



II CEMACYC

II Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe

29 octubre al 1 noviembre. 2017

Cali, Colombia

ii.cemacyc.org



La etnomatemática en la apropiación de conceptos de sistemas numéricos

Ivon Andrea **Rodríguez** Díaz
Secretaría de Educación del Guainía
Colombia
ivonne.lee56@gmail.com

Resumen

Este trabajo muestra una investigación en etnomatemática y en educación matemática en la cual se han venido estudiando los sistemas de numeración y las dinámicas de adquisición del conocimiento matemático de las etnias: Puinave, Piapoco, Sikuaní y Curripaco; la información encontrada acerca de los sistemas de numeración se ha incorporado en la enseñanza de las matemáticas de una institución educativa multicultural con ayuda de estudiantes y sabedores locales de las distintas comunidades con el fin de visualizar las matemáticas desde una perspectiva social y como un conocimiento de construcción grupal.

Palabras clave: etnomatemática, sistemas de numeración, educación, matemática, didáctica, pedagogía.

Introducción

Desde los inicios de la República hasta la década de los setenta, las matemáticas en el campo educativo estuvieron condicionadas por su clásica rigurosidad y abstracción, en efecto, su enseñanza estaba dirigida al desarrollo del razonamiento lógico en el cual los estudiantes memorizaban una serie de postulados con verdades irrefutables establecidos por la misma naturaleza de las matemáticas, todo esto recaía en una serie de repeticiones que finalmente evidenciaban la manera más tradicional de la enseñanza de las matemáticas. Esta manera popular de enseñar las matemáticas aún persiste en muchas instituciones educativas y aunque la esencia del método es razonable, los maestros debemos comprender que ya no vivimos en la Colombia de hace unas décadas.

Actualmente, para nosotros los maestros, ha resultado un reto contraatacar la pérdida de valores indispensables para la convivencia reflejados principalmente en la disfuncionalidad de

los núcleos familiares actuales, el desaprovechamiento del tiempo libre y la lamentable enajenación cultural. Lo anterior ha generado una intolerancia sin distinción para la solución de conflictos y además de ello, entre otros aspectos, ha segregado la oferta de una educación de calidad especialmente para la población indígena, de hecho, la pérdida de nuestra identidad cultural es un agravante indiscutible en la problemática social actual, en el contexto propio de las comunidades indígenas es evidente el desvanecimiento de sus costumbres en las nuevas generaciones, las cuales no han tenido un respaldo desde el ámbito educativo coherente debido a que aún se estandariza el conocimiento sin ningún tipo de distinción.

Gracias al paulatino crecimiento de la etnomatemática en Colombia la axiomatización de la matemática es actualmente refutada, esto nos conduce a crear estrategias para la apropiación de conceptos que partan desde la realidad de nuestra población estudiantil, desde esta perspectiva la investigación que se ha venido realizando es centrada en la enseñanza de la aritmética vista como una práctica necesaria e inmediata en términos de practicidad en asuntos cotidianos, en esta medida algunos estudiantes de nivel de secundaria han enriquecido su habilidad para analizar y comprender los distintos lenguajes que desde la matemática ha podido construir el ser humano, principalmente el de los sistemas numéricos de las comunidades indígenas Sikuni, Piapoco, Curripaco y Puinave, teniendo en cuenta su concepción respecto al número para poder cuantificar determinadas situaciones sin tener en cuenta la influencia del sistema educativo convencional.

Desarrollo teórico

La Etnomatemática se presenta como una nueva corriente del saber matemático para mantener y rescatar la cultura de los pueblos occidentales, esta visión, muestra que es imposible separar la matemática de su lenguaje, valores y experiencias; la población en el municipio de Inírida, Guainía, es mayoritariamente indígena y realmente es mínimo el desarrollo de una malla curricular aterrizada en un contexto con exigencias culturales relevantes como lo expresa la ley general de educación 115 de 1994, en su artículo 55 en el cual se define la necesidad de pensar una educación ligada al ambiente, las tradiciones y la cultura propia, por lo tanto es vital desarrollar estrategias dirigidas a documentar y mantener los conocimientos ancestrales que motiven a los jóvenes a interesarse en la cultura colombiana para que se formen como personas competentes en la sociedad, por lo cual la etnomatemática es una manera de hacer Educación Matemática (Blanco-Álvarez, 2008) que pone de manifiesto la importancia de que los estudiantes tengan experiencias prácticas en las que desarrollen sus aptitudes matemáticas. En efecto, el papel de las matemáticas en este momento debe comprenderse como un conjunto de conocimientos que deben responder a relaciones prácticas con el entorno e involucrar factores afectivos vinculados con el contexto, un estudiante matemáticamente competente debe entre otros aspectos

...utilizar diferentes registros de representación o sistemas de notación simbólica para crear, expresar y representar ideas matemáticas; para utilizar y transformar dichas representaciones y, con ellas, formular y sustentar puntos de vista. Es decir, dominar con fluidez distintos recursos y registros del lenguaje cotidiano y de los distintos lenguajes matemático. (Ministerio de Educación Nacional, 2006, p. 51)

Metodología

En el desarrollo de la investigación se han involucrado estudiantes quienes cursaban primer ciclo de secundaria y actualmente se encuentran en el segundo ciclo y en compañía del docente del área de matemáticas, teniendo en cuenta la implicación de los sistemas de numeración para el desarrollo de una cultura se seleccionaron estándares básicos de competencias en matemáticas del ciclo sexto a séptimo, específicamente los ítems 3, 6, 7 y 11 del pensamiento numérico y sistemas numéricos, con el fin de estimular el aprendizaje de dichos estándares de manera contextualizada y generar un conocimiento transversal a otras áreas como sociales en los ítems 3 y 4 del núcleo correspondiente a relaciones con la historia y las culturas; en lenguaje se reforzaron algunos aspectos de los núcleos temáticos relacionados con la producción textual y la ética de la comunicación. Como lo observa D' Ambrosio, las situaciones matemáticas propias deben ser sistematizadas a través de la observación directa *in situ*, en este sentido inicialmente se realizó una fundamentación teórica acerca de los sistemas de numeración de algunas de las antiguas civilizaciones para retomar aspectos importantes como la descomposición polinomial y la aparición del número cero para que pudiesen inferir en los sistemas de numeración de las etnias seleccionadas y finalmente potenciar sus habilidades e interés en el área de matemáticas, después de realizar prácticas con estos sistemas numéricos la metodología empleada para la investigación ha sido la observación y la exploración de las prácticas en torno a las matemáticas de las comunidades indígenas (Blanco-Álvarez, 2008), se han realizado entrevistas y algunos referentes bibliográficos relacionadas con la concepción de número en la cultura indígena.

La información encontrada permitió contrastar los resultados con otras comunidades indígenas suramericanas y se hallaron coincidencias para expresar los números por medio de la descripción de las partes del cuerpo al igual que en la cultura Maya. El número cinco, por ejemplo, tiene el mismo significado de “mano” y para escribir seis entonces decimos “mano y uno” en otros casos “mano y uno de la otra mano” o “mano derecha y siguiente de la mano izquierda” en otras palabras la lógica es la misma, cuando llegamos a diez sencillamente decimos “dos manos”; en las entrevistas se determinó que en Puinave la escritura llega hasta el número 20, algunos Curripacos dominan la escritura de los números hasta el 10, en Sikuani hasta el 5 y los Piapoco hasta el 10 pero siguiendo el mismo principio de las manos y los pies para expresar números, los estudiantes consultaron la escritura de la palabra pie y con esta información se dieron a la tarea de escribir los números hasta el 20 en todas las diferentes etnias, además en algunos casos para la escritura del número 20 se hizo por medio de las palabras dos pies y dos manos o simplemente la palabra hombre que también fue usada en otras culturas, posteriormente en otras entrevistas encontramos que la deducción fue adecuada y en algunos casos empezamos a encontrar escritura de números mayores la base, además hemos comprendido el significado de anteponer en la escritura un número mayor a un número menor y viceversa.

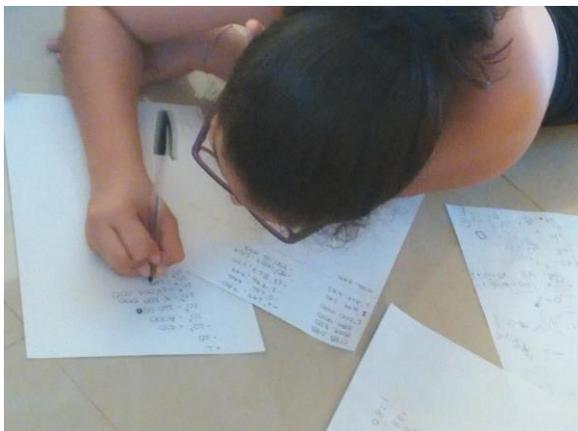


Figura 1. Fotografía de una estudiante realizando operaciones con cambios de base.

A medida que la investigación ha crecido se han involucrado familiares y conocidos quienes han brindado su ayuda y conocimientos en el tema. El acoplamiento metodológico para los jóvenes al inicio fue un poco difícil debido a que no poseían fundamentación para la elaboración de un proyecto, además de que la temática era totalmente nueva para ellos. De igual manera, el docente co investigador ha presentado sus aportes pertinentes y el grupo ha buscado la forma de acceder e interpretar información y los resultados han sido realmente gratificantes, las entrevistas se han recopilado en videos y además manejamos un diario de campo en el cual escribimos todas las actividades realizadas lo que ha permitido el desarrollo de habilidades para proponer ideas o complementar conceptos; la satisfacción más grande es notar que la forma de ver las matemáticas para todos cambió notablemente hasta descubrir conjuntamente la corriente de la etnomatemática, lo que amplió la libertad de expresión en ellos y su nivel de proposición sobrepasó cualquier expectativa.

Conclusiones

“Una numeración, como sistema, supone, en una lengua, la existencia de vocablos y cifras que aludan a cantidades primarias, por cuya repetición se obtengan otros vocablos y otras cifras significantes de las cantidades de órdenes superiores” (Ibarra, 1942, n/a), las inferencias se han realizado de manera empírica a partir de la información encontrada, los sistemas de enumeración indígenas estudiados guardan estrecha relación con los sistemas adoptados por los pueblos amazónicos, sin embargo, el espacio geográfico del departamento es amplio y el acceso sólo se puede realizar de forma fluvial y aérea por lo tanto hace falta llegar a muchas comunidades para poder emitir deducciones más aproximadas y contundentes respecto a las prácticas de las etnias para contar y en general para crear conocimientos matemáticos, sin embargo, el trabajo que se ha hecho hasta el momento ha sido realmente importante no solo para los estudiantes sino para empezar a crear evidencias escritas que muestren la lógica que usan las comunidades para poder generar sistemas empleados para contar.

Para la deducción del número cero el cual en un principio parecía no hallarse, los estudiantes lo relacionaron con su significado empírico como la “nada” o el “vacío” y lograron deducir que efectivamente existe una connotación para aludir a éste número.

En cuanto al sistema de enumeración Puinave, presenta caracterización quinaria vigesimal de modelo prefijador propio de los pueblos amazónicos. Evidencia escritura de grandes cantidades lo que demuestra la influencia del sistema decimal en las culturas de tribus amerindias. Los

vocablos establecidos para su numeración cambian entre los sabedores, probablemente por la subdivisión de clanes dentro de la etnia, sin embargo, existen similitudes entre ellos lo que permite la deducción de la naturaleza de su sistema.

La etnia Puinave muestra un avance de gran valor para las matemáticas y es la invención de símbolos para representar números, hecho que facilita la escritura de cantidades que sobrepasan el millar, de igual importancia es la escritura del cero como representación del vacío el cual en ninguno de los casos tiene valor posicional dentro del sistema; Existe además el símbolo del infinito el cual, según sus sabedores, se abre y no termina; la escritura de los números morfológicamente puede variar dentro de los Puinaves, sin embargo, fonéticamente son iguales.

El sistema de enumeración de la etnia Sikuaní es un híbrido de dos sistemas: Vigesimal y de base tres, éste último es un método primitivo usado para contar que debe adoptar el sistema vigesimal para poder cuantificar cantidades mayores a la base. Evidencia igualmente ser un lenguaje prefijador, con un principio que permite establecer la escritura de números mayores al veinte, sin embargo, no muestra ser un sistema eficaz para representar números mayores al cien debido a que a medida que se incrementa la cantidad, deben aumentarse de igual manera los vocablos lo que demuestra que para esta etnia no existe la necesidad dentro de sus prácticas de contar grandes cantidades; la escritura de los números morfológicamente puede variar en la etnia Sikuaní, inclusive, fonéticamente también presenta variación, probablemente por la influencia de los líderes de los clanes o personas que transmiten la lengua de una generación a otra, sin embargo, el método empleado guarda relación con las extremidades del cuerpo. Además, tiene una concepción con respecto a cantidades inconmensurables “algo que no se puede contar: Xua apo benamatajutsi kapone paitsi” e “infinito: Apo pe wertesia jawa.”

De igual forma el sistema de enumeración heterogéneo de la etnia Piapoco combina dos sistemas numéricos: tetrasimal y vigesimal, algunos sabedores conocen únicamente la representación de los primeros cinco números naturales, esto se debe al poco uso que se le da al sistema por efectos del currículo empleado en la mayor parte de instituciones educativas; Sin embargo, es posible cuantificar cantidades mayores al número cinco haciendo uso de las palabras “pie” para la escritura de números mayores al diez y “persona” para la escritura de números mayores al veinte, como se pudo inferir gracias a la participación de distintos sabedores de la etnia; Por lo tanto, es posible escribir inclusive números de una cantidad que alcance el millar, pero esta escritura es poco recomendable debido a la gran cantidad de palabras que se requerirían para representar este tipo de números.

En la etnia Curripaco se evidencia una enumeración quinaria vigesimal pura, lo que quiere decir que probablemente se ha visto poco influenciada por el sistema decimal. Además, maneja un lenguaje sufijador y el carácter morfológico de la escritura de los números no presenta mayores alteraciones.

Tabla 1

Sistemas de enumeración de las etnias Puinave, Sikuani, Piapoco y Curripaco

| Sistema de numeración indo arábigo | Representación Puinave | Representación Sikuani | Representación Piapoco | Representación Curripaco |
|------------------------------------|------------------------|--|--------------------------|---------------------------------|
| 0. | Böirut | Ajibi | Kanaka | |
| 1. | Itöm | Kaejawa | Abechu | Apada |
| 2. | Ikau | Anija jowabeje | Puchaiba | Yamada |
| 3. | Ipöi | Akueyabi | Maisiba | Madajlida |
| 4. | Ikaunog | Nayonotsi | Abechu nukapi | Licudaca |
| 5. | Daptöm | Kaecobe | Abechu nukapi bechu | Pema pacajpi |
| 6. | Itöm-dabataba | Kae Kobe yajawa kae kobesito | Bainoka | Pemapacaj pi apjewi apfinaco |
| 7. | Ikau-dabatabat | Kae kobe yajawa anija kobesito beje | Abechu nukapi puchaiba | Pemapacaj pi yamefinaco |
| 8. | Ipöi-dabatabat | Kae kobe yajawa akueyabi pakobesito beje | Abechu nukapi maisiba | Pemapacaj pi madajlifinaco |
| 9. | Ikaunog-dabatabat | Kae kobe yajawa yajawa nayotsi pakobesito beje | Abechu nukapi bainoka | Pema pacapi licudaca pamanaco |
| 10. | Dabatkau | Anija Kobebe | Puchaiba nukapi | Pema pacapi yamema pacapi |
| 11. | Itömshibatabat | Anija kobebe yajawa kaetaxu wüsito | Puchaiba nukapiabechu | Yamema pacapi apjewi jipanaco |
| 12. | Ikaushimbatabat | Anija kobebe yajawa anijataxu wüsito beje | Puchaiba nukapi puchaiba | Yamema pacapi yamada pjaipanaco |
| 13. | Ipöishimbatabat | Anija kobebe yajawa akueyabi pataxü | Puchaiba nukapi maisiba | Yamema pacapi madaliwi |

| | | | | |
|-----|---------------------------------------|---|----------------------------|--|
| 14. | Ikaunogshimbat abat | Anija kobebe yajawa matajua anija taxu wüsito pe | Puchaiba nukapi bainoka | pjaipanaco Yamema pacapi davadaca pjaipanaco |
| 15. | Itömshimbeg | Anija kobebe yajawa kae taxü | Maisiva nukapi | Yamema pacapi pjapanaco |
| 16. | Ikaushimitöm | Anija kobebe yajawa daxita taxü pita yajawa kae taxü wüsito itsa taxu jowa | Maisiba nukapi abechu | Yamema pacapi paipanaca |
| 17. | Itömshimbeg Kaushimbatabat | Anija kobebe yajawa kae taxu aurribia pita itsa taxu jawa anija taxu wusito beje | Maisiba nukapi puchaiba | Yamema pacapi pemanaco yamefi |
| 18. | Itömshimbeg Ipöidabatabat | Anija kobebe kae taxuaurrijibia pita yajwa kae taxu akueyabipatasu wusito beje | Maisiba nukapi maisiba | Yamema pacapi pemanaco madarlifi |
| 19. | Itömshimbeg Ikaunogshimbataba t | Anija kobebe kae taxu aurribia pita itsa taxu anijato beje pena yono tsi jowa beje itsa taxu Jowata | Maisiba nukapi bainoka | Yamema pacapi penacorle licuadaca |
| 20. | Itömepin | Kae anija kobebe aurribia anija taxu beje | Bainoka nukapi | Apada inaiki |

Fuente: Entrevistas privadas. 2016.

La experiencia en la investigación formativa ha generado una metodología que crea un vínculo profundo con el estudiante, con la realidad de sus entornos familiares y sociales, con sus sentimientos y su manera de desenvolverse ante un problema. El impacto de la investigación ha sido de gran alcance, al percatarse de que la simbología facilita la escritura de los números algunos estudiantes tomaron la iniciativa de crear un sistema único que permita al igual que el indoarábigo escribir grandes cantidades de manera práctica, pero teniendo en cuenta el contexto, en términos de competencias matemáticas les ha permitido dominar con fluidez el cambio de base en distintos sistemas con una connotación real.



Figura 2. Logotipo del grupo de investigación.

Actualmente, nuestro proyecto se denomina *arqueólogos de números*, realmente es casi indescriptible la motivación que tienen los estudiantes para continuar con lo que han encontrado, inclusive el trabajo se realiza en horario extracurricular; esta oportunidad nos revela que hoy en día la formación de licenciados y futuros docentes de matemáticas esta poco orientada a la vinculación con el contexto estudiantil, por ende este tipo de proyectos de investigación que se generan de manera espontánea en una zona de difícil acceso, generan una formación experimental y empírica para todos los actores involucrados.

Referencias y bibliografía

- Blanco-Álvarez, H. (2008). Entrevista al profesor Ubiratan D'Ambrosio. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 1(1), 21-25.
- Blanco-Álvarez, H. (2009). *Del número a los sistemas de numeración*. Trabajo de investigación de maestría no publicado. Instituto de Educación y Pedagogía, Universidad del Valle, Cali, Colombia
- Ibarra Grasso, D. (1942). Los sistemas numerales de los indios americanos. *Revista Geográfica Americana*, 107, n/a.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.