la práctica y la vida de los individuos.

Marx observa que cuando hacemos esto, cuando seguimos el razonamiento idealista, cuando empezamos por las ideas para explicar el mundo, terminamos olvidando que "las circunstancias hacen a los hombres en la misma medida en que los individuos hacen a las circunstancias" (1982, p. 1072). El corolario es que las ideas terminan siendo vistas como si fuesen la provincia de lo universal. La producción vital real de la existencia humana —por ejemplo, la de los objetos materiales y las ideas— termina siendo concebida como una producción independiente de las condiciones concretas, culturales, sociales y espirituales producidas históricamente. En esta perspectiva, el reino de las ideas "aparece como separado de la vida ordinaria, como si estuviera fuera o por encima de lo terrestre" (p. 1072). El resultado es que las ideas y sus historias aparecen "desprendidas de los hechos y desarrollos prácticos que constituyen su fundamento" (p. 1075).

En las siguientes secciones examino brevemente las concepciones de etnomatemáticas mencionadas y me enfoco, en particular, en algunos elementos epistemológicos subyacentes. Luego presento una visión general de dos líneas de investigación en etnomatemáticas. La sección de síntesis y conclusiones gira en torno a un debate sobre la dimensión política en la cual inevitablemente se sitúan las etnomatemáticas y que las ubica en la encrucijada de la descolonización y la recolonización de saberes.

2. LAS ETNOMATEMÁTICAS RELATIVISTAS

2.1 Las etnomatemáticas como *matéma* situadas

La posición relativista que presento aquí es la elaborada por Ubiratan D'Ambrosio, quien define las etnomatemáticas como "matemáticas practicadas dentro de grupos culturales identificables, tales como sociedades tribales nacionales, grupos de trabajadores, niños de un cierto grupo de edad, clases profesionales, etc." (D'Ambrosio, 1985, p. 45). El término *matemáticas* ya aparece en este influyente artículo de 1985 como portador de un significado *relacionado* con la cultura. En cada cultura, para satisfacer sus propias necesidades, los individuos movilizan una fuerza o impulso natural que los lleva a comprender y actuar en el mundo. Así se desarrollan modos de pensar. Estos "diferentes modos de pensar pueden llevar a diferentes modos de matemáticas; este es el campo [de estudio] que podemos llamar etnomatemáticas" (p. 44). Estos modos de pensar que componen las matemáticas se manifiestan en actividades como "procesos de conteo y medición, y procesos de decisión inferencial" (D'Ambrosio, 1987, p. 5).

El autor deriva el término *etnomatemáticas* de un análisis etimológico:

> "Revisando un conocido diccionario etimológico griego clásico, encontré tres palabras interesantes: *techné* (relacionado con formas, artes y técnicas), *mathemá* (relacionado con entender, explicar y aprender), y *ethno* (que hace referencia a un grupo en el mismo entorno natural y sociocultural que se comporta de cierta manera). Estas raíces combinadas formarían una *techné* de una *mathemá* en un *ethno*. Una pequeña modificación da el *tics* de la *mathemá* en diferentes *ethnos* y un orden diferente da etno-matemáticas." (D'Ambrosio, 2016, p. 8)

En esta definición, D'Ambrosio evita cuidadosamente tomar como referencia las matemáticas occidentales y nos invita a considerar los saberes indígenas en sí mismos. Las matemáticas occidentales son también etnomatemáticas, puesto que dichas matemáticas han sido producidas por algunas etnias: las del Mediterráneo (D'Ambrosio, 2013). Pero, para no ser contradictorios, debemos evitar un peligro siempre al acoso: El de buscar las matemáticas occidentales allí donde precisamente no tienen nada que ver. Así, en su texto de 2016, en el que hace una mirada retrospectiva a las etnomatemáticas, D'Ambrosio dice:

> "Fui más allá y me pregunté sobre el significado del prefijo *etno* y la palabra matemáticas. Me di cuenta de que el prefijo *etno* es mucho más amplio que el étnico. Es un grupo culturalmente identificable que comparte conocimientos y prácticas, lenguaje y mitos." (p. 7)

Lo mismo ocurre con la palabra *matemáticas*; es más amplia que el significado al cual se refiere las matemáticas occidentales. D'Ambrosio continua:

> "En respuesta a su propio entorno, otras culturas han desarrollado otros sistemas de saberes (...) Podemos llamar a estos sistemas 'otras matemáticas' (...) Aunque pueden producirse reacciones similares en diferentes entornos naturales y culturales, cada contexto tiene sus propias respuestas, es decir, sus propias etnomatemáticas. (2016, p. 9)"

Esquincalha señala muy bien que, desde la perspectiva de D'Ambrosio, las "etnomatemáticas no se limitan a [lo que nosotros, occidentales y occidentalizados llamamos - LR] las matemáticas!" (2004, p. 3). Estas pueden no tener nada que ver con lo que entendemos por matemáticas. En efecto, las etnomatemáticas se ocupan de la producción, organización y difusión del conocimiento de una cultura dentro de su propia forma de ver el mundo y tratar con su realidad.

De acuerdo con la definición de D'Ambrosio de etnomatemáticas, en la siguiente sección examino brevemente el caso de una comunidad africana, la comunidad Azande. Luego volveré a la otra perspectiva etnomatemática, es decir, la que toma las matemáticas occidentales como punto de referencia.

2.2 *Mathemá* en los Azande

La comunidad Azande vive en las regiones geográficas de la República Democrática del Congo, el Sudán meridional occidental y la República Centroafricana. Fue estudiado en los años 1920 por el antropólogo británico Edward Evans-Pritchard. En su libro, *Sorcery, oracles and magic among the Azande* (Brujería, magia y oráculos entre los Azande), publicado en 1937 y traducido al español en 1976, Evans-Pritchard presenta un estudio detallado de la forma en que esta comunidad africana ve, entiende y trata su realidad (1972). Los Azande perciben su realidad a la luz de varios conceptos, entre ellos uno, el de *mangu*, que Evans-Pritchard traduce, no sin vacilación, como el término occidental *witchcraft* (brujería o hechicería). Es un concepto que permite dar sentido a muchos acontecimientos de la vida cotidiana de los Azande y llegar a explicaciones sofisticadas. Estas son muy diferentes de nuestras explicaciones galileanas a las que estamos acostumbrados; desde Galileo, hemos tenido una forma muy especial de concebir la naturaleza (Cassirer, 1983). Esta nos parece regida por leyes que se expresan según fórmulas matemáticas calculables e independientes de la voluntad de los individuos, leyes que expresan lo que llamamos causas "naturales", "objetivas". Con los Azande, las cosas pueden ser explicadas de otras maneras diferentes a las causas "naturales".

> "El concepto de brujería proporciona [al Azande] una filosofía natural que explica las relaciones humanas y los acontecimientos desafortunados; también les proporciona un medio estereotipado para reaccionar ante tales acontecimientos. Además, las creencias sobre la brujería contienen un sistema de valores que regulan la conducta humana." (Evans-Pritchard, 1972, p. 96)

Uno de los ejemplos que Evans-Pritchard analiza en su libro es sobre un niño que, mientras corría por el bosque, se lastimó el pie al golpearse con un tocón o pedazo de tronco de árbol que estaba en su camino. El antropólogo dice que el chico creía que la causa de lo que le pasó era la brujería. Evans-Pritchard trató de convencer al chico de que no fue la brujería lo que puso el tocón en su camino. Fue un lapsus de descuido. El relato de Evans-Pritchard continúa así:

> "El chico estaba de acuerdo conmigo: la brujería no tenía nada que ver con el hecho de que este tocón estuviera en su camino; pero, añadió, que había mantenido los ojos abiertos y se había cuidado de los tocones, como hacen todos los Azande con el máximo cuidado, y que, si no hubiera estado embrujado, lo habría visto. Como argumento concluyente de su punto de vista, destacó que no todos los cortes tardan días en curar, sino que, por el contrario, se cierran rápidamente, pues tal es la naturaleza de los cortes. Entonces, ¿por qué su herida empeoró y permaneció abierta si no era por brujería?" (Evans-Pritchard, 1972, p. 99)

Lo que este ejemplo muestra es que la visión del mundo Azande se basa en una teoría de la causalidad diferente a la nuestra. Otro ejemplo puede ayudarnos a entender mejor esta diferencia. Un día, un granero se derrumbó, un grupo de personas que se habían refugiado allí para protegerse del calor del día resultaron heridas. Los Azande saben, nos dice Evans-Pritchard, que las termitas se comen las columnas del granero y que incluso la madera más dura se debilita con el tiempo. Por lo tanto, a los Azande no les sorprende ver que un granero finalmente se cae. Sin embargo, la interpretación Azande toma un rumbo no galileano:

> "¿Por qué estas personas concretas tienen que haber estado bajo este granero concreto en el momento exacto en que se derrumba? Que se derrumbe es fácil de comprenderlo, pero ¿por qué tuvo que derrumbarse en el momento preciso en que esas concretas personas estaban sentadas debajo?" (p. 103)

La respuesta es la siguiente:

> "Ese fue el efecto de la brujería. Si no hubiera habido brujería, la gente se habría sentado debajo del granero y este no se hubiera caído sobre ellos, o bien, hubiera caído pero la gente no se habría refugiado allí en ese momento. La brujería explica la coincidencia de estos dos sucesos." (p. 104)

Evans-Pritchard trató de convencer a los Azande de que había otras razones. Pero las razones apoyadas por el antropólogo británico fueron inmediatamente reinterpretadas a la luz del sistema de pensamiento y la ontología del mundo Azande:

> "Que el lector piense en cualquier argumento capaz de demoler de arriba a abajo todas las afirmaciones de los Azande sobre el poder del oráculo. Si se tradujera este argumento a la forma de pensar Azande, serviría para apuntalar toda la estructura de sus creencias. Porque sus nociones místicas son eminentemente coherentes; están unidas entre sí por una red de conexiones lógicas, y dispuestas en un orden tal que nunca contradicen demasiado la experiencia sensible; al contrario, la experiencia parece justificarlas." (pp. 370-371)

La visión del mundo Azande se basa en un complejo sistema de tres momentos: la brujería, los oráculos y la magia:

> "La brujería es un procedimiento de acusación para explicar una situación de infortunio (...) El segundo momento es el uso de oráculos, que consiste en dar veneno a las aves de corral haciendo una pregunta cuya respuesta, positiva o negativa, depende de la muerte o supervivencia de las aves. El oráculo permite así designar quién es el hechicero y acudir a él para pedirle que detenga su acción maligna. El tercer momento es entonces el del uso de la magia en sí, que consiste en el uso de medicinas para curar o dañar a alguien." (Keck, 2002, pp. 6-7)

Estos momentos en los que los Azande analizan su experiencia son producto de su propio pensamiento "abstracto" que les permite lidiar con su realidad. Feyerabend nos dice: "Llegamos a la hipótesis de que hay muchas formas de vivir y construir saberes. Cada una de estas formas puede dar lugar a un pensamiento abstracto" (1987, p. 75). Estas diferentes formas de vivir y de producir saberes son precisamente los *mathemáta*[5] a los que se refiere el término "etnomatemáticas", si nos atenemos a la definición de D'Ambrosio mencionada.

Esta concepción de las etnomatemáticas nos lleva a considerar la posibilidad de que puede haber relaciones entre las matemáticas producidas por diferentes culturas. De inmediato, nos conduce a la pregunta acerca de la legitimidad de tratar de *reconocer* en las teorías y técnicas indígenas (los *tics*, en la terminología de D'Ambrosio) las nociones que evocan las "matemáticas" en el sentido occidental. La pregunta puede ser respondida de varias maneras. A continuación, considero dos respuestas.

[5] Es el plural de *mathemá*.

a) Una respuesta simple:

No hay *nada* en los procedimientos y técnicas Azande que se acerque a nuestras matemáticas. Esta es una respuesta plausible; sin embargo, la cuestión se complica cuando las teorías y técnicas autóctonas *parecen* incluir ciertas nociones que se asemejan a las nociones específicas de nuestra cultura. Un buen ejemplo son los conceptos matemáticos en el sentido occidental. Éric Vandendriessche (2017) se encontró en esta situación durante su conferencia sobre los juegos de cuerda melanesios, en el coloquio del *Groupe de didactique des mathématiques du Québec* en 2016. Vandendriessche vio estos juegos de cuerdas como transformaciones geométricas euclidianas. Durante el período de preguntas que siguió a su conferencia, un miembro de la audiencia le preguntó: "¿Están *realmente* operando nuestras matemáticas en los juegos de cuerdas de Melanesia o somos *nosotros* los que vemos en esos juegos de cuerdas *nuestras matemáticas*?"

b) Una respuesta menos simple:

Se podría decir que existen, en las *mathemá* Azande o melanesias, formas de proceder que, aunque diferentes de la estructura teórico-deductiva euclidiana, son teóricas en su propio sentido. Así pues, se podría argumentar que, después de todo, en el caso Azande, hay que tomar decisiones sobre el *tipo* de animal (aves de corral) involucrado en el procedimiento oracular; hay que tomar decisiones sobre el *tipo* de veneno y la *cantidad* en administrar; también es necesario *interpretar* el resultado del oráculo. La decisión oracular se toma en un marco *institucional* formal que remite a generalizaciones "científicas" y a un cálculo explícito e implícito de enunciaciones propias de la lógica Azande.

De acuerdo con D'Ambrosio, podríamos llamar "matemáticas" a estas teorías Azande. Serían matemáticas en el sentido de que se refieren a una producción muy coherente de saberes relacionados con las *mathématta* de un grupo étnico específico. Un razonamiento similar nos llevaría a concluir que hay matemáticas en los juegos de cuerdas melanesios, pero que estas matemáticas no tienen nada que ver con nuestras matemáticas.

Entonces, ¿Cuál es la diferencia entre la respuesta simple y la menos simple? La respuesta simple no reconoce nada matemático (en el sentido occidental) en las técnicas autóctonas. Y la respuesta se detiene ahí. La respuesta más compleja va más allá: llega al reconocimiento de la existencia de matemáticas en esas técnicas autóctonas al tiempo que se considera que son diferentes de las matemáticas occidentales. Estas últimas no serían sino solo *una* de las posibles matemáticas que existen en el planeta. En otras palabras, todas las matemáticas corresponderían a un grupo étnico, es decir, al que las produce.

Por lo tanto, para explicar la infección del dedo del niño o el colapso del granero en los ejemplos Azande, se procedería según la ontología de la cultura en cuestión. En una cultura con ontología galileana, como la nuestra, se procedería de manera diferente. Invocaríamos la idea de que la naturaleza está sujeta a causas naturales —el *mangu* occidental, para usar el término Azande— Amparados en ese *mangu* occidental, desplegaríamos procedimientos metodológicos para la recopilación y análisis de datos basados en categorías etnomatemáticas occidentales propias.

Sin embargo, no debemos pensar que la ontología del mundo y de la naturaleza en la que participamos todos los días de diversas maneras ya formaba parte de nuestra alma y cuerpo en el momento de nuestro nacimiento. No nacemos con una ontología, como nacemos con una cabeza y rodillas. La ontología no es un rasgo genético o fisiológico de la especie humana. No hay nada más cultural que la ontología a través de la cual cada uno de nosotros ve el mundo. Evans-Pritchard dice que, a la edad de 6 años, los niños Azande ya muestran una comprensión del mundo a través del prisma del *mangu*. Estos niños desarrollan su comprensión del *mangu* a partir de lo que ven y oyen a su alrededor, especialmente en contacto con sus padres y los adultos del pueblo. En las sociedades occidentales, los padres y otros adultos también desempeñan un papel importante para ayudar a los jóvenes a desarrollar una comprensión de la ontología galileana, pero la escuela formaliza la adquisición de esta ontología de una manera muy específica, aunque los profesores no lo hagan necesariamente de forma consciente.

Además de preparar al niño para el mercado laboral, la escuela occidental le introduce, a través de mecanismos formales e informales, tanto visibles como invisibles, en una forma cultural de ver el mundo. Y a la imagen del joven Azande, los jóvenes que asisten a las escuelas norteamericanas, europeas, etc. terminan viendo el mundo de una manera particular. Mientras que otros ven un *mangu* que se despliega a través de efectos que algunas personas pueden ejercer sobre otras sin su conocimiento, nuestros jóvenes terminan viendo y viviendo otro *mangu*: una naturaleza gobernada por fórmulas matemáticas. Por ejemplo, tras un análisis del plan de estudios y los libros de texto que se utilizan en Quebec, Caron y Pelczer observan que los autores de esos libros de texto suelen presentar la relación de las matemáticas con el mundo como si se ajustara *naturalmente* a los conceptos matemáticos:

> “Esto es particularmente cierto en el caso de la enseñanza de funciones en las que se supone, por ejemplo, que la altura de las mareas sigue una función puramente sinusoidal, erradicando así el fenómeno de las mareas altas, o que la evolución en el tiempo del número de aprendices en un sector especializado sigue exactamente una función afín de que sea posible extrapolar [la función] para determinar exactamente el año en que habrá escasez [de mano de obra]. En los casos en que la función no se da *a priori*, el programa propone enseñar técnicas laboriosas y poco fiables para calcular la ecuación de la línea de regresión o utilizar una herramienta tecnológica para identificar cuál de las funciones enseñadas sería la mejor candidata para explicar los datos y permitir tanto la interpolación como la extrapolación. Es un poco como reducir el mundo, en una nueva versión de la alegoría de la cueva, a una proyección más o menos imperfecta de los objetos enseñados.” (Caron y Pelczer, 2016, p. 78)

A través de procedimientos sutiles, la ontología se convierte así en una segunda naturaleza a través de la cual los individuos interpretan y dan significado a su mundo. En este sentido, la ontología se convierte en una especie de alma de la cultura. Es precisamente por esta razón que el historiador y filósofo alemán Oswald Spengler (1948) afirmó que no hay una sola matemática, sino tantas matemáticas como culturas.

En un notable libro, *Imaginario colectivo y creación matemática*, el sociólogo, matemático y filósofo español Emmánuel Lizcano (2009) muestra, a través de un finísimo análisis textual y arqueológico contextual, cómo las matemáticas antiguas, la griega y la china, se organizan en torno a dos ontologías radicalmente distintas. La primera se basa en la categoría de exclusión de la oposición (uno u otro) ser/no ser, que hace operativo el principio del tercero excluido. La segunda ontología se basa en la categoría de oposición dialéctica inclusiva (una cosa siempre con la otra) *yin/yang*. Así, estas ontologías dan lugar a diferentes matemáticas con sus propios fundamentos, sus propios métodos y problemas (Radford, 1996; 2010).

3. LAS ETNOMATEMÁTICAS UNIVERSALES

3.1 Las mismas matemáticas, una multitud de culturas

Por supuesto, no todo el mundo está de acuerdo con lo que he dicho en la sección anterior. La idea de que hay una multitud de matemáticas se opone a la posición universalista de que solo hay una matemática, las matemáticas sin etnia: las matemáticas universales. Las matemáticas chinas, las griegas, las Azande, las melanesias todas serían variaciones de una sola matemática: la occidental. Es precisamente esta posición la que el famoso etnomatemático Paul Gerdes defendió en su trabajo. Para este autor, las matemáticas son una disciplina *única* resultado de la contribución de diferentes culturas. "El pensamiento matemático tiene lugar en todas las culturas, ya sea espontáneamente o de forma organizada" (Gerdes, 1998, p. 46). Para él, todos los seres humanos piensan matemáticamente de una manera u otra. Porque, en su perspectiva, "las matemáticas son una actividad universal, *pan-cultural* y *pan-humana*". (Gerdes, 1998, p. 46; cursiva en el original).

"Aunque que las ideas matemáticas pueden ser muy diferentes en varias culturas y en distintos contextos sociales y culturales, es posible descubrir características comunes" (Gerdes, 1998, p. 47). Así, detrás de la construcción de casas por campesinos brasileños o africanos están siempre, manos a la obra, teoremas euclidianos de triángulos, trapecios y demás. Fue la adopción de este principio universalista lo que permitió a Gerdes tratar de encontrar las matemáticas occidentales implícitas en las prácticas indígenas. Barton (1996) señala que "en técnicas de producción (...) la mayoría [de los ejemplos en Gerdes] son elaboraciones de la matemática occidental inspiradas en las prácticas tradicionales" (p. 208). En última instancia, las diferencias entre las conceptualizaciones indígenas y las matemáticas occidentales son solo una cuestión superficial, porque "las matemáticas como una construcción histórico-cultural pan-humana [son] parcialmente independientes de sus expresiones particulares que aparecen en muchos contextos culturales" (Gerdes, 1998, p. 48). Así, lo que hace la cultura es *expresar* la *universalidad* de las matemáticas occidentales de una manera diferente; la cultura añade una capa folclórica a ese núcleo único que Husserl llamó "noéma" y Kant llamó "la cosa en sí" (*thing-in-itself*). Desde esta perspectiva, es redundante hablar de las matemáticas occidentales. Como dice Miarka (2013, p. 4): "Gerdes tiene una concepción universal, pero en constante expansión, de las matemáticas. No tiene sentido hablar de matemáticas en plural".

La diferencia entre los dos conceptos de etnomatemáticas puede entenderse mejor con la distinción que ofrecen Albanese *et al*. (2017). En la concepción no universalista, las etnomatemáticas se centra en el estudio de las *mathémata*, es decir, los diferentes saberes culturales producidos por el grupo étnico en cuestión. Aquí, las matemáticas occidentales no se toman como punto de referencia. Se abandona la “afirmación de que solo hay una lógica subyacente que rige todo pensamiento” (D’Ambrosio, 1987, p. 5). Un problema central de investigación en esta concepción de las etnomatemáticas es precisamente “descubrir estas otras formas que los grupos culturales desarrollan para sobrevivir” (Albanese et al., 2017, p. 309) y dar sentido a su realidad. Por el contrario, en la concepción universalista, las etnomatemáticas buscan encontrar y “reconocer” la matemática occidental en las prácticas aborígenes.

En la concepción relativista de las etnomatemáticas, se abandona el supuesto que la acción de los individuos y la realidad en sí misma se ordenan naturalmente según la misma y única matemática. Se parte de la idea que “no hay nada en la cruda realidad que pueda ser llamado matemáticas *per se*. Es la afirmación de que las matemáticas están en todas partes lo que crea la idea de que las matemáticas están por todos lados” (Pais, 2013, p. 3).

En la concepción universalista de las etnomatemáticas, se asume que la acción humana y la naturaleza misma responden a una estructuración y lectura matemática tal como la entienden las matemáticas occidentales (es el caso de Piaget para la cognición humana y Galileo para la naturaleza). Por lo tanto, podemos examinar las prácticas de conteo, medición, deducción, etc., de las comunidades indígenas y tratar de detectar detrás de esas prácticas las matemáticas universales.

3.2 La concepción universalista de las matemáticas

La concepción universalista de las matemáticas es probablemente la más extendida entre los matemáticos, filósofos y epistemólogos (Bernays, 1935; Giusti, 2000). Es, por ejemplo, la concepción defendida por el famoso filósofo e historiador matemático francés, Maurice Caveing, cuyos estudios de las matemáticas de la antigüedad mediterránea se encuentran entre los más finos y elaborados (Caveing, 1982). En su libro *Le problème des objets dans la pensée mathématique* (2004), el autor dedica un capítulo al problema de la objetividad del conocimiento matemático. Se identifican tres tipos de universalidad: la relativa a las “culturas” de los pueblos, la relativa al tiempo y la relativa a los sujetos individuales.

Al tratar la universalidad de las matemáticas en relación con las culturas, el filósofo francés sugiere hacer una distinción entre los ideales matemáticos y sus representaciones[6]. Al no diferenciar entre idealidades y sus representaciones se produce, según él, la confusión que lleva a la desafortunada posición relativista de las etnomatemáticas y la antropología. En la interpretación de Caveing, detrás de la multitud de formas de representar los números naturales reportados por la investigación etnomatemática, hay dos opciones: la elección de la base de los números (base 10, 20, etc.) y la forma de representar las potencias de la base (10, 10^2,… 20, 20^2,…). Las diferencias están, por lo tanto, en estas elecciones y no en la idealidad matemática a la que estas elecciones se refieren. Caveing concluye que “Lejos de que las etnomatemáticas pongan en jaque al ‘eurocentrismo’ matemático son, por el contrario, las propiedades de los ideales matemáticos universalmente válidos y necesarios las que explican la posibilidad de las variantes etnoculturales” (2004, p. 107). En su interpretación de idealidad matemática, “el [número] entero es independiente de los sistemas [representativos]”. El número entero es parte de los “universales” del “espíritu humano” (pp. 108-109).

La mente humana estaría, entonces, dotada, en su estructura interna más íntima, de esa lógica universal que garantiza la existencia de los ideales matemáticos, siempre los mismos, independientemente del lugar y el tiempo. Son idealidades *a priori*, en el sentido kantiano del término, es decir, idealidades independientes de la experiencia que los individuos puedan hacer del mundo. En lugar de derivarse de la experiencia sensible, social, política y económica del mundo, estas idealidades *a priori* vendrían, mediante su existencia omnipresente, a ordenar la experiencia de los individuos, más allá de la conciencia y voluntad de estos. Así, cuando el individuo Azande de la Cuenca de Uele decía “sa, wet, biata, biama, biswi, batisa, etc.”, estaba, sin querer, refiriéndose a los números enteros universales 1, 2, 3, 4, 5, 6 y así hasta 20, porque el Azande de finales del siglo XIX, es decir, antes de la llegada de los belgas, los franceses, los ingleses, no contaba más allá de 20 (Lemaire, 1894, p. 192). Sin que el Azande lo supiera, sin que tuviera la menor idea de ello, este concepto universal *a*

[6] Caveing da la siguiente definición de idealidad, propuesta por Jean Toussaint Desanti: “Entendemos por ‘idealidad’ un ‘ser’ que nunca se ofrece por su mera presencia, sino por la mediación del sistema regulado de designaciones que permiten disponer de él.” (2004, p. 77)

priori, esta idealidad matemática, ya operaba en su conciencia y en su cognición: estaba ya inscrita en su ser, incluso antes de que él naciera.

Detrás de esta interpretación de la etnomatemática se encuentran, por supuesto, los conceptos fundacionales de la visión del mundo de la filosofía de la Ilustración, en particular sus conceptos imperialistas de civilización, racionalismo universal (europeo) e individuo trascendental frente a su sociedad y su cultura. Es la misma interpretación que encontramos en el libro *The School in the Bush*. En este libro —que se publicó durante el período de la colonización africana en el decenio de 1920 y por medio del cual vemos en funcionamiento el proceso de subyugación de los pueblos indígenas a las formas europeas de ver el mundo— su autor, Victor Murray, nos dice : "En una escuela misionera cerca del lago Mweru encontré al profesor europeo (...) haciendo aritmética laboriosamente con los números en Bemba, y se justificó porque este era el lenguaje con el que los niños estaban familiarizados" (Murray, 1967, p. 135).

A Murray no le molestaba esta forma de proceder del profesor, ya que, según él, un número expresa siempre la misma idea independientemente del lenguaje o su representación. Un número en el idioma Bemba "es un puro equivalente". Que se diga "amakulu amahlanu anamashumi amahlanu anesihlanu en Zoulou ou quininetos cincuenta y cinco" (p. 136) no tiene importancia, porque resulta en lo mismo. "Un número africano no es más psicológico en su uso que en inglés, como tampoco la forma escrita '555' puede ser descrita como inglés, zulú, francés, holandés o Xosa" (p. 136). Según Murray, también podríamos obviar las matemáticas en las lenguas indígenas, puesto que —como lo hace notar Loram que escribía durante la primera guerra mundial— si se trata de que las lenguas bantúes sobrevivan es por una simple razón sentimental. La verdad, nos aclara Loram, es que las lenguas autóctonas "ya sirvieron su propósito. No son capaces de expresar las ideas que la nueva civilización europea ha traído al país. Son irremediablemente torpes e inadecuadas desde el punto de vista matemático y científico" (Loram, 1917, p. 233).

Dada la historia intelectual, política y económica de Europa desde la época de las primeras grandes colonizaciones, es decir, desde finales del siglo XV, y dado el papel que las matemáticas occidentales han desempeñado en la construcción de las sociedades modernas, esas matemáticas aparecen, a menudo, como un punto de referencia "natural" para comprender y explicar los saberes indígenas en general y las etnomatemáticas en particular. La colonización no consistió simplemente en la llegada de colonizadores y la ocupación violenta de un territorio; la colonización importó consigo (e impuso después) una lógica intelectual, política y económica de ver y ordenar el mundo.

4. DOS CAMINOS DE INVESTIGACIÓN ETNOMATEMÁTICA

4.1 Investigación sobre la enseñanza de las matemáticas

Desde su aparición, las etnomatemáticas han tenido una relación muy estrecha con la enseñanza de las matemáticas. Estas ofrecen una gama importante de enfoques para la enseñanza, dentro de los cuales se puede distinguir dos aproximaciones: a) una que utiliza las prácticas culturales indígenas como contextos interesantes para apoyar la enseñanza de las matemáticas (occidentales) en las escuelas; b) otra, que se presenta hasta cierto punto como crítica y emancipadora, y aboga por una revalorización de los saberes tradicionales y su correspondencia o diálogo con los saberes occidentales. Me gustaría dar dos ejemplos aquí.

4.1.1 *Primer ejemplo*

Mi primer ejemplo proviene del trabajo de Tavares Pires y Farias da Silva (2018) en una escuela situada a orillas del río Marajó-Açú en la zona campesina de Ponta de Pedras, Pará, Brasil, que tiene por objeto integrar los conocimientos académicos y tradicionales. En ese trabajo,

> “las prácticas desarrolladas por los profesores tenían por objeto valorar el uso de los recursos forestales naturales para la fabricación de artesanías e integrar los contenidos de los planes de estudio a partir de la contextualización de la biojoya (*biojoia*).
> La biojoya es un tipo de ornamento elaborado a partir de los recursos naturales de los bosques, como corteza de árboles, madera, semillas de diferentes tipos y tamaños, fibras naturales, troncos, enredaderas, hierba, plumas, hojas, escamas de pescado, entre otros.” (2018, pp. 6-7).

Un profesor que participó en el proyecto destaca que la biojoya permite integrar la realidad que viven los estudiantes en su aprendizaje y permite un diálogo entre sus saberes no formales y los de la historia, la ciencia, la ecología y los recursos naturales. ¿Cómo? A través de una discusión sobre la historia de estos objetos, ya que están relacionados con la historia del pueblo Marajoara; también están relacionados con la geografía y los lugares de donde se toman estos objetos, “pues al crear sus piezas, el artesano puede conferirles valores, costumbres y valores tradicionales" (Tavares Pires y Farias da Silva, 2018, p. 8). La biojoya también permite abordar los saberes matemáticos: es posible calcular los costos de producción y comercialización de estas piezas.

> "En una de estas situaciones, el profesor presentó un pequeño texto impreso que indicaba que la ropa creada por diferentes culturas a lo largo de los siglos había sido modificada utilizando nuevas materias primas. Hoy en día, los collares, pulseras, pendientes y otros adornos han dejado de existir como objetos de uso exclusivamente indígena y ahora son utilizados por la mayoría de la población, obteniendo representación nacional e internacional. A partir de este texto y de las tablas [que muestran el precio unitario de los objetos que componen el objeto], los estudiantes deben calcular el valor de mercado de un conjunto de biojoyas que consiste en un arete, un brazalete y un collar hechos de semillas de coco [açaí] blanco." (p. 10)

Dado el precio unitario de las piezas que componen un collar, "los estudiantes multiplicaron la cantidad de semillas de coco blanco, que era igual a 25, por el valor de cada unidad, que era de 0,030; lo que totalizaba 0,75 R $" (p. 10). El profesor llevó a los estudiantes a comparar el precio de varios collares y a relacionar el precio con la abundancia o no de productos en la naturaleza.

De esta manera, los estudiantes fueron expuestos a problemas matemáticos y a conocimientos sobre las operaciones matemáticas (suma y multiplicación), el valor monetario, el sistema de números decimales (unidad, diez y cien) y las operaciones con números decimales (p. 12).

Es evidente que esta aproximación etnomatemática tiene grandes méritos. En palabras de un profesor que participó en este trabajo,

> "A partir del proyecto de biojoyas puedo tratar la realidad de la que forman parte los estudiantes [y] valorar sus conocimientos previos (no formales) (...) el contenido se vuelve importante para ellos porque está relacionado con su vida cotidiana y su realidad." (Tavares Pires y Farias da Silva, 2018, p. 8)

El dispositivo didáctico logra, por un lado, que las matemáticas occidentales adquieran un significado relacionado con el contexto de los estudiantes; por el otro lado, permite a los estudiantes resignificar su experiencia cotidiana en donde, por ejemplo, el saber occidental viene a apoyar la comprensión del estudiante de la actividad comercial en la que las comunidades vecinas participan a diario.

Sin embargo, sigue siendo difícil ver en qué medida los saberes matemáticos propios, autóctonos, indígenas *dialogan* con los saberes escolares. No vemos cómo los saberes indígenas vienen a cuestionar a los saberes occidentales. Por ejemplo, ¿En qué medida la comprensión del medio ambiente y la naturaleza indígena se distingue y se opone a la comprensión occidental de la naturaleza? Lo que me parece que sí vemos en el dispositivo didáctico es cómo los saberes autóctonos se ponen al servicio de los saberes occidentales. En el fondo podríamos preguntarnos si los saberes y contextos indígenas sirven simplemente de *medio* e *instrumento* para aprender la matemática occidental.

Parece que, como Lopes de Queiroz (2018, p. 5) dice, "Establecer un vínculo entre el conocimiento tradicional de una comunidad determinada y el conocimiento llamado "escolar", o viceversa, es uno de los desafíos para los maestros comprometidos con la transformación de sus prácticas pedagógicas de inspiración etnomatemática." En efecto, "¿Cómo hacer para que estos saberes entren en diálogo?" (p. 8).

En su investigación, a pesar de su deseo de establecer un diálogo entre el saber escolar y el saber tradicional, Lopes de Queiroz hace lo mismo que los autores anteriores. Utiliza las matemáticas occidentales para resolver los problemas comerciales de los pueblos que viven en Ilha Grande de Belém, Brasil. Trata de mostrar que hay que aprender a usar la organización lógica para planificar la cosecha:

> "Esta organización lógica de hechos y conceptos, en el momento de la preparación, en el momento de la cosecha y la comercialización —y siempre en las diversas actividades que se llevan a cabo diariamente, como la planificación del consumo familiar— requiere un razonamiento motivado, competente y hábil además de las operaciones matemáticas básicas." (Lopes de Queiroz, 2018, p. 12)

Para llegar al diálogo que prometen las etnomatemáticas, parecería que hace falta incorporar en el dispositivo didáctico, posibilidades de reflexión que, además de llevar a los estudiantes y profesores a tomar consciencia de sus propios saberes culturales, entren en consideraciones acerca de lo que distingue esos saberes culturales del saber cultural occidental. Habría, creo, que entrar a considerar y a discutir las cosmovisiones indígenas y occidentales (aquello que operacionaliza lo que en la terminología Azande se describe como el *mangu*), y poder así escarbar de forma crítica los presupuestos de cada uno de los saberes en juego[7].

4.1.2 *Segundo ejemplo*

Mi segundo ejemplo es el de la investigación de Da Silva Lucena y Linhares de Mattos (2018). Se trata de una investigación sobre las etnomatemáticas presentes en las

[7] En la sección 5 abordo el problema de la toma en cuenta de la integración de saberes indígena y occidental.

construcciones rurales del Sítio Palmeirinha en Crato, Ceará, Brasil. Como en el trabajo de Tavares Pires y Farias da Silva discutido, esta investigación se basa en la idea de un diálogo o intercambio entre saberes académicos y tradicionales, pero esta vez por medio de un dispositivo diferente: se trata de un diálogo entre los estudiantes en la formación inicial de profesores y los agricultores que trabajan en la construcción de casas. Los autores sostienen que "sería injusto hacer invisible o minimizar la importancia de las prácticas de la población rural desde un enfoque colonizador del curriculum" (Da Silva Lucena y Linhares de Mattos, 2018, p. 7). En la aproximación que preconizan los autores, se requiere acercar el saber escolar a la vida diaria de los estudiantes. Los agricultores que participaron en este estudio trabajan en la construcción de sus propias casas e instalaciones rurales. Para ello, aplican "espontáneamente los saberes adquiridos mediante la transmisión oral y la práctica dentro de su comunidad (...) transferidos de padre a hijo, entre hermanos y primos" (p. 3). Los futuros profesores

> "cursan asignaturas específicas de su formación que abarcan el estudio de conceptos matemáticos que, en general, los agricultores consiguen traducir en otras formas de representación tan válidas, desde el punto de vista práctico, como las estudiadas teóricamente en el ámbito escolar. El encuentro entre los [futuros profesores] y los agricultores es importante para proporcionar el intercambio de conocimientos entre la comunidad investigada y la escuela." (Da Silva Lucena y Linhares de Mattos, 2018, p. 10)

El proyecto de investigación incluyó tres reuniones entre los dos grupos. En la segunda reunión, los futuros profesores trataron de comprender los procedimientos utilizados por los agricultores en sus construcciones rurales. Estaban particularmente interesados en la construcción de cubiertas de cisternas, y buscaban elementos matemáticos en este proceso.

Ahora, ¿cuáles son los elementos matemáticos? ¿Son los elementos de las matemáticas occidentales? Da Silva Lucena y Linhares de Mattos continúan mencionando que las cisternas se construyen con la participación de los habitantes. Prestan especial atención a la construcción de las cubiertas circulares que las cubren. En su artículo, nos dicen: "De las explicaciones de los agricultores sobre la construcción de las cubiertas, se puede deducir que el método matemático que utilizan evoca la representación gráfica de las sumas de Riemann aplicadas al cálculo de la superficie de una superficie" (p. 12).

Luego se propone una larga interpretación de las acciones de los constructores rurales a la luz de las matemáticas occidentales. La cuestión de poner en diálogo el conocimiento académico y el conocimiento tradicional se ve ensombrecida, y con ello la loable idea de sacar a la luz, en su propia legitimidad, el conocimiento de los constructores. Al reinterpretar el saber del otro en el marco de la matemática occidental, se termina por asimilarlo. Podemos preguntarnos si el proyecto emancipador anunciado por las etnomatemáticas —el cual prometía la descolonización del conocimiento— no produce al final el efecto contrario, es decir, el de asegurar la marcha ininterrumpida de la colonización.

4.2. La investigación sobre las matemáticas de grupos culturales

En la investigación realizada por Souza Mafra y Fantinato (2016a; 2016b), se estudian los saberes culturales de una comunidad de artesanos de Aritapera a orillas de la Amazonia, los investigadores se interesan por el proceso de producción de calabazas. Se puede observar que el establecimiento de una cooperativa afecta a la producción de calabazas no solo en cuanto a la cantidad de producción, sino también en cuanto a la sofisticación y expansión de los motivos decorativos (figura 1).

Como señalan los autores, existe una "incorporación progresiva de nuevas imágenes, ilustraciones y formatos de incisiones, característico de las solicitudes, órdenes o voluntad propia de ampliar las imágenes realizadas con incisiones" (Souza Mafra y Fantinato, 2016a, p. 6). Señalan que "Los artesanos de Aritapera no viven en un jarrón cerrado, sin interacción con los habitantes de los principales centros urbanos; adaptan su producción a las demandas de estos centros y, por lo tanto, interactúan permanentemente, reelaborando constantemente sus conocimientos" (Souza Mafra y Fantinato, 2016b, p. 197).

Figura 1. Ejemplo de calabaza colorada. Fuente: Souza Mafra et Fantinato (2016b, p. 193).

Sin negar el interés y la importancia de esta investigación, queda por definir la cuestión de la caracterización del saber indígena y su relación con la cultura. Como he tratado de poner en evidencia en otro trabajo (Radford, 2021), las matemáticas griegas expresan las contradicciones dialécticas de su sociedad: por un lado, las matemáticas de cálculos financieros (practicadas en general por esclavos-banqueros) y las matemáticas de los constructores y agrimensores (practicadas en general por esclavos y extranjeros); por otro lado, las matemáticas de la ideología políticamente dominante de la época: las matemáticas teóricas, que expresan una concepción aristocrática de la vida que desprecia el trabajo corporal y valora el trabajo intelectual, y que concibe la verdad como algo inmutable, más allá de las vicisitudes terrenales. Es una concepción de la vida que encuentra su expresión en la idea de abstracción que subyace en los objetos matemáticos griegos y en los procedimientos para estudiarlos.

En su relación dialéctica, las matemáticas prácticas de los unos y las matemáticas teóricas de los otros se construyen mutuamente; ninguna puede vivir sin la otra, como el ciudadano griego no podía ser y vivir sin el esclavo ¿Qué podemos decir del saber Aritaperano de las costas del río Amazonas? ¿Qué cosmovisión del mundo transmite? ¿Qué estructura política y social se refleja en ese saber? Para responder a estas preguntas, se hace necesario investigar las *especificidades* de la cultura y su *impacto* en el pensamiento matemático (Radford, 2008). Esto conlleva al estudio de la estructura política y económica de la comunidad, sus diversas actividades y las particularidades de las prácticas sociales a partir de las cuales se genera el saber. Será necesario no solamente considerar cómo se producen los objetos (calabazas y otros objetos) sino también entender mejor ese proceso en que los objetos indígenas así producidos se transforman en mercancia (M) y luego en capital (C). Es decir, necesitamos entender mejor el proceso M-C. Luego, ¿qué pasa con el capital, C? ¿Se transforma de nuevo en mercancía, dando lugar al proceso C-M? Enseguida, será necesario entender cómo se insertan esos procesos económicos en los procesos simbólicos, éticos y políticos para llegar, por fin, a entender cómo los individuos pueden o no pueden expresar su vida a través de ellos.

En otras palabras, resulta necesario ver cómo las formas productivas de la cultura permiten a los individuos proveerse a sí mismos y cómo los individuos expresan sus vidas en lo que producen.

5. A MANERA DE CONCLUSIÓN: LA DIMENSIÓN POLÍTICA

En las primeras secciones de este artículo discutí dos concepciones diferentes de las etnomatemáticas. En una de ellas, defendida por Gerdes, las matemáticas desarrolladas por diferentes culturas y grupos sociales son consideradas como variaciones de un mismo contenido: son las mismas matemáticas con los mismos objetos e idealidades. Un problema de investigación aquí es detectar las matemáticas que se esconden bajo las acciones de los individuos, como en el ejemplo de los juegos de cuerdas melanesios y las construcciones rurales de los agricultores brasileños del Sítio Palmeirinha en Crato.

La otra concepción de las etnomatemáticas, defendida por D’Ambrosio, rompe con la larga tradición que consiste en ver las matemáticas indígenas como variantes contextuales de las matemáticas occidentales. Esta concepción abandona la hipótesis esencialista de la universalidad de las matemáticas occidentales para llevarnos a ver los saberes indígenas por sí mismos, en su propia legitimidad, como respuestas elaboradas por los individuos de una comunidad dada al problema de entender y transformar su mundo. Esta visión relativista está llena de dificultades teóricas. De hecho, ¿Cómo entender las matemáticas autóctonas dentro de su propia conceptualización?, ¿Cómo podemos evitar sesgar la comprensión de esas matemáticas con nuestras propias concepciones? Estas dificultades van más allá de las etnomatemáticas; de hecho, se trata de un problema específico de la antropología y la epistemología cultural, ya que lleva a la cuestión de nuestra aptitud y posibilidad para comprender el punto de vista del otro. En 2014, D'Ambrosio admite esta dificultad:

> "La principal dificultad con la que me encuentro, y esto es válido para todos los que se dedican a los estudios culturales, es la dificultad de comprender e interpretar otras culturas con categorías e instrumentos analíticos distintos de los que forman parte de mi patrimonio cultural." (D'Ambrosio, 2014, p. 223)[8]

En la segunda parte de este artículo, sin intentar ser exhaustivo, me centré en dos caminos de la investigación etnomatemática contemporánea. Uno, en armonía con los orígenes de esta disciplina, es el estudio de los saberes locales; es un tipo de investigación sobre todo antropológica. El otro, que parece tener una importancia creciente (Souza Mafra y Fantinato, 2016b), se refiere a las aplicaciones en la educación.

Los interesantes ejemplos de tipo antropológico nos dan la pauta para sugerir que, para comprender los saberes indígenas, necesitaríamos entender mejor el proceso societal de producción de la vida de la comunidad en su totalidad, no solo en su proceso de sobrevivencia sino, también, en sus dimensiones éticas y estéticas.[9]

Los dos ejemplos relativos a las aplicaciones escolares examinados en este artículo nos muestran esfuerzos por integrar el contexto y el saber cultural en el aprendizaje en la escuela. Sin embargo, este problema de tener en cuenta los saberes indígenas e integrarlos o ponerlos

---

[8] Ver también, en el libro *Local Knowledge*, el capítulo *From the Native's Point of View*, del antropólogo Clifford Geertz (1983).

[9] La diferencia entre lo social y lo societal es que, mientras lo social hace referencia solamente a lo que aparece en la relación puntual entre individuos (relación *hic et nunc,* es decir *aquí y ahora*), lo societal es portador de la historicidad y politicidad de las relaciones, apuntando así a la sociedad como un todo. Como dice Roth (2018), "lo societal" implica "lo social", pero lo segundo no implica lo primero. Así, para entender la producción de la vida de una comunidad, la dimensión social (que se limitaría a la descripción de lo que ocurre) es insuficiente: hay que ver la producción de la vida a través de lo societal, es decir, hay que verla a través del movimiento histórico-político y las tensiones que la subyacen.

a la par, en diálogo, con los saberes occidentales que se enseñan en las escuelas no es fácil de resolver. Como señalan Traoré y Bednarz (2009, p. 376), "la elaboración de intervenciones didácticas (...) requiere una mayor investigación". Se trata del "problema de la posible articulación entre la matemática de la vida cotidiana o la vida profesional y las matemáticas [occidentales] que se enseñan en la escuela" (p. 361). El primer paso, me parece, consistirá en identificar los supuestos epistemológicos que pueden guiar las estrategias para integrar los saberes locales con los saberes occidentales que transmiten las escuelas.

Aquí nos topamos con la siguiente pregunta: ¿se prevé una *continuidad* entre un tipo de saber y otro o, por el contrario, una *ruptura*? La respuesta no es fácil. La adopción de una posición de continuidad parecería reforzar la idea de que las matemáticas indígenas, sin importar dónde se practiquen, son solo un embrión de las matemáticas occidentales. En esta línea de pensamiento, se trataría entonces de aprender a "empujar" por medios pedagógicos adecuados un poco más a los saberes indígenas para llegar a los saberes occidentales. ¿No estaríamos cayendo aquí de nuevo en la posición esencialista de la universalidad de las matemáticas occidentales discutida anteriormente con toda la problemática colonizadora que conlleva? ¿Por qué no más bien hacer al revés: empujar los saberes occidentales para llegar a los saberes culturales?

Sin embargo, el problema va mucho más allá de la didáctica, ya que se relaciona con la concepción de la escuela, en general, y la escuela indígena y sus objetivos, en particular. El problema, por lo tanto, se extiende más allá de la didáctica y cae en el ámbito de la *política*.

De acuerdo con los ejemplos señalados en este artículo, nos interesaría mantener un diálogo entre los saberes occidentales y los saberes indígenas[10]. Sin embargo, necesitamos, me parece, comprender mejor la cuestión de las posibilidades de un dialogo inter-cultural profundo. El trabajo de Foucault ha servido a la investigación etnomatemática para repensar las cuestiones de poder que necesariamente subyacen a dicho diálogo (Knijnik, 2012). El trabajo de Wittgenstein, con su pragmatismo lingüístico, ha abierto la brecha para luchar contra el esencialismo ontológico que sirven de apoyo a las matemáticas universales (Barton,

[10] Parra (2018), por ejemplo, busca comprender cómo se producen entidades híbridas que resultan de diálogos y conexiones entre varias prácticas matemáticas culturales.

1999), permitiendo imaginar el diálogo en nuevos términos. Sin embargo, a pesar de estos avances, la tarea de un dialogismo auténtico sigue siendo difícil. Parecería que lo que el pragmatismo hace con una mano, lo deshace con la otra. Mientras que con una mano nos permite romper con la universalidad, con la otra mano esteriliza políticamente la pluralidad que emerge. Como hemos visto en las secciones anteriores, a menudo se termina aplicando la matemática occidental a cuestiones locales, como en el ejemplo de la preparación "lógica" de la cosecha, así como en el ejemplo de la producción de collares y pulseras y el meticuloso cálculo de sus precios. El dialogo entre culturas se nos escurre de las manos. No hay un diálogo igualitario. Y como no hay diálogo igualitario, no puede haber un diálogo real. A traduce lo que hace B a sus propias categorías conceptuales. A escucha a B para *verse* y *encontrarse* en B y no para ver en B aquello que el mismo A no es. De esa cuenta A no ve en B más que la afirmación de su propia existencia. El resultado es que A se coloca en una posición de poder, una posición desde la cual, como señala Pais (2013), A se construye como un ser caritativo y filantrópico mientras construye a B, al *Otro*, como un ser pobre, necesitado y angustiado. Al final de cuentas, el dilema fundamental de las etnomatemáticas resulta residir en lo que el crítico literario Tzvetan Todorov llamó "el problema del Otro" (ver su extraordinario libro *La Conquista de América* (Todorov, 1998). ¿Qué podríamos hacer, entonces?

Se podría decir que no hay nada que hacer. El capitalismo occidental está tan bien establecido que su derrocamiento no parece posible. Pero si la educación tiene realmente un significado, este no se encuentra en la capacidad de la educación para reproducir las culturas y su relación de sometimiento entre sí, sino en su capacidad para proponer cambios. Para lograrlo, debemos aprender a ver y respetar al otro en su propia alteridad. También será necesario aprender a vernos a nosotros mismos desde la perspectiva del otro y ver cómo su visión del mundo desafía la de nuestra propia existencia. Un auténtico diálogo colectivo de saberes solo puede basarse en un examen crítico y siempre renovado de los presupuestos locales y occidentales, lo cual no puede dejar de incluir una "crítica de la [supuesta] superioridad epistémica de la matemática dominante Occidental frente a otras formas de saberes matemáticos" (Parra, 2018, p. 120).

Se podría argumentar que esta posición se basa en una visión ingenua, incluso romántica, de la educación. Pero, entonces habría que señalar que la posición derrotista que se opone a ella —argumentando que estas esperanzas no están justificadas y que son solo fantasías creadas por el propio sistema capitalista— está precisamente enraizada en la dialéctica amo-esclavo que Hegel (2018) expone en su obra y que sirve de base para que Paulo Freire (2005) describa la relación del opresor con el oprimido. Freire destaca, de hecho, que la conciencia del oprimido es una doble conciencia, ya que alberga, en su constitución más íntima, la del opresor. Y lo mismo ocurre con el opresor, quien, no pudiendo desalojar de su conciencia al oprimido, es prisionero de esa misma doble conciencia. Para romper con esta relación, es necesario trabajar por el advenimiento de una nueva forma histórica de consciencia de ambos, en la que se puedan prever nuevas posibilidades de existencia y comprensión de la estructura de la dominación y su superación. Las condiciones para esta nueva forma de conciencia se encuentran, según Freire, en la educación, entendida como "educación cultural de naturaleza liberadora a través de la cual es posible desalojar la conciencia dominante que habita en la conciencia oprimida" (Fernández Mouján, 2016, p. 27).

Como nos recuerda Ferreira de Oliveira,

Me parece que una de las riquezas de las etnomatemáticas radica en su capacidad de mostrarnos la naturaleza y los límites de nuestras propias concepciones y permitir un reconocimiento genuino entre culturas. Pero, aún más importante, las etnomatemáticas puede ser un lugar privilegiado para tomar consciencia de las relaciones políticas y de poder que, a menudo, operan subrepticiamente en las relaciones y posiciones entre las culturas, y para comprender mejor estas relaciones. Sin embargo, a pesar de la importante contribución de las etnomatemáticas en los últimos años a las cuestiones educativas y epistemológicas, hay que reconocer que, sin una perspectiva que permita tanto a las culturas dominadas como a las dominantes liberarse de los mecanismos cada vez más refinados del capitalismo global —relaciones que las mantienen inevitablemente en una relación de alienación— la investigación en etnomatemáticas corre el riesgo de encerrarse en una vía descriptiva o asimilacionista. En cualquier caso, las etnomatemáticas contemporáneas deben ejercer una prudencia y práctica crítica para evitar el riesgo de acabar siendo una herramienta para la recolonización del saber.

6. RECONOCIMIENTOS

Este artículo es resultado de una investigación realizada dentro del marco de un programa subvencionado por *The Social Sciences and Humanities Research Council of Canada / Le conseil de recherches en sciences humaines du Canada* (SSHRC/CRSH). Una versión en francés apareció en el libro *La décolonisation de la scolarisation des jeunes Inuit et des Premières Nations: sens et défis*, editado por G. Maheux, S. Quintriqueo, G. Pellerin y L. Bacon, publicado por *Presses de l'Université du Québec* (PUQ). El autor, que se ha tomado la libertad de ajustar algunas ideas y añadir algunas referencias, agradece a esa editorial por el permiso acordado para publicar el artículo en la *Revista Latinoamericana de Etnomatemáticas*.

Agradezco a los árbitros de la *Revista Latinoamericana de Etnomatemáticas* sus críticas y comentarios.

REFERENCIAS

Albanese, V., Adamuz-Povedano, N., & Bracho-López, R. (2017). The Evolution of ethnomathematics: Two theoretical views and two approaches to education. En M. Rosa, S. Lawrence, M. Gavarrete y W. Alangui (Eds.), *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education. ICME-13 Monographs* (pp. 307-328). Cham: Springer.

Barton, B. (1996). Making sense of ethnomathematics. Ethnomathematics is making sense. *Educational Studies in Mathematics*, *31*, 201-233.

Barton, B. (1999). Ethnomathematics and Philosophy. *ZDM - The International Journal on Mathematics Education*, *31*(2), 54-58.

Bernays, P. (1935). Sur le platonisme dans les mathématiques. *L'Enseignement Mathématique*, *34*, 52-69.

Caron, F. & Pelczer, I. (2016). Les mathématiques scolaires au Québec : une "culture distincte" ? En A. Adihou, H. G. Giroux, D, C. Lajoie, & K. Huy (Eds.), *Actes du Colloque du Groupe de didactique des mathématiques du Québec 2016* (pp. 68-83). Ottawa : GDM.

Cassirer, E. (1983). *Individu et cosmos dans la philosophie de la renaissance*. París : Éditions de minuit.

Caveing, M. (1982). *Zénon d'Élée: Prolégomènes aux doctrines du continu*. París: Vrin.

Caveing, M. (2004). *Le problème des objets dans la pensée mathématique*. París: Vrin.

Cole, M. (1996). *Cultural psychology*. Cambridge, Massachusetts y Londres: The Belknap Press of Harvard University Press.

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. (1987). Reflexions on ethnomathematics. *Newsletter of the International Study Group on Ethnomathematics (ISGEm)*, *3*(1), 4-6.

D'Ambrosio, U. (2013, 9 y 10 de octubre). *Las bases conceptuales del programa etnomatemática* (conferencia) 14º Encuentro Colombiano de matemática educativa, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia.

D'Ambrosio, U. (2014). Ethnomathematics. En S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 221-225). Nueva York: Springer.

D'Ambrosio, U. (2016). An overview of the history of ethnomathematics. En M. Rosa, U. D'Ambrosio, D. Clark Orey, L. Shirley, W. Alangui, P. Palhares y M. Gavarrete (Eds.), *Current and future perspectives of ethnomathematics as a program* (pp. 5-10). Nueva York: ICME-13 Topical Surveys. Springer.

Da Silva Lucena, R. & Linhares de Mattos, J. (2018, 29 de junio). *A etnomatemática presente em construções rurais* (ponencia). Proceedings from the 5e Simpósio internacional de pesquisa em educação matemática, Belém, Brasil.

Esquincalha, A. (2004). Etnomatemática: Um estudo da evolução das idéias (conferencia). *VIII* Encontro Nacional de Educação Matemática. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/05/1CC08743214762.pdf

Evans-Pritchard, E. (1972). *Sorcellerie, oracles et magie chez les Azandé*. Paris: Gallimard.

Fernández Mouján, I. (2016). *Elogio de Paulo Freire*. Argentina: Noveduc.

Ferreira de Oliveira, W. (2016). Fatalismo e conformidade: a pedagogia da opressão. En P. Freire (Ed.), *Pedagogia da solidariedade* (pp. 110-132). Río de Janeiro y São Paulo: Paz & Terra.

Feyerabend, P. (1987). *Farewell to reason*. Londres: Verso.

Freire, P. (2005). *The pedagogy of the oppressed*. Nueva York: Continuum.

Geertz, C. (1983). *Local knowledge*. Nueva York: Basic Books.

Gerdes, P. (1986). How to recognize hidden geometrical thinking? A contribution to the development of anthropological mathematics. *For the Learning of Mathematics*, *6*(2), 10-12, 17.

Gerdes, P. (1988). On culture, geometrical thinking and mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, *19*(2), 137-162.

Gerdes, P. (1998). On culture and mathematics teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *1*(1), 33-53.

Giusti, E. (2000). *La naissance des objets mathématiques*. París: Ellipses.

Hegel, G. (2018). *Phénoménologie de l'esprit* (B. Bourgeois, trad.). París: Vrin.

Keck, F. (2002). Les théories de la magie dans les traditions anthropologiques anglaise et française. *Methodos*, *2,* 1-16. https://doi.org/10.4000/methodos.90

Knijnik, G. (2012). Differentially positioned language games: ethnomathematics from a philosophical perspective. *Educational Studies in Mathematics*, *80*(1-2):87–100.

Lave, J. (1988). *Cognition in practice*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lemaire, C. (1894). La numération parlée (Azandé). En A.-J. Wauters (Ed.), *Le Congo illustré. Voyages et travaux des Belges* (p. 192). P. Weissenbrugh, Imprimeur du Roi.

Lizcano, E. (2009). *Imaginario colectivo y creación matemática*. Madrid: Gedisa.

Lopes de Queiroz, M. (2018, 27 a 29 de junio). *Interação entre diferentes saberes nas/das matemáticas* (Ponencia). Proceedings from 5ᵉ Simpósio internacional de pesquisa em educação matemática, Belém, Brasil.

Loram, C. (1917). *The education of the South African native*. Nueva York: Longmans, Green, and Co.

Luria, A. (1931). Psychological expedition to Central Asia. *Science*, *74*, 383-384.

Luria, A. (1934). The second psychological expedition to Central Asia. *Journal of Genetic Psychology*, *41*, 255-259.

Marx, K. (1982). *Oeuvres. Tome III. Philosophie*. París: Gallimard.

Miarka, R. (2013, 6 a 8 de noviembre). *Em busca da dimensão teórica da etnomatemática. Proceedings from the I* (ponencia). Congreso de Educación Matemática de América Central y el Caribe, Santo Domingo, República Dominicana.

Murray, V. (1967). *The school in the bush. A critical study of the theory and practice of native education in Africa*. Londres: Franck Cass and Company Ltd.

Nisbett, R. (2003). *The geography of thought. How Asians and Westerners think differently and why*. Nueva York: The Free Press.

Pais, A. (2013). Ethomathematics and the limits of culture. *For the Learning of Mathematics*, *33*(3), 2-6.

Parra, A. (2018). *Curupira's walk: Prowling ethnomathematics theory through decoloniality.* PhD Dissertation. Aalborg: Aalborg University.

Peña-Rincón, P. (2015). Descolonizar los saberes: Un gran desafío para la Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, *8*(1), 4-9.

Piaget, J. & García, R. (1989). *Psychogenesis and the history of science*. Nueva York: Columbia University Press.

Radford, L. (1996). Lizcano y el problema de la creación matemática. *Mathesis*, *12*, 399-413.

Radford, L. (2008). Culture and cognition: Towards an anthropology of mathematical thinking. En L. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education (2nd Edition)* (pp. 439 – 464). New York: Routledge, Taylor and Francis.

Radford, L. (2010). Matemáticas, cultura y algunos pensamientos subversivos. *Reseña Invitada de Imaginario Colectivo y Creación Matemática de Emmánuel Lizcano, Madrid, Madrimas,* http://luisradford*.ca/publications/#2010*

Radford, L. (2021). *The theory of objectification. A Vygotskian perspective on knowing and becoming in mathematics teaching and learning*. Leiden & Boston: Brill/Sense.

Roth, M-W. (2018). Translation and its consequences in qualitative social research: On distinguishing "the Social" from "the Societal". *FQS, 19*(1), 1-20. doi:http://dx.doi.org/10.17169/fqs-19.1.2988

Souza Mafra, J. & Fantinato, M. (2016a, 11 a 14 de septiembre). *Artesãs de Aritapera/PA : Técnicas e processos em uma perspectiva etnomatemática* (ponencia). Proceedings from 5º Congresso Brasileiro de Etnomatemática, Goiâna.

Souza Mafra, J. & Fantinato, M. (2016b). Artesãs de Aritapera/PA : Técnicas e processos em uma perspectiva etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, *9*(2), 180-201.

Spengler, O. (1948). *The decline of the West*. Nueva York: Alfred A Knopf. Original de 1918.

Tavares Pires, E., & Farias da Silva, C. (2018, 27 y 28 de junio). *Matemática nos anos iniciais em escola Ribeirinha. Integração de saberes a partir da Biojoia* (ponencia). Proceedings from 5e Simpósio internacional de pesquisa em educação matemática. Belém, Brasil.

Todorov, T. (1998). *La conquista de América. El problema del Otro*. México: Siglo XXI editores.

Traoré, K. & Bednarz, N. (2009). Mathématiques de la vie quotidienne au Burkina Faso: Une analyse de la pratique sociale de comptage et de vente de mangues. *Educational Studies in Mathematics*, *72*(3), 359-378.

Tulviste, P. (1991). *The cultural-historical development of verbal thinking*. Nueva York: Nova Science Publishers.

Vandendriessche, É. (2017). Des pratiques algorithmiques et géométriques propres à des sociétés autochtones. Quels usages pour un enseignement des mathématiques culturellement situé? En A. Adihou, J. Giroux, D. Guillemette, C. Lajoie y K. Huy (Eds.), *Actes du Colloque du Groupe de didactique des mathématiques du Québec 2016* (pp. 11-26). Ottawa: Université d'Ottawa.