

DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650727>

Etnomatemática y Pedagogía Freireana: una experiencia intercultural con la comunidad Kaingang

Ethnomathematics and Freirean Pedagogy: an intercultural experience with the Kaingang community

Lucí Teresinha Marchiori dos Santos Bernardi¹

Jorge Alejandro Santos²

Resumen

El artículo presenta una experiencia de educación matemática en la formación inicial de profesores indígenas del grupo étnico Kaingang en el marco de las Licenciaturas Interculturales Indígenas en Matemáticas y Ciencias de la Naturaleza. La experiencia representa un esfuerzo por desenvolver la enseñanza matemática desde la perspectiva de una educación intercultural, específica, bilingüe y diferenciada. Se sustenta en tres concepciones: la etnomatemática, la pedagogía freireana y la perspectiva intercultural. Dicho marco teórico resultó un dispositivo importante para plasmar en la práctica diaria los objetivos de una educación escolar indígena que valore y respete las tradiciones culturales de cada pueblo. A partir de la comprensión de algunas de las prácticas sociales y culturales de la tradición Kaingang y de nociones lógicas y algebraicas, se pone en evidencia la lógica binaria en la dualidad cosmológica Kamé-Kairú, que supone el principio lógico de identidad y tercero excluido, junto con el de no-contradicción. En el desarrollo del trabajo explicitamos las concepciones metodológicas y pedagógicas y las actividades realizadas y explicamos cómo nos servimos del paradigma de la etnomatemática para desarrollar contenidos, materiales e investigaciones propias a fin de contextualizar la enseñanza en la cultura Kaingang.

Palabras clave: Educación intercultural; indígena kaingang; etnomatemática; pedagogía freireana.

Abstract

The paper exposes an experience of mathematical education in the initial formation of indigenous teachers of the *Kaingang* ethnic group within the Indigenous Intercultural Licentiates in Mathematics and Natural Sciences. The experience represents an effort to develop mathematical teaching in the perspective of intercultural education, specific, bilingual and differentiated. It is based on three concepts: ethnomathematics, Freirean pedagogy and intercultural perspective. Such a theoretical framework proved to be an important device to translate into daily practice the objectives of an indigenous school education that respects the cultural traditions of each ethnic group. From the understanding of some of the social and cultural practices of the Kaingang tradition and of logical and

¹ Doctora en Educación Científica y Tecnológica por la Universidade Federal de Santa Catarina. Profesora del Programa de Postgrado en Educación y de la Licenciatura Intercultural Indígena da Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Brasil. Email: lucib@unochapeco.edu.br

² Doctor en Filosofía por la Universidad de Buenos Aires. Actualmente pos-doctorando por la Universidade Comunitária da Região de Chapecó, bolsista de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Profesor de Pos-graduación en Filosofía, Facultad de Filosofía y Letras, de Filosofía de la Ciencia en el Ciclo Básico Común en la Universidad de Buenos Aires, Argentina. E-mail: jorgesantosuba@gmail.com

DOI: [https://doi.org/ 10.20396/zet.v26i1.8650727](https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650727)

algebra notions, we evidenced binary logic in the Kamé-Kairú cosmological duality, which assumes the logical principle of identity and excluded third, along with that of noncontradiction. In the development of the work, we explain the methodological and pedagogical conceptions, the activities carried out and explain how we use the paradigm of ethnomathematics to develop contents, materials and research in order to contextualize teaching in the *Kaingang* culture.

Keywords: Intercultural, education, indigenous, kaingang, ethnomathematics, freirean pedagogy.

Introducción

El objetivo de este artículo es presentar una experiencia de educación matemática sustentada en tres concepciones teóricas distintas pero compatibles: la etnomatemática, la pedagogía freireana y la perspectiva intercultural. A partir del estudio y comprensión de elementos de la cosmología del pueblo *Kaingang*, abordamos con nociones lógicas y algebraicas la concepción binaria de la dualidad *Kamé-Kairú* y llegamos a la conclusión de que supone el principio lógico de identidad y tercero excluido, junto con el de la no- contradicción.

Esta experiencia tuvo lugar y aún se desarrolla en el marco de las Licenciaturas Interculturales Indígenas dictadas por la Universidad Comunitaria de la Región de Chapecó - Unochapecó, en la Tierra Indígena Chimbangue, municipio de Chapecó, región oeste de Santa Catarina, Brasil.

La Licenciatura Intercultural comenzó a dictarse por la Unochapecó en el año 2009 con el objetivo de formar profesores indígenas para cubrir los cargos en las escuelas de las aldeas indígenas del oeste catarinense. En el año 2014 se formó el primer grupo de profesores y actualmente se está formando el segundo.

El título que otorga el curso es el de *Licenciado Intercultural Indígena* en alguna de las siguientes áreas: Pedagogía, Matemáticas y Ciencias Naturales, Humanidades y Ciencias Sociales, Idiomas y Arte y Literatura.

El proyecto fue desarrollado con el grupo que actualmente se está formando en el área de Matemáticas y Ciencias Naturales. Se trató de un intento, creemos que fructífero, de plasmar en el área de matemática, los principios de la educación indígena intercultural, específica y diferenciada. Implementar en la práctica los principios de la normativa en educación indígena es un gran desafío, pues no hay una cantidad sustantiva de profesores indígenas con formación adecuada para atender las necesidades de las comunidades (no obstante, las Licenciaturas Interculturales van camino a resolver esta problemática). Además, tampoco existe una metodología específica y el material pedagógico y didáctico diferenciado es escaso (Dias de Paula, 2017). Si a esto sumamos las condiciones de desventaja socioeconómica y el preconceito de la sociedad envolvente sobre la población indígena, el desafío es enorme.

En ese contexto complejo, intentamos desarrollar la enseñanza matemática de acuerdo a los requerimientos específicos de la educación indígena de la etnia *Kaingang*, tanto en la metodología pedagógica como en el contenido curricular, anclado en la etnomatemática y en las ideas freireanas releídas desde la perspectiva intercultural (Santos & Piovezana, 2017).

DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650727>

En este artículo entonces se explicitará el abordaje teórico de la problemática, se presentará la experiencia y se evaluarán los resultados.

La Etnomatemática

El término *etnomatemática* fue acuñado por el brasileño Ubiratan D'Ambrosio, a partir de un análisis de las relaciones entre el conocimiento matemático y el contexto cultural (Bello, 1996). Uno de sus fundamentos es el concepto de cultura como un conjunto de comportamientos compatibilizados y de conocimientos compartidos (D'Ambrosio, 2005). Así, en una misma cultura, los individuos elaboran las mismas explicaciones y utilizan los mismos instrumentos materiales e intelectuales en su vivir cotidiano.

O conjunto desses instrumentos se manifesta nas maneiras, nos modos, nas habilidades, nas artes, nas técnicas, nas *ticas* de lidar com o ambiente, de entender e explicar fatos e fenômenos, de ensinar e compartilhar tudo isso, que é o *matema* próprio ao grupo, à comunidade, ao *etno*. Isto é, na sua etnomatemática. (D'Ambrósio, 2005, p.35).

Pensar la Educación Matemática para la comunidad indígena implica pasar por la Etnomatemática. La cuestión central es establecer un diálogo entre las matemáticas institucionalizadas y las matemáticas tradicionales: un diálogo entre el eurocentrismo hegemónico occidental y el estilo cognitivo, prácticas y comportamientos diversos de los pueblos indígenas; un diálogo entre identidad y alteridad.

Dos presupuestos movilizan nuestra práctica: promover con los estudiantes la valorización de la forma tradicional de pensar y matematizar, a fin de comprender y evidenciar la existencia de un estilo cognitivo en las prácticas de su pueblo; promover, por otra parte, la posesión de dos tipos de conocimiento – la matemática tradicional de su pueblo y las matemáticas escolares - para que puedan analizar las relaciones de poder involucradas en el uso de esos conocimientos en la búsqueda de alternativas para solucionar las cuestiones emergentes de su vida cotidiana.

Queremos resaltar que este debate atraviesa nuestra práctica cotidiana y, si bien no es una respuesta definitiva a las demandas de los profesores indígenas en formación, se trata de un camino que cuestiona el sentido de las matemáticas enseñadas en la escuela. En esta discusión las matemáticas pueden ser liberadas (o no) de un proceso de dominación cultural.

Relectura intercultural de los principios freireanos: la mirada de la etnomatemática

Consideramos a la pedagogía de Paulo Freire la más adecuada para enseñar en un contexto como el descrito. Sin embargo el pedagogo brasileiro no aborda específicamente la problemática de la educación indígena, por lo que encontramos necesario adaptarla o releerla desde una perspectiva intercultural.

DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650727>

Para ello seleccionamos los nodos conceptuales que atraviesan y dan coherencia al pensamiento freireano (Santos, 2017) y los reinterpretamos desde la perspectiva filosófica intercultural para adaptarlos al contexto descripto. Los núcleos conceptuales seleccionados son los siguientes: *afirmación del carácter político de la práctica educativa, dialogicidad y contexto del educando*.

La importancia de estos nodos, además de su carácter de principios pedagógicos del proceso educativo, reside en la posibilidad de articularlos en un método de alfabetización de adultos y post alfabetización, con aplicaciones y resultados asombrosos. Este método, así como los principios que lo inspiran, ha sido retomado como modelo por infinidad de grupos de educadores populares que desarrollan su actividad político-pedagógica en los sectores más olvidados de Latinoamérica y todo el “Tercer Mundo”.

A fin de proceder a la relectura de estos principios es importante definir la perspectiva filosófica intercultural. No es un tema en que haya unanimidad entre los autores y abordar la discusión excede las posibilidades y límites de este artículo, por lo que optamos por dar una noción preliminar en base a las ideas de Raúl Fonet-Betancourt sin pretender agotar el tema.

Afirmamos entonces que el abordaje específicamente latinoamericano a la interculturalidad implica reconocer la diversidad cultural como reserva de humanidad para elaborar un proyecto civilizatorio alternativo al actual proceso de globalización neoliberal. Este proyecto alternativo se sustenta en las culturas y tiene como finalidad crear las condiciones prácticas para que cada uno pueda llevar una vida digna dentro del universo cultural al que pertenece.

La filosofía intercultural, de acuerdo al pensador de origen cubano, persigue un doble objetivo: por un lado un cambio de paradigma a nivel “teórico” o “científico” que permita una nueva constelación de los saberes de la humanidad, a través de un diálogo abierto entre las distintas tradiciones culturales; por otro, busca completar este giro teórico con la propuesta práctica de reorganizar el mundo globalizado haciendo valer, contra las fuerzas universalizantes y niveladoras, la voz de los pueblos que hacen el mundo en plural y que son el pasado, el presente y el futuro de la humanidad; en pocas palabras: la finalidad de alcanzar la solidaridad entre los mundos reales, una humanidad solidaria que convive en muchos mundos (Fonet Betancourt, 2003).

Como se puede percibir existe una clara afinidad entre la propuesta de la perspectiva intercultural y la pedagogía de la liberación, por lo que no es difícil releer algunos conceptos de Freire de modo que se amolden a este nuevo paradigma.

Politicidad de la educación en un contexto intercultural

Tenemos, por un lado, las relaciones de poder propias de la actividad educativa, donde se distribuyen roles de acuerdo a quién tiene el conocimiento y quién no, por lo que no es lo mismo sostener que el profesor *sabe* y el alumno *ignora*, que suponer que ambos saben en parte y también algo ignoran. No es lo mismo educar dialógicamente para una sociedad democrática

DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650727>

que hacerlo para la cultura del silencio. Pero además, en un contexto intercultural tenemos la presencia de, al menos, dos culturas que entran en contacto por lo que el carácter político de la educación se hace más evidente.

Las relaciones entre culturas siempre implican relaciones de poder más o menos asimétricas, más o menos intensas. Existen palabras para referirse a esta variedad de relaciones: integración, asimilación, autonomía, autodeterminación, conquista, colonización, etc. Es decir, existe un carácter político ineludible en lo intercultural y esta politicidad se yuxtapone, en el contexto concreto de la práctica educativa intercultural, con la politicidad intrínseca de la educación.

Todorov (2008) ha realizado un trabajo fundamental de sistematización que nos ayuda a entender y poner en evidencia cómo se construyen y yuxtaponen las relaciones de poder y de conocimiento en relación al *otro* cultural. Señala con razón que “generalmente el vencido es el que aprende el idioma del vencedor. No es casual que los primeros interpretes sean indios: los que Colón se lleva a España, los que vienen de las islas ya ocupadas por los españoles (‘Julian’ y ‘Melchor’), la Maliche, regalada a los españoles como esclava” (Todorov, 2008, p. 230). Asimismo, del lado español, los que aprenden la lengua están en posición de inferioridad: “Aguilar o Guerrero obligados a vivir entre los Mayas, o más tarde, Cabeza de Vaca. No imaginamos que Colón o Cortés aprendan la lengua de aquellos que someten, e incluso Las Casas nunca llega a dominar una lengua indígena” (Todorov, 2008, p. 230).

La resistencia a incorporar la cultura indígena a los sistemas educativos coloniales y luego nacionales ha sido de hierro, tanto en la América hispana como en la lusa. Apenas hace algunas décadas se reconoce el derecho de las comunidades a ser educadas no solo en la lengua, valores, saberes y creencias de la sociedad envolvente, sino además en la suya propia. Ese es el desafío que enfrentamos, al que tenemos que sumarle la dificultad de revertir 500 años de aculturación y etnocidio.

El ámbito de la matemática es particularmente difícil de adaptar interculturalmente por tratarse de una ciencia dura con conceptos y criterios definidos claramente y que, en principio, no tiene relaciones evidentes con las prácticas tradicionales de las comunidades. La decisión entonces fue la de sumar al currículum elementos de la etnomatemática, disciplina que estudia y pone en valor las formas en que las culturas tradicionales utilizan conceptos, ideas y prácticas matemáticas, a fin de resaltar el valor de esas prácticas y saberes de las comunidades tradicionales.

Dialogicidad en un contexto intercultural

En el contexto en el que trabajamos, la necesidad de diálogo es acuciante: es necesaria la comunicación y la escucha entre los participantes del proceso educativo y, a través de ellos, la comunicación y escucha entre culturas. Esto da el carácter de *inter* (entre) cultural a la educación. La necesidad de escucha y de aprendizaje intercultural es mayor entre los profesores que estamos formados en la cultura nacional envolvente, que de parte de los alumnos, ya que

DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650727>

por su experiencia cotidiana saben concretamente de qué se trata el vivir entre (*inter*) dos culturas.

La etnomatemática nuevamente nos da un importante auxilio y nos sirve de soporte teórico para el diálogo en el aula, al poner en contacto las distintas formas culturales de comprender, intuir, conceptualizar y utilizar la matemática.

Partir del contexto del educando

Esta tercer premisa implica un desafío para nuestra experiencia pues no solo supone ligar el conocimiento matemático a la experiencia vivencial y concreta de los alumnos, sino vincularlo con su universo cultural. Fue y es un gran desafío pues, como profesores, tuvimos que alfabetizarnos en la cultura *Kaingang* y aún esforzándonos siempre tendremos un conocimiento más limitado que los propios alumnos.

La etnomatemática resulta útil en este punto pero también muestra un límite, pues los estudios sobre las nociones matemáticas en la cultura *Kaingang* son incipientes todavía. Esto nos puso ante el desafío de elaborar material propio que presentaremos en los apartados siguientes.

El Pueblo *Kaingang*

A fin de introducir nuestro estudio daremos algunas precisiones etnográficas sobre el pueblo *Kaingang*. Constituyen la principal sociedad Jê del Brasil Meridional. Los Jê junto a los Bororo, son considerados sociedades dialécticas por los especialistas (Maybury-Lewis, 1979). Se caracterizan por conformar órdenes sociales basados en una bipartición básica entre dos grupos: *nosotros* y los *otros*; pero además: “this bipartition of society is part of a world view which insists on a bipartition of the total universe” (Maybury-Lewis, 1979, p. 231)

El principio de oposición establece, en la mayoría de los pueblos Jê, la distinción entre próximos/distantes que va de consanguíneos a afines, de humanos a animales y a espíritus. (Veiga, 1994, p. 8).

Los *Kaingang* organizan su sociedad en mitades exogámicas -homónimas de los héroes míticos denominados “*Kamé*” y “*Kairú*”³- que se oponen y se complementan. El par binario

3 As metades são homônimas dos heróis míticos, conforme relata Nimuendaju: a tradição dos Kaingang conta que os primeiros desta nação saíram do chão (...) Saíram em dois grupos, chefiados por dois irmãos por nome Kañerú e Kamé, sendo que aquele saiu primeiro. Cada um já trouxe um número de gente de ambos os sexos. Dizem que Kañerú e sua gente toda eram de corpo fino, peludo, pés pequenos, ligeiros tanto nos seus movimentos como nas suas resoluções, cheios de iniciativa, mas de pouca persistência. Kamé e os seus companheiros, ao contrário, eram de corpo grosso, pés grandes, e vagarosos nos seus movimentos e resoluções. Se aos Kañerú cabia iniciar o combate eram os Kamé que davam conta da guerra, sustentando a luta. Os seres e objetos do mundo natural estão relacionados a essas metades, conforme a aparência que tenham para os Kaingang os objetos, coisas e animais: se são redondos (proporcionalmente semelhantes nas suas dimensões). (Veiga, 1994).

DOI: [https://doi.org/ 10.20396/zet.v26i1.8650727](https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650727)

Kaingang sirve para codificar las relaciones de parentesco, de intercambio y alianzas de la tribu así como el mundo natural que los rodea. Expresan, además, intuiciones geométrico-matemáticas porque *Kamé* es largo o “estirado”, es decir, más alto que ancho y *Kairú* es “redondeado”, o sea, con proporciones similares entre ancho y largo. De acuerdo con Veiga:

Os Kamé estão relacionados ao sol, a persistência, a permanência, a dureza, a lugares baixos e objetos longos. Os Kaïru estão relacionados à lua, ao orvalho, a umidade, ao movimento, a agilidade, a lugares altos e a objetos baixos e redondos. A unidade é a soma desses princípios. (2000, p.79).

La dualidad también sirve como criterio de clasificación del mundo natural. Por ejemplo: la araucaria (*fãg*) que crece en la Mata Atlántica es claramente *Kamé* debido a su altura, en cambio el cedro (*fwó*), de menor altura y amplia copa, es *Kairú*⁴. Por último -y esto quizás sea lo más llamativo- el par binario se representa con “marcas” o pinturas corporales similares en su forma gráfica al cero y al uno. La marca de línea vertical representa *Kamé*, es alargada y de color negro: I (*rã téi* o *rã joj*); y el punto redondo representa *Kairú*, la “marca” redonda, en general de color rojo: • (*rã rôr* o *rã kutu*). En general, en las pinturas corporales utilizan dos líneas verticales y tres puntos juntos (Figura 1), respectivamente.

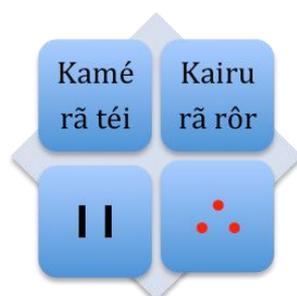


Figura 1 – Mitades Exogámicas
Fuente: elaborado por los autores

La semejanza o analogía formal no es difícil de percibir en principio y se da entre las categorías básicas de una cultura de cazadores-recolectores que podemos calificar (aceptando el prejuicio que implica esta calificación) de “primitiva” y las utilizadas para desarrollar una de las tecnologías más sofisticadas de la cultura moderna.

La experiencia dentro de la Licenciatura Intercultural Indígena de la Unochopecó

Las actividades desarrolladas con los estudiantes fueron ancladas en el enfoque Etnomatemático. A partir del estudio teórico y del relevamiento de las actividades

4 Como ejemplo: **Kamé**: sol=*rõ*; paca=*kokomé*; venado=*kémbê*; arara=*kéinkriri*; gato montes=*ngrudn*. **Kairú**: luna=*kysõ*; coatí=*xê*; tatu=*fêntfên*; lobito de río=*fagn-ndo*; tucán= *ngrõ*; bagre=*rig-mbâg* (Veiga, 2000).

DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650727>

etnomatemáticas de pueblos indígenas en América Latina a través de artículos y vídeos, nos preguntamos sobre las posibles actividades matemáticas desarrolladas por los *Kaingang*, teniendo como presupuesto el hecho de que todas las culturas humanas producen conocimientos matemáticos.

El desafío de este enfoque consiste en pensar el conocimiento matemático como resultado de la capacidad de crear y de colectivizar representaciones de la realidad, trabajando con modelos que recojan esta constante búsqueda de significaciones. Esta perspectiva supone que los fundamentos de las matemáticas están en las formas de vida, en lo cotidiano, relacionadas con emociones ligadas al placer y con las necesidades de la supervivencia.

De acuerdo con Bernardi y Caldeira (2011):

[...] pelo prazer ou pela sobrevivência, na elaboração de atividades culturais e reflexão sobre as mesmas, os seres humanos desenvolvem idéias matemáticas, entre outras, de forma que a produção do conhecimento matemático ocorre em todas as culturas humanas. (p.25).

A partir de estas ideas planteamos "mapas de actividades", una forma visual para organizar las actividades a partir de esas dos categorías: placer y supervivencia. En el transcurso del trabajo los estudiantes optaron por dividir la supervivencia en dos subcategorías: material y trascendental.

El resultado fue la construcción colectiva de tres mapas de actividades:

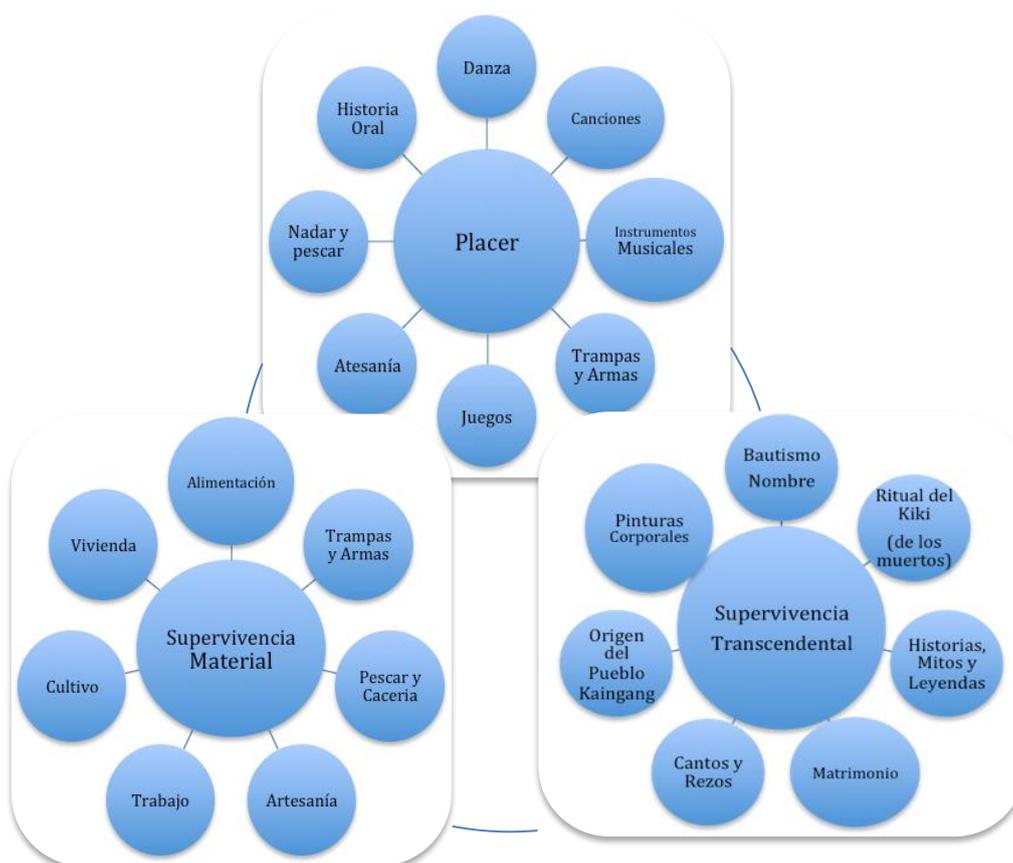
DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650727>

Figura 2: Mapas de Actividades
Fuente: elaborado por los autores

Los mapas propuestos retratan el contexto de los estudiantes. Para comprender este contexto es necesario reconocer una suerte de "doble identidad", pues al mismo tiempo que una persona es reconocida como un integrante de la comunidad *Kaingang*, también es un ciudadano brasileño, con derechos y deberes para con la sociedad nacional. Así, el indígena vive en una posición de frontera (*inter, entre*), donde las creencias y tradiciones culturales *kaingang* están junto a los elementos traídos por la contemporaneidad, como las tecnologías y los procesos de globalización. A esto nos referimos cuando afirmamos que la experiencia de interculturalidad es mucho mayor en la población indígena respecto a la sociedad envolvente, pues tienen que lidiar cotidianamente y a veces en contextos muy traumáticos, con tradiciones culturales muy diferentes.

Esta dualidad se manifiesta también en la enseñanza matemática donde encontramos la matemática tradicional y la matemática escolar. Estas dos tradiciones pueden pensarse como diferentes etnomatemáticas.

Organización de los conocimientos matemáticos

La etapa de organización de los conocimientos matemáticos fue un importante ejercicio para que cada estudiante explicitara su mirada sobre la cultura *kaingang*, en un movimiento

DOI: [https://doi.org/ 10.20396/zet.v26i1.8650727](https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650727)

entre la tradición y la contemporaneidad, entre la educación indígena y la educación escolar, entre las etnomatemáticas.

En el análisis se identificaron algunas actividades que son al mismo tiempo de placer y de supervivencia, pues si bien se realizan con perspectivas y objetivos distintos, se trata, en cada caso, de la misma actividad. Por ejemplo, la artesanía cuyos productos pueden tener tres finalidades: utilitaria, como los cestos, los balaios, las tuías y los tamices; ritual, como el traqueteo y el turco; y decorativa, como los collares, los pendientes y los cocares.

Así, al mismo tiempo que representan ocio, son actividades que se ocupan de la producción de utensilios para los rituales, de resolver situaciones cotidianas y de generar ingresos a través de su comercialización. Como procedimiento pedagógico abordamos cada actividad seleccionada considerando dos momentos: la historia y la actualidad.

Para situar al lector vamos a presentar un recorte de la organización de conocimientos de una de las actividades trabajadas (Tabela 1), la Artesanía:

Tabela 1: Artesanía

ARTESANÍA – Confección de cesterías

Conceptos de artefacto y de artesanía: con el concepto de artefacto estamos haciendo referencia a los objetos producidos manualmente para el uso y confort doméstico que testimonian los modos más tradicionales de la cultura material de las poblaciones de la región investigada; la artesanía surge como una re-significación del artefacto, desarrollado con vistas a la comercialización, llevando consigo el conocimiento de las técnicas de producción utilizadas en la fabricación de los artefactos. La característica peculiar de ambos es la marca registrada del hacer a mano.

Matemática Tradicional

Matemática Escolar

Cestos de forma alargada o baja; grafismos abiertos (kairú) o cerrados (kamé).

Líneas abiertas y líneas cerradas;
Línea poligonal;
Definición de figura plana.

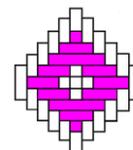


Ejercicio del concepto de medir (comparar dos grandezas) con el uso de palmo, brazada, etc. Uso de medidas patrón como el metro.

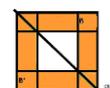
DOI: [https://doi.org/ 10.20396/zet.v26i1.8650727](https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650727)

Uso de medidas de tiempo observando fenómenos de la naturaleza: tiempo de coleccionar la tacuara, tiempo de teñido de las talas. Calendario gregoriano observando meses y días;
 Marcador de tiempo: reloj.

Exploración de Grafismos cerrados Isometrías de traslación y reflexión;
 Simetría axial;
 Transformación geométrica;
 Líneas de discontinuidad.



Construcción del fondo de una tuía o balaio. Entrecruzamiento cuadrado



Construcción de tapa de una tuía o balaio Entrecruzamiento hexagonal



Fuente: elaborado por los autores

Después del análisis de todas las actividades nombradas, los estudiantes concluyeron que:

i) Las actividades de placer y supervivencia estaban ancladas en algún conocimiento matemático, lo que falta es la reflexión sobre ellas con una mirada "matemática".

ii) No ocurre lo mismo con la supervivencia trascendental.

iii) Fue más fácil observar las matemáticas escolares que las matemáticas tradicionales, pues no estaban "acostumbrados" a pensar en otra matemática que la aprendida en la escuela.

iv) En una actividad que involucraba dos categorías (placer y supervivencia), utilizaban conocimientos matemáticos distintos para operar en cada categoría.

v) Descubrir que los antepasados hacían elaboraciones matemáticas complejas para resolver las cuestiones de lo cotidiano, motoriza, contribuye o aporta a la valorización de ser indígena y mejora la autoestima.

DOI: [https://doi.org/ 10.20396/zet.v26i1.8650727](https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650727)

(vi) La etnomatemática debe ser un objetivo para los procesos educativos en las escuelas indígenas.

En el análisis de las actividades de supervivencia trascendental, de alguna forma, los estudiantes trabajan con el presupuesto de que el mundo de la cosmología no se ajusta a ideas matemáticas.

Pero podemos observar que las prácticas de supervivencia trascendental ocurren en base a la organización de las mitades clánicas *Kamé* y *Kairú* que remite en su organización a una lógica de conjuntos:



Figura 3 – Supervivencia Trascendental
Fuente: elaborado por los autores

Así, quedó planteado el desafío de pensar el conocimiento matemático tradicional a la luz de la dualidad cosmológica y compararlo con nuestras intuiciones etnomatemáticas.

Intuiciones etnomatemáticas y la supervivencia trascendental: interpretación lógico-matemática de la dualidad *Kamé-Kairú*

El desafío planteado nos llevó a observar, como profesores e investigadores, las categorías binarias *kaingang* y contraponerlas con nuestra utilización del binarismo en procedimientos lógico-matemáticos: utilizamos el método etnomatemático para pensar las intuiciones de la cultura tradicional *Kaingang* pero también para mirar con nuevos ojos es decir, con una perspectiva diferente, nuestros propios conceptos e intuiciones matemáticas. Y tal vez el resultado más original de nuestras exploraciones fue el de plantear una analogía entre la lógica binaria presente en la organización social *Kaingang*, con la lógica binaria que se utiliza en los circuitos lógicos electrónicos en computación. Este punto merece una explicitación más amplia.

Interpretación lógica--matemática de la dualidad Kamé-Kairú

Luego de trabajar, estudiar y comprender algunas de las prácticas sociales y
Zetetiké, Campinas, SP, v.26, n.1, jan./abr. 2018, p.147-166 ISSN 2176-1744

DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650727>

culturales de la tradición *Kaingang*, nos pareció relativamente sencillo demostrar que la contraposición citada (*Kamé-Kairú*) supone el principio lógico de identidad y tercero excluido junto con el de no contradicción. Pero antes de comenzar la explicitación es necesario hacer una aclaración sobre el método de análisis lógico (o, si se quiere, etno-lógico).

No sostendremos que efectivamente la cultura *Kaingang* formuló alguno de los principios citados, pues no lo hizo de manera alguna. Lo que sostendremos es que sus estructuras de organización social y familiar, y por ende las estructuras de pensamiento con que las formulan, evidencian que usan esos principios de hecho, sin ninguna formulación teórica, así como los antiguos griegos usaban la lógica mucho antes de que Aristóteles la formulara y organizara en su célebre *Organon*.

Aclarado esto sumaremos un nuevo elemento en relación a cómo funciona la dualidad en el orden social *Kaingang*. La pertenencia a los grupos exogámicos en los que se divide la tribu se hereda de manera patrilineal, es decir, los hijos pertenecen al mismo grupo del padre. Hay una palabra para nombrar al que no es de la misma mitad clánica: *Iambré*. Esta palabra puede referirse al afín del otro grupo, es decir, al miembro de la mitad opuesta con el que es posible casarse por no ser consanguíneo. Pero también puede significar más limitadamente *cuñado*. Es decir, *Iambré* es también utilizada por el esposo para referirse a los hermanos de la esposa, con quienes establece relaciones de alianza y cooperación y, viceversa, por los hermanos de la esposa para referirse a su cuñado.

En cualquiera de los sentidos la palabra *Iambré* se utiliza para nombrar al que no pertenece a la misma mitad clánica y por lo tanto es posible establecer relaciones de afinidad o de cooperación. En cierta forma significa *opuesto y complementario*.

Lógicamente podemos afirmar que si soy *Kairú* (●) mi *Iambré* nunca puede ser *Kairú*, por lo tanto es necesariamente *Kamé* (I). Es decir no ser *Kairú* equivale a ser *Kamé* (~● = I). Y a la inversa: si soy *Kamé* mi *Iambré* no puede ser *Kamé*, es *Kairú*. Es decir no ser *Kamé* equivale a ser *Kairú* (~I = ●). Transitivamente (~(~●) = ●) o (● = ●). Pero además *Kairú* es necesariamente distinto de *Kamé* es decir (● ≠ I) o (● ≠ ~●). Queda así expresado lo que en lógica llamamos *principio de identidad*: $A=A$ y $A \neq \text{no } A$, o utilizando las marcas *Kaingang*: ● = ● y ● ≠ ~●.

Además tanto los objetos naturales como los integrantes de la tribu en la cosmovisión *Kaingang* se clasifican dentro de las mitades, es decir, algo o alguien es *Kamé* o es *Kairú*. Para todo *Kaingang* se da (● v I) o, lo que es lo mismo, alguien o algo es *Kairú* o no es *Kairú* (● v ~●). En términos lógicos, el principio de tercero excluido: algo es A o no es A ($A \vee \sim A$), no existe otra posibilidad.

Por último, si alguien pertenece a la mitad *Kairú* no puede pertenecer a la mitad *Kamé*, no puede ser *Kairú* y no *Kairú*, ~(● . ~●), queda así enunciado de manera equivalente el principio de no contradicción $\sim(A . \sim A)$.

DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650727>

A partir del razonamiento presentado puede comprobarse que las categorías binarias con que se establece el orden social y natural *kaingang* (\bullet, \mathbf{I}), suponen lógicamente los principios de identidad, no contradicción y tercero excluido.

Pero para formular estos principios se necesita operar con las funciones lógicas de equivalencia (\equiv); para formular el principio de identidad, con la negación (\sim) y la disyunción (\vee) para el del tercero excluido, además de la conjunción (\cdot) para el de no contradicción. Para afirmar que algo es *Kamé* o no lo es, es necesario operar con la función disyunción inclusiva que en el castellano corresponde a la letra *o* y con el *no* que cumple la función de negación en nuestra lengua. En *Kaingang* estas funciones las cumplen los términos *tĩr* y *ẽn* respectivamente.

Es decir, el pensamiento *kaingang* evidencia que opera con esas funciones lógicas, aunque, obviamente, no las define teóricamente y menos aún las formaliza. Esto nos lleva al punto siguiente donde profundizaremos el análisis lógico-matemático a partir de nociones básicas del álgebra de Boole.

Definimos una función Booleana como aquella cuyas variables son binarias y están unidas mediante los operadores del álgebra de Boole: suma lógica (+), producto lógico (\cdot) o negación lógica (\sim). La relevancia de esta álgebra se debe a que es utilizada para la comunicación básica con una computadora, pues los circuitos electrónicos responden a su esquema lógico-matemático. A partir de estos circuitos “lógicos” la máquina es capaz de recepcionar las funciones y operar a partir de ellas.

La función Iambre

La función *Iambré* en la cultura *Kaingang* puede representarse con un operador definido en el álgebra de Boole. Recordemos que *Iambré* se refiere a la relación de afinidad, ya sea para el casamiento o para las relaciones de cooperación y alianza. En un sentido general *Iambré* es el opuesto complementario. Dados dos miembros cualesquiera de la comunidad *Kaingang*, démosle el nombre de “a” y “b”, habrá relación de *Iambré* (\bullet, \mathbf{I}) si:

Tabla 1 – Iambré

a	b	a \bullet I b
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Fuente: elaborado por los autores

Es decir, hay afinidad (1) cuando tiene valores opuestos (1,0) o (0,1) y no la hay cuando los valores son los mismos (0,0) o (1,1) (Tabla 1). Los afines pertenecen a mitades clásicas opuestas y en consecuencia, no hay afinidad lógicamente posible entre los pertenecientes a la misma mitad.

DOI: [https://doi.org/ 10.20396/zet.v26i1.8650727](https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650727)

Esta operación algebraica se corresponde con la disyunción exclusiva en lógica formal que es una función definida a partir de las primitivas *negación* y *conjunción* (producto lógico): $(a \vee b) = (a \cdot \sim b) \vee (\sim a \cdot b)$. En un circuito electrónico equivale a dos circuitos lineales en paralelo, el primero de los cuales tiene un interruptor normal seguido de uno inverso y el restante uno inverso seguido de un normal, de forma que solo es 1 cuando “a” es 1 y “b” es 0 (interruptor inverso, por lo tanto encendido en el primer circuito lineal), o cuando “a” es 0 (interruptor normal, por lo tanto encendido en el segundo circuito lineal) y “b” es 1 (Figura 4).

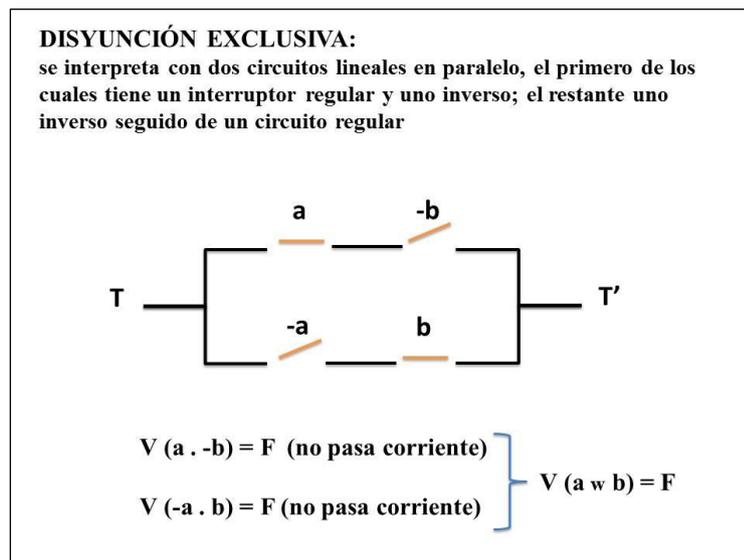


Figura 4: Supervivencia Transcendental

Fuente: elaborado por los autores

Queda demostrado que al menos uno de los aspectos de la organización *Kaingang* puede ser representado a partir del álgebra de Boole e incluso a partir de un circuito electrónico. Así como el circuito electrónico supone una operación lógica y algebraica, la función *Iambré* también la lleva implícita.

Así, apoyándonos en la etnomatemática, buscamos improntas lógico-matemáticas en el sistema de orden *Kaingang* y demostramos la verosimilitud de la analogía planteada entre el pensamiento binario del pueblo *Kaingang* y la lógica binaria utilizada por los circuitos electrónicos utilizados para procesar información.

El paso siguiente fue presentar la investigación al grupo del área de Matemática y Ciencias Naturales de las Licenciaturas Interculturales Indígenas.

Presentación de la investigación y resultados

Luego de haber presentado la etnomatemática a los estudiantes, de haber trabajado con sus conceptos, de haber producido algunos trabajos y monografías específicos en ese área,

DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650727>

de construir mapas de actividad, de organizar algunas nociones matemáticas tradicionales y de haber trabajado como investigadores (no solo como profesores) para producir conocimiento etnomatemático específico ligado a la dualidad *Kame-Kairú*, pensamos que era el momento propicio para presentar la investigación a los estudiantes y de ese modo profundizar el conocimiento tanto de la etnomatemática *Kaingang* como de las propias nociones matemáticas occidentales miradas desde una nueva perspectiva.

De esa manera desarrollamos y aplicamos de modo práctico la metodología freireana interpretada interculturalmente. Es decir, además del conocimiento matemático propio de la cultura occidental, se presentó el paradigma de la etnomatemática, que nos sirvió para recopilar y reivindicar las prácticas y conceptos matemáticos de las culturas tradicionales. Hay, por lo tanto, una valorización del conocimiento tradicional y se abre un canal de comunicación entre tradiciones de conocimiento diferentes. Finalmente presentamos e identificamos conceptos etnomatemáticos propios de la cultura *Kaingang* que pudimos rastrear con nuestras investigaciones y en la propia experiencia de los estudiantes pues forman parte de su acervo cultural y de su experiencia cotidiana. Así integramos al proceso de enseñanza el contexto existencial y cultural del alumno, para lo cual tuvimos que estudiar y hacer el esfuerzo como profesores e investigadores de “alfabetizarnos” en la cultura *Kaingang*.

Todos los alumnos de las licenciaturas están familiarizados con la cultura tradicional *Kaingang* y sobre todo con su lengua. Todos conocen el par dicotómico *Kamé-Kairú*, sin embargo las aldeas del oeste catarinense sufrieron un importante proceso de aculturación y las generaciones más jóvenes no suelen utilizar las normas clánicas para el casamiento y la organización social.

La mayoría de los jóvenes se casan según las normas de la cultura envolvente, es decir según el código civil brasileiro. En la zona oeste solo una aldea, la *Terra Indígena Kondá*, mantiene la organización tradicional y los casamientos respetan estrictamente las normas de exogamia regidas por la dicotomía *Kamé-Kairú*.

En el curso de matemática actual tenemos solo un alumno de la TI *Kondá*, que pertenece a la mitad *Kairú*. Los otros estudiantes no podían reconocer su pertenencia a las mitades clánicas pues sus padres se casaron de acuerdo a las normas del código civil brasileiro. Sin embargo todos conocen las reglas tradicionales pues son parte de su acervo cultural y sus abuelos los *ko fâ* (ancianos que conservan e conocimiento tradicional) mantienen vivos esos saberes.

Al insertarse en el universo cultural con el que están familiarizados los alumnos, la presentación de la investigación fue sencilla. Por otra parte la complejidad lógico-matemática de la investigación les es fácilmente comprensible por estar formados en el área. En consecuencia, explicar las nociones lógicas y algebraicas y vincularlas con la organización tradicional *Kaingang* y su lógica binaria fue bastante sencillo. Al conocer intuitivamente la relación entre las mitades clánicas y su funcionamiento y la noción *Iambré* que tradujimos

DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650727>

como *opuesto complementario*, la formalización lógica y algebraica resultó simple, pues es apenas la traducción a lenguaje lógico-matemático de conceptos completamente internalizados por los alumnos.

Una vez presentada la parte lógica-matemática presentamos su traducción en circuitos lógicos-electrónicos. Esto causó una grata sorpresa a los estudiantes al vincular su pensamiento tradicional con las nuevas tecnologías de la información que, como todos los jóvenes, ellos admiran. Claramente, además, quedó en evidencia el orgullo de los estudiantes pues, al reivindicar conocimientos tradicionales como pensamiento complejo, incluso análogo a conceptos utilizados en desarrollos tecnológicos, se reivindica la cultura tradicional y se aumenta la autoestima de los estudiantes indígenas en consonancia con lo postulado por la pedagogía freireana.

Luego de la presentación y de un intercambio de preguntas y respuestas, surgió la iniciativa de uno de los alumnos de hacer el árbol de ascendencia de Ederson (el único de los alumnos que creció en la T. I. *Kondá* y que pertenece a una de las mitades clánicas).

El resultado fue óptimo como lo muestra la imagen (Figura 5) pues la ramificación de la herencia evidencia claramente el orden lógico binario con el que se organiza la tribu y sus clanes.

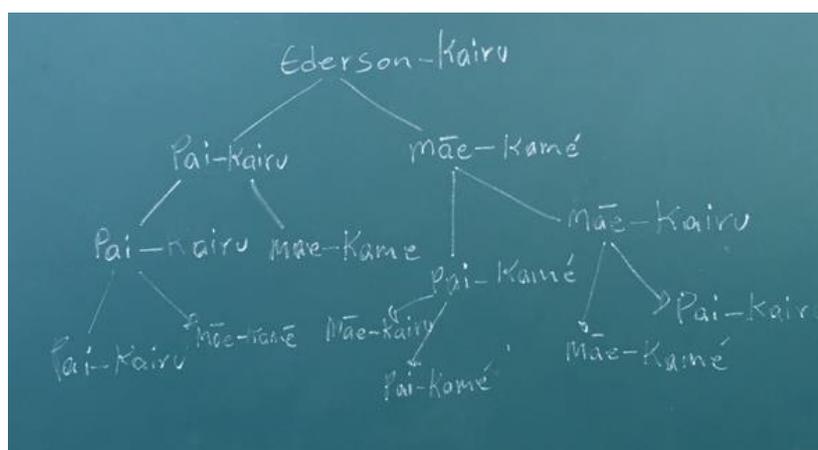


Figura 5: Ascendencia de Ederson

Fuente: foto cuadro de aula

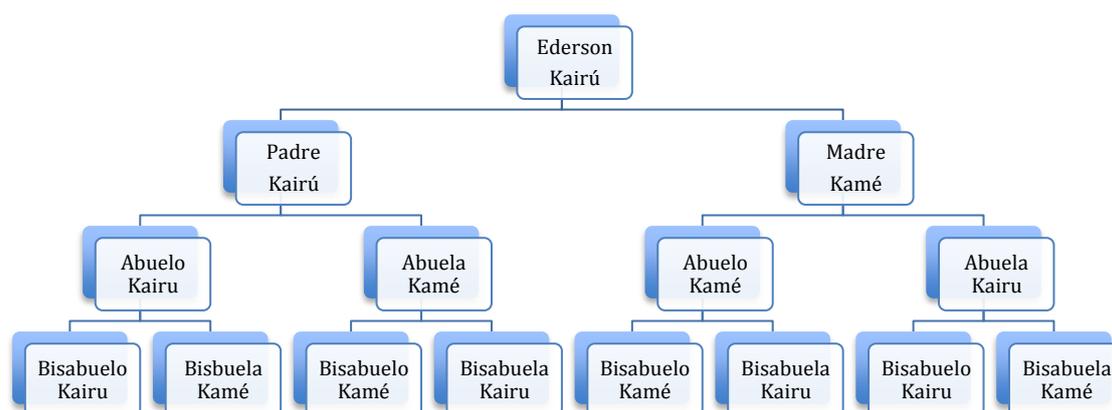
DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650727>

Figura 6: Diagrama ascendencia de Ederson
Fuente: elaborado por los autores

Quedó expuesto un esquema de ramificación binaria en el que no habíamos pensado en nuestra investigación, pero que muestra claramente el orden lógico con el que se organiza la sociedad tradicional *Kaingang*. Esto significó para nosotros como profesores e investigadores un gran aprendizaje. Relacionamos rápidamente este esquema de ramificación binaria con aquel con el que se organiza, por ejemplo, una competencia deportiva: a partir del que gana y el que pierde, pasa a la siguiente ronda solo el ganador, llegando así solo dos a la final y triunfando solo uno de los equipos que en nuestro esquema ocupa el lugar de Ederson. La ramificación lógica de un torneo deportivo es idéntica a la del orden de ascendencia de Ederson como muestra la imagen, al igual que el de cualquier otro árbol genealógico. A partir de esa analogía explicamos otros esquemas de orden lógico y computacional.

Cerramos así la exposición sobre etnomatemática y la reivindicación del conocimiento tradicional, considerando a la experiencia exitosa y sumamente enriquecedora. A partir de ella algunos alumnos manifestaron interés en seguir cursos de posgrado en el área de etnomatemática, luego de finalizar su grado. Otros, interesados en el área de computación, comenzaron a elaborar un proyecto para crear algún tipo de software pedagógico o didáctico que vincule la lógica y la matemática tradicional *Kaingang* con los conocimientos de la sociedad envolvente, proyecto, sin dudas, incipiente pero con una proyección interesante.

Conclusiones

Por todo lo dicho, consideramos que los objetivos del trabajo fueron alcanzados: 1) presentamos la experiencia de formación de profesores de la etnia *Kaingang* en el área Matemáticas y Ciencias Naturales dentro de las Licenciaturas Interculturales Indígenas de la Unochapecó; 2) expusimos la metodología pedagógica de la experiencia basada en una relectura intercultural de la pedagogía freireana; 3) mostramos como nos servimos del

DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650727>

paradigma de la etnomatemática para desarrollar los contenidos del área en educación indígena, así como de materiales e investigaciones propias para contextualizar la etnomatemática dentro de la cultura *Kaingang*.

La experiencia se encuadra en una política pedagógica que tiene como objetivo revertir la situación de postergación económica y social de los pueblos indígenas, así como la reivindicación de la cultura tradicional y sus saberes. Asimismo intentamos establecer un diálogo entre los saberes de la cultura envolvente y los de las culturas tradicionales en el área de matemáticas encontrando en la etnomatemática un instrumento muy valioso para canalizar el diálogo. Estudiamos, dialogamos, nos informamos y nos “alfabetizamos” en los saberes matemáticos de la cultura *Kaingang* para poder conectar con el contexto cultural y vivencial de los estudiantes. El aprendizaje fue grande tanto para profesores como para alumnos.

Consideramos, por tanto, que el resultado de la experiencia fue y sigue siendo exitoso en la medida que logramos que los estudiantes, además de aprender la matemática de la sociedad envolvente, abordaran el paradigma de la etnomatemática y las propias nociones y prácticas matemáticas de su cultura tradicional. Percibimos el aumento de la autoestima de los estudiantes cuando se valoriza su cultura tradicional e, incluso, varios se interesaron en los estudios etnomatemáticos y vieron en la disciplina una posibilidad para continuar con sus estudios superiores. Con algunos estudiantes interesados en el área de la computación comenzamos a planificar un proyecto para conectar saberes tradicionales con el desarrollo de software.

Si bien se trata solo de una primera experiencia, el resultado es promisorio por las ventajas pedagógicas, en tanto la metodología facilita la comprensión de los conceptos al conectarlos con saberes previos, y porque aumenta la seguridad y autoestima del estudiante indígena que, por el contexto social y la historia de la colonización, suele ser muy baja. Seguridad, autoestima y confianza son valores fundamentales en el paradigma de la educación liberadora inspirado en la pedagogía freireana.

Consideramos también exitosa la experiencia en relación al objetivo de incluir en el área de matemática, una educación escolar indígena en el marco de una perspectiva intercultural, específica y diferenciada. Para esto, además de la perspectiva intercultural, fue fundamental el paradigma de la etnomatemática y el compromiso como profesores en el estudio, diálogo y comprensión de la cultura *Kaingang* para poder contextualizar el conocimiento.

La perspectiva intercultural tiene como fin crear un mundo donde quepan muchos mundos, si a esto sumamos la pedagogía liberadora y el paradigma de la etnomatemática tal vez podamos crear un área de educación matemática donde quepan “todas las (o al menos muchas) matemáticas”.

DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650727>

Referencias

- Bello, S. E. L. (1996). A pesquisa em etnomatemática e a educação indígena. *Zetetiké*, 4 (2), 97-106.
- Bernardi, L. T. M. S. & Caldeira, A. D. (2011). Educação escolar indígena, matemática e cultura: a abordagem etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 4 (1), 21-39.
- D'Ambrosio, U. (2005). *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Dias De Paula, E. (2017). Os saberes e valores indígenas transformando os processos de escolarização. *Revista Educação Pública*. 26 (62/1), 421-432.
- Fornet-Betancourt, R. (2003) *Interculturalidad y filosofía en América Latina*, Aachen: Wissenschaftsverlag Mainz.
- Maybury-Lewis, D. (1979), *Dialectical societies: the Ge and Bororo of Central Brazil*, Cambridge: Harvard University Press.
- Santos, J. & Piovenzana, L. (2017). Paulo Freire y Educación Intercultural: La vigencia de la pedagogía de la liberación: el caso de las Licenciaturas Interculturales del Unochapecó en tierras indígenas Kaingang. In I. Dickmann; S. Winckler; R. Deitos & H. Silvani (Orgs.), *Pedagogía da Memória* (pp. 155-184). Chapecó: Sinproeste.
- Santos, J. (2017). Aportes para una pedagogía crítica nuestroamericana: identificando el núcleo conceptual del pensamiento político-pedagógico de Paulo Freire, *Revista Pedagógica*, 9 (41), 80-95.
- Todorov, T. (2008) *La conquista de América. El problema del otro*, Buenos Aires, Siglo XXI.
- Veiga, J. (2000), *Cosmologia e práticas rituais Kaingang*. (Tese de Doutorado) Instituto de Filosofia e Ciências Humanas – Universidade Estadual de Campinas.
- Veiga, J. (1994), *Organização social e cosmovisão Kaingang: uma introdução ao parentesco, casamento e nomeação em uma sociedade Jê meridional*. (Dissertação de Mestrado) Instituto de Filosofia e Ciências Humanas – Universidade Estadual de Campinas.

Recebido em: 16/10/2017

Aprovado para publicação em: 03/04/2018