

SISTEMAS DE NUMERACIÓN DE AMÉRICA PREHISPANA. SU PRESENCIA EN LOS LIBROS DE TEXTO EN ARGENTINA

Mónica Lorena Micelli
Instituto Superior del Profesorado “Dr. Joaquín V. González”
Ciudad de Buenos Aires, Argentina.
monikmathis@gmail.com

RESUMEN

En el presente trabajo se hace una revisión a los sistemas de numeración maya y azteca, con sus variantes en los distintos registros que desarrollaron estos pueblos. A partir de este relevamiento histórico se analizará qué lugar ocupa estos saberes en el discurso matemático escolar. Para este fin se analizaron los contenidos relacionados con los diseños curriculares del segundo ciclo de la escuela primaria, para finalizar con el estudio de la presencia o no de estos sistemas en libros de texto escolares.

Palabras claves: sistemas de numeración, mayas, aztecas, discurso matemático escolar.

INTRODUCCIÓN

Uno puede encontrar en las páginas de un libro que “los primeros indicios de un sistema de numeración se remontan a 2000 años antes de nuestra era, en la civilización babilónica (...)” (Santaló, 1980, p.33). Idea que se refleja en muchos de los libros clásicos de historia de la matemática en los cuales se sigue contando, luego, la matemática que se desarrolló en Egipto para luego dedicarse a los avances que se lograron en Grecia. La mayoría de estos libros de historia de la matemática (Bell, 2010; Devlin, 2002; Sestier, 1996; Vera, 1961, son solo algunos) no hacen referencia a lo que ocurrió en otras partes del planeta, como por ejemplo, en América antes de la llegada de los españoles. La intención del presente trabajo es destacar los conocimientos matemáticos desarrollados en nuestro continente. Más precisamente, hacer hincapié en los sistemas de numeración que desarrollaron mayas y aztecas, con la intención de analizar algunos componentes del discurso matemático escolar para acercarnos al rol que juega en la actualidad estos sistemas en nuestras aulas, en Argentina.

MARCO DEL TRABAJO

Para empezar, se entiende a la matemática como un conocimiento de construcción social, por lo tanto, es un saber que se va a encontrar teñido de las creencias, la política, la economía, costumbres, filosofía, entre otras ideas, ubicadas en un tiempo y espacio determinado. Mirada

que se lleva a cabo desde la Socioepistemología donde se reconocen e integran cuatro aspectos: lo epistemológico, la forma en que se transmite ese saber, lo cognitivo que refiere a cómo se lo aprende y el aspecto social. La investigación socioepistemológica, según las palabras de Castañeda otorga “un estatus de constructor del conocimiento matemático al sistema social y a sus actores –que no necesariamente pertenecen a la elite erudita-, admitiendo sus prácticas cotidianas y el saber que de ellas se deriva” (2002, p.31). Por otro lado, Lezama señala las diferencias entre la Socioepistemología y las aproximaciones epistemológicas tradicionales planteando:

(...) mientras [las aproximaciones epistemológicas tradicionales] asumen al conocimiento como el resultado de la adaptación de las explicaciones teóricas con las evidencias empíricas, ignorando el papel que los escenarios históricos, culturales e institucionales desempeñan en toda actividad humana, la socioepistemología plantea el examen del conocimiento situado, aquel que atiende a las circunstancias y escenarios socioculturales particulares. El conocimiento, en este caso, se asume como el fruto de la interacción entre la epistemología y los diversos factores sociales (Lezama, 2005, p.341).

La matemática practicada por estos grupos tendrá características especiales asociadas a aspectos propios de cada cultura y ante el interrogante ¿cuáles son los objetivos que se persiguen desde este enfoque? Una posible respuesta es hacer que esas prácticas lleguen al aula de matemática. Por lo tanto, en el presente trabajo se desarrollará primeramente la explicación de dos sistemas de numeración desarrollados en América antes de la llegada de los españoles. Se ha elegido los sistemas de numeración maya y azteca pues son los dos sistemas que tuvieron un registro escrito y que pueden llevarse al aula como se hace en otros países (México y Guatemala, por ejemplo). Luego se analizará qué lugar ocupa estos otros sistemas en los diseños curriculares de primaria y en los libros de texto escolares, en la Argentina.

LOS MAYAS

Este pueblo ocupó los territorios de los actuales países de México (al sur), Guatemala, Honduras y parte del Salvador. Aunque poco se sabe de su desenlace final pues existen diversas hipótesis al respecto, sus monumentos y templos dan muestra de su desarrollo y conocimiento matemático, como también su manera para medir el tiempo reflejado en varios calendarios que se complementaban. Con respecto a su sistema de numeración, su legado fue a partir de las estelas (figura 1) y los códices. Las primeras eran grandes piedras labradas donde se narraban ciertos sucesos importantes, mientras que los códices son documentos escritos sobre corteza de higuera que se plegaban dando la idea de hojas de un libro.



Figura 1: Estelas mayas, Tikal, Guatemala





















Es así como se llega a saber que este pueblo tenía un sistema vigesimal (de base 20), posicional y que contaba con un símbolo específico para representar la ausencia de un valor en una posición determinada, es decir la noción de lo que hoy conocemos como cero. Sobre la forma de simbolizar los números, podemos decir que existían tres formas distintas de representación que coexistían. La primera representación está asociada a sus creencias religiosas, al respecto se debe recordar que los mayas eran politeístas, por lo tanto, asociaban cada número del 0 al 19 con una figura humana que representaba a una de sus deidades. Estos dibujos eran de cuerpo completo acompañados de adornos, conocidos estas representaciones como los “números Antropomorfos” (Morasan, 2008). En la figura 1, puede verse dos de estas representaciones tomadas de la estela 10 de Copán que estarían representando a 9 bactunes y 15 katunes (que son unidades de su calendario, representando más precisamente un bactun: $20^4 = 160.000$ días y un katun: $20^3 = 8.000$ días). Retomando con su forma de representar ciertos números, puede observarse la complejidad en su escritura, razón que llevó a los primeros investigadores a suponer que este pueblo no poseía una escritura porque era marcadamente muy diferente a lo que se conocía en Europa.



Figura 2: Números antropomorfos¹

¹ Tomado de Morasan (2008)

Además de esta representación existía otra donde se simplificaba la figura dibujando solamente el rostro del dios asociado a dicho número, teniendo así 20 caras que representaba los números del 0 al 19 (cuadro 1). A este tipo de representación se lo conoce con el nombre de “números Cefalomorfos” (Morasan, 2008). Para escribir valores mayores que 19 se escribían en forma vertical donde la posición superior era el valor más alto y debía multiplicarse, según el orden, por una potencia de 20. Antes de explicar la tercera forma de representación, vale destacar que este es un ejemplo claro de cómo la matemática se ve influenciada, en este caso preciso, con las creencias religiosas de un pueblo.

				
0	1	2	3	4
Ahau	Imix	Ik	Akbal	Kan
				
5	6	7	8	9
Chikchan	Kimi	Manik	Lamat	Muluk
				
10	11	12	13	14
Ok	Chuwen	Eb	Ben	Ix
				
15	16	17	18	19
Men	Kib	Kaban	Etnab	Kawak

Cuadro 1: Sistema maya de cabezas²

Se puede observar lo complejo que es la decodificación de un número expresado en estas dos formas, en cambio para la última representación solo son necesarios tres símbolos: un punto que equivale a 1, un línea o barra que representa a 5 y un símbolo (representado por una flor, una semilla o un caracol, pues hay variantes en su interpretación) que equivale al 0. Distintos símbolos que representan el cero pueden observarse en la figura 3.

² Tomado de Fedriani Martel y Tenorio (2004)

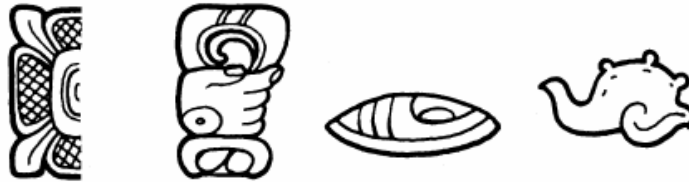


Figura 3: Distintas representaciones del cero³

Para escribir números menores que 20, deben combinarse los puntos y barras, pudiendo escribir hasta 4 veces el punto y la barra hasta 3 veces. Por lo tanto, para escribir un número mayor a 19 debe representarse un número cuyo orden es 2, por ejemplo para el 20 el número queda representado por un punto (que en este caso por ser de segundo orden estaría representado 1 x 20) y un cero para indicar la ausencia en el primer orden (figura 4). Puede observarse que el número 20, está representado por dos símbolos: un punto y un cero.

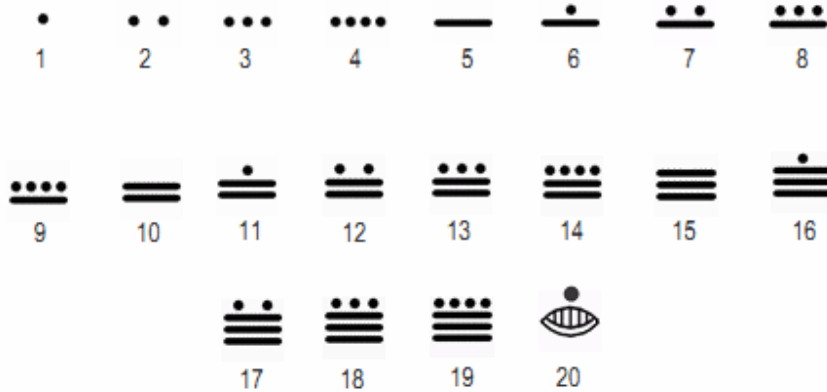


Figura 4: Números mayas del 1 al 20⁴

Volviendo al tema del cero: “Se considera que lo que se desea representar con la figura de semilla para el concepto de cero, es el sentido del nacimiento de la vida. (...) se desea representar que la unidad matemática está finalizada, en el sentido que una categoría esta completa, es necesario pasar entonces a una categoría nueva” (Fernández Sánchez, 2010, p.185). Se desprende así una interpretación distinta de la occidental para la cual el cero es el numeral que representa al vacío, mientras que para la cultura maya el cero indica que una categoría está llena. El cero expresa que “todo está completo, todo está en equilibrio” (Matul y Cabrera, en Fernández Sánchez, 2010, p.185).

Los mayas usaban distintas formas de ubicar dichos símbolos en la superficie donde se escribían o grababan, ya sea con una orientación horizontal donde los puntos se ubican sobre las barras o en

³ Tomado de Pitts (2009, p. 8)

⁴ Tomado de Fedriani Martel y Tenorio (2004)

forma vertical donde los puntos se ubican a la izquierda de la barra (Pitts, 2009). A continuación se representa el número 8 en ambas orientaciones.



Figura 5: El números 8, distinta ubicación

Muchas veces estos puntos y barras iban acompañados de adornos haciendo que el número no fuese tan evidente en su lectura. En la figura 6, se observa, en el primer caso, dos representaciones distintas para el número 6, mientras que las restantes equivalen a los números 10, 12 y 15.

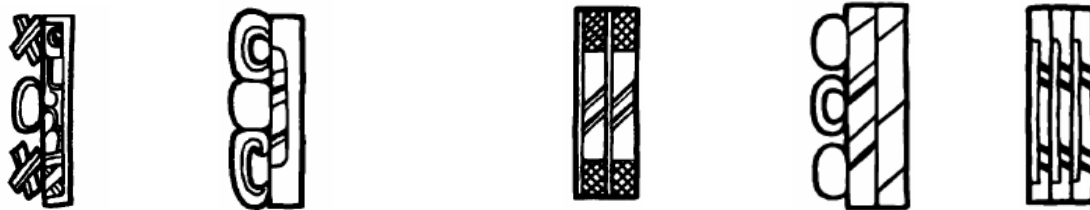


Figura 6: Distintas números decorados⁵




Esta última forma de representar los números mayas, es la simbología que en la actualidad se sigue usando por los descendientes de este pueblo y que en países como México y Guatemala es enseñado, actualmente, en las escuelas primarias. Pudiendo encontrar en las aulas, la coexistencia de un sistema vigesimal perteneciente a sus ancestros y un sistema decimal traído por los españoles (figura 7).



Figura 7: Aula de la Ciudad de Antigua, Guatemala, 2010

⁵ Tomado de Pitts (2009, pp. 14-15)

Es importante destacar que los mayas tenían un sistema de numeración utilizado para el comercio y el registro de bienes que es el que se describió anteriormente pero también existía otro sistema que se empleaba para el registro del tiempo que era una variante del anterior con los mismos símbolos ya descritos. Para poder comprender estas modificaciones primero se debe hacer referencia a uno de los calendarios que poseían los mayas, el calendario civil llamado “Haab”. Este calendario constaba de 365 días divididos en 18 períodos, llamados “Winal”, que consistía en 20 días, más 5 días interpretados como días de mala suerte (Pitts, 2009). Debido a esta forma de dividir su calendario, el sistema de numeración astronómico presenta una irregularidad en uno de los órdenes, más precisamente en el tercer orden, donde en lugar de multiplicar por una potencia de 20 se hace por 18. Es así como una misma expresión puede variar según corresponda a su sistema de numeración comercial o astronómico (cuadro 2).

	Sistema comercial	Sistema astronómico
	$400 =$ $1 \times 20 \times 20 + 0 \times 20 + 0$	$360 =$ $1 \times 20 \times 18 + 0 \times 20 + 0$
	$2.820 =$ $7 \times 20 \times 20 + 1 \times 20 + 0$	$2.540 =$ $7 \times 20 \times 18 + 1 \times 20 + 0$
	$8.421 =$ $1 \times 20 \times 20 \times 20 + 1 \times 20 \times 20 + 1 \times 20 + 1$	$7.621 =$ $1 \times 20 \times 20 \times 20 + 1 \times 20 \times 20 + 1 \times 20 + 1$

Cuadro 2: Equivalencia de algunos números mayas

LOS AZTECAS

En verdad bajo el nombre de aztecas se conoce a un conjunto de pueblos que habitaron la región central y sur del actual México, entre los siglos XIV y XVI. Pueblos que se unieron a partir de alianzas militares, siendo el factor militar de gran peso para este grupo dominante. A medida que conquistaban a otro pueblo, estos últimos debían pagar un tributo, por lo tanto, era de gran importancia llevar registro de los bienes y pagos. Evidencia de ello puede verse registrada en los códices que aún se conservan, para lo cual necesitaron desarrollar un sistema de numeración que permitiera llevar ese registro.

Su sistema de numeración, al igual que el de los mayas era de base 20 pero presenta una gran diferencia, el sistema utilizado por los aztecas no era posicional sino aditivo. Es así como tenían un símbolo para cada una de las potencias de 20 (figura 8) conformándose el número a partir de la repetición de dichos símbolos, obteniendo el número a partir de la suma de cada valor. La unidad puede encontrarse representada por un dedo o un punto, el siguiente orden (equivalente a 20) por una bandera, a continuación existen distintas interpretaciones para el símbolo, algunos hacen

referencia a una pluma mientras que otros hablan de una rama de pino, por último, puede encontrarse una costal (Espinoza Ocotlán, 2006).

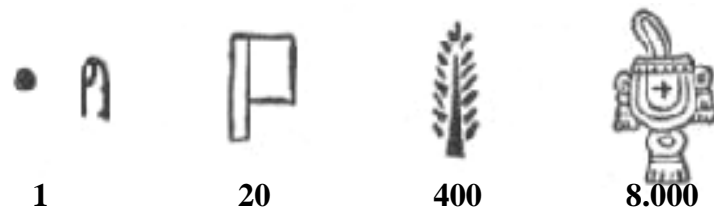
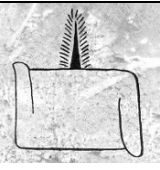
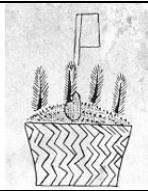
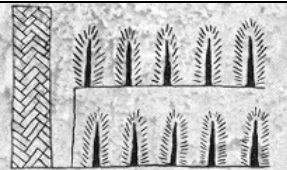



Figura 8: Símbolos de numeración aztecas⁶

			
400 mantas	20 cestos de 1.600 granos de cacao	4.000	100 bolsas de cacao

Cuadro 3: Equivalencia de algunos números mayas⁷

Además los aztecas poseían algunos símbolos especiales para ciertos números asociados a sus conocimientos astronómicos aunque no puede hablarse de un verdadero sistema de numeración porque solo representaban algunos números particulares necesarios para el registro (figura 9). “Cada uno de los símbolos utilizados tiene su interpretación astronómica, por ejemplo, el símbolo que se forma con un cuadro con cinco puntos, representa el 8, porque cinco años sinódicos de Venus equivalen a ocho años de 365 días terrestres” (Espinoza Ocotlán (2006, p. 26). En algunas ocasiones también adoptaron el sistema maya de las barras y puntos.

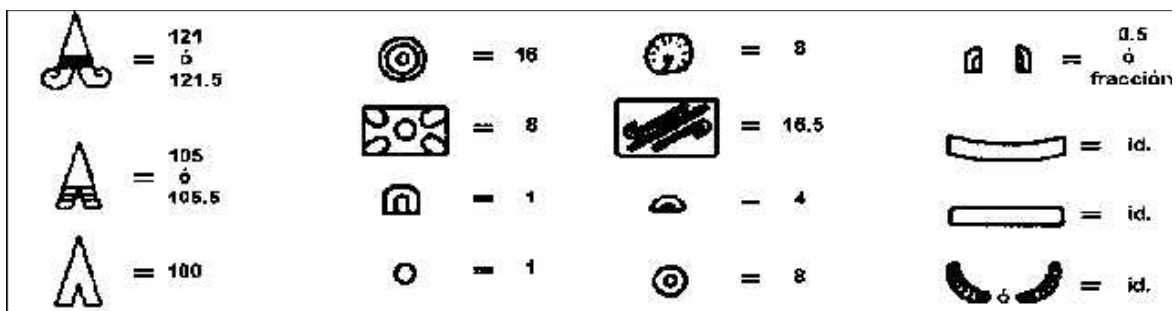


Figura 9: Numerales astronómicos⁸

⁶ Tomado de Espinoza Ocotlán (2006, p. 29)

⁷ Tomado de Bergamini (1963)

⁸ Tomado de Espinoza Ocotlán (2006, p. 26)

SOBRE EL DISCURSO MATEMÁTICO ESCOLAR

El discurso matemático escolar “es aquel que atiende a la formación de consensos en la noosfera en torno a un saber escolar y a aspectos relativos a su tratamiento y características, incluyendo aspectos de organización temática y profanidad expositiva” (Castañeda, 2006, p. 255). Uno de los componentes de este discurso es el diseño curricular, ¿qué dice con respecto a otros sistemas de numeración? Al respecto, el Diseño Curricular de la escuela primaria de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires plantea que:

La investigación de otros sistemas de numeración puede favorecer la toma de conciencia de que los conocimientos matemáticos son productos históricos, fruto del esfuerzo humano por resolver problemas, y construir nuevos conocimientos a partir de los límites de los anteriores. Es una oportunidad de comprender cómo, a lo largo de siglos, distintos pueblos fueron elaborando los recursos necesarios para el desarrollo de sus actividades, pudieron llegar a los mismos o equivalentes logros en los lugares más dispersos del planeta y cómo se fueron difundiendo los conocimientos. (Dirección de Curricula, 2004, p. 551).

Y ante la pregunta por qué conocer otros sistemas de numeración, en el Diseño Curricular de la provincia de Buenos Aires declara para el segundo ciclo de la Escuela General Básica que:

Entre 4° y 5° años se propone explorar diversos sistemas de numeración posicionales, no posicionales, aditivos, multiplicativos, decimales y conocer sus características con la finalidad de compararlos con el sistema de numeración posicional decimal. El análisis comparativo se podrá centrar en la cantidad de símbolos, el valor absoluto y relativo de cada cifra, las operaciones que involucra, si se usa o no el cero, etc. Se busca poner en evidencia la conveniencia de nuestro sistema de numeración, tanto para representar cantidades como para operar con ellas, vinculando estas ventajas a las cuestiones mencionadas anteriormente acerca de cómo el análisis del valor posicional de las cifras permite anticipar resultados para sumar, restar, multiplicar y dividir por la unidad seguida de ceros y para realizar otros cálculos. (Dirección General de Cultura y Educación, 2008, p. 150).

Puede leerse en ambos diseños que la intención de presentar otros sistemas de numeración en el nivel primario, más precisamente en el segundo ciclo (entre 9 y 11 años) no es pretender un dominio por parte de los alumnos de estos sistemas tan distintos al nuestro sino que la presentación de éstos favorezca la comparación de las características de nuestro sistema con otros. Esta comparación permite comprender con mayor profundidad los elementos y propiedades de nuestro sistema decimal pudiendo confrontarlo con otros de características distintas. Entonces ¿por qué no compararlo con los sistemas de culturas de América, culturas que los alumnos estudian en otras áreas? Como hemos visto los sistemas empleados por los mayas y aztecas permiten presentar a los alumnos sistemas de numeración con distintas características:

distinta base, posicional, en el caso de los mayas y aditivo para los aztecas donde no había necesidad de un símbolo para el cero.

En el siguiente cuadro se recogen los contenidos referidos a otros sistemas de numeración que se presentan en ambos diseños curriculares de la Escuela Primaria o la Educación General Básica (según la jurisdicción):

Diseño curricular para la Escuela Primaria: segundo ciclo de la Escuela Primaria/ Educación General Básica. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires	4 ° GRADO	“Investigación sobre las reglas de funcionamiento del sistema de numeración romano. Comparación con nuestro sistema de numeración (número de símbolos, valor posicional, rol del cero)” (2004, p. 561)
	5° y 6 ° GRADO	“Investigación sobre las reglas de funcionamiento de algunos sistemas de numeración antiguos posicionales (hindú), no posicionales (egipcio o chino-japonés). Comparación con el sistema decimal.” (2004, p. 561)
Diseño curricular para la educación primaria. Segundo ciclo. Gobierno de la provincia de Buenos Aires.	4 ° AÑO	“Explorar las características del sistema de numeración romano y compararlas con el sistema de numeración posicional decimal. (2008, p. 152)
	5 ° AÑO	“Explorar diversos sistemas de numeración posicionales, no posicionales, aditivos, multiplicativos, decimales y analizar su evolución histórica” (2008, p. 152). - Los sistemas de numeración chino y egipcio no necesitan un símbolo para representar el 0. -El sistema de numeración decimal tiene más símbolos que el romano. - En el sistema decimal, si un número entero se escribe con más símbolos es más grande que otro que se escribe con menos símbolos” (2008, p. 152).

Cuadro 4: Contenidos asociados a los sistemas de numeración

Como puede verse en los contenidos se hace referencia a otros sistemas pero ninguno perteneciente a pueblos de América prehispana. Aparece el sistema egipcio por ser un sistema aditivo sin necesidad de representación del cero, ejemplo similar puede trabajarse con el sistema azteca, haciendo la salvedad que la base es distinta, pero no es un sistema difícil de comprender por parte de los alumnos de 6° año.

¿QUÉ APARECE EN LOS LIBROS DE TEXTO?

Los libros de texto escolares son “fuente de consulta del saber que se estudia, así como la de organizador en la creación de programas de estudio, estructuración de cursos y seminarios” (2006, p.254). Por lo tanto, puede establecerse que cumplen un rol importante como componente del discurso matemático escolar pues verifican, no solo la transmisión del contenido propiamente

dicho, sino que en su presentación se privilegia una determinada organización y estructuración de dichos contenidos sobre otros. Debido a ello es que se ha hecho una revisión con intención de responder a los interrogantes: cuáles son los sistemas de numeración presentados en los libros de texto y cómo se los presentan en el caso de aparecer los sistemas empleados por los pueblos mayas y aztecas.

¿Cómo se refleja estos contenidos en los libros de nivel primario? Para poder responder a esta pregunta se han seleccionado una muestra de libros de texto específicos del área de matemática, destinados a 4º, 5º y 6º año de la escuela primaria, todos editados en Argentina en un periodo de 10 años (desde 2000 a 2010). La muestra contó con un total de 18 libros, distribuidos en seis libros de cada año del segundo ciclo de la escuela primaria.

Libro	editorial	año	Autores
Libros de 4º año			
Activa 4. Carpeta de actividades	Puerto de Palos	2000	Effenberger, P. (editor)
Redes 4 EGB	Proyecto base	2001	Ponce, H. (coord.)
Serie Los buscadores. Matemática 4	AZ	2007	Daroca, G.
Serie el faro. Matemática 4	Kapelusz. Norma	2007	Fuchs, E. y Marey, F.
Matemática 4	Tinta fresca	2007	Itzcovich, H. (coord.)
Practica matemática 4. Problemas	Santillana	2010	Diles, M.
Libros de 5º año			
Serie el faro. Matemática 5	Kapeluz. Norma	2004	Mazzini, C.
La clave de los números 5	Nuevas propuestas	2005	Jesé, C.
Matemática 5	AIQUE	2006	Barallobres, G.
Neuronas en acción. Matemática 5. Recargado.	Ediba libros	2007	Martínez, O.
Serie de buscadores. Matemática 5	AZ	2007	González, J.
Practica matemática 5. Problemas	Santillana	2008	Merega
Libros de 6º año			
Pensar con matemática 6	Estrada	2000	Bergé, A. Dikensteir, A. y otros
Los libros de 6. Matemática	Longseller	2004	Agrasar, M., Altman, S. y otros
La clave de los Números 6	Nuevas propuestas	2005	Jesé, C.
EGB 2 Matemática 6. Carpeta de actividades	Tinta Fresca	2005	Itzcovich, H., Becerril, M. y otros
Serie los buscadores. Matemática 6.	Az	2007	López, A.
Matemática 6	Mandioca	2009	Greco, P. y Spadartora, A.

Cuadro 5: Libro de seleccionados para la muestra

Los siguientes gráficos resumen el porcentaje de libros en los cuales puede observarse un comentario ya sea teórico y/o práctico a otros sistemas de numeración.

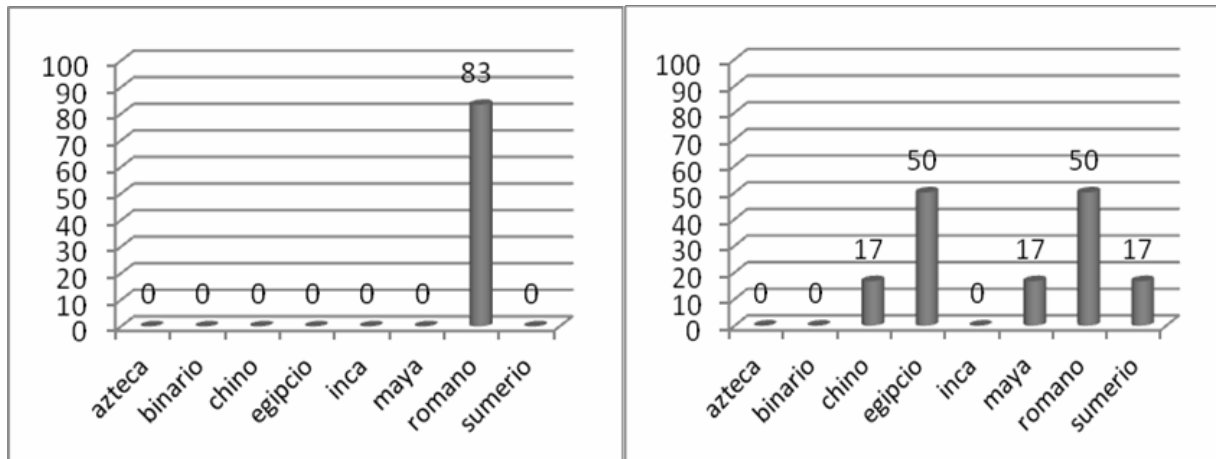


Gráfico 1: Análisis de libros de 4º y 5º año

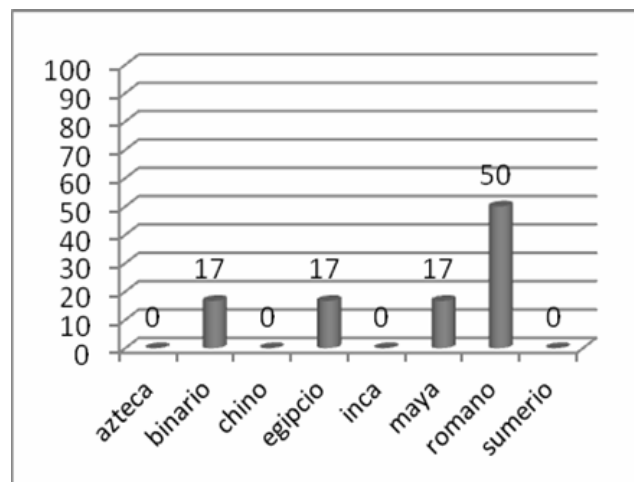


Gráfico 2: Análisis de libros de 6º año

Puede observarse que el sistema romano coincide en un porcentaje igual o superior al 50% de los libros de cada año, mientras que puede detectarse que existen otros sistemas que aparecen en un solo libro de cada año, por ejemplo los sistemas: binario, egipcio o maya para 6º año o chino, maya o sumerio para 5º año.

¿Qué puede decirse de los sistemas desarrollados en América prehispana? Al respecto, solo pudo encontrarse dos libros que presentan el sistema maya, uno correspondiente al 5º y otro a 6º año. En Mazzini (2004) solo se hace referencia a los números representados con puntos y barras hasta el número 20 inclusive (figura 10), donde son los alumnos quienes deben completar la sucesión,

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se intentó valorar los sistemas de numeración desarrollados por estos dos pueblos de América y analizar con qué frecuencia aparecen en los libros de texto escolares de la Argentina.

De la muestra seleccionada solo 11% de los libros de texto de matemática destinados a segundo ciclo de la escuela primaria presentan el sistema maya. Ninguno de los libros de la muestra hace referencia al sistema azteca aunque en los diseños, tanto de la provincia de Buenos Aires como el de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, destacan la importancia de estudiar otros sistema de numeración con el fin de poder comparar nuestro sistema con otros y así comprender en mayor profundidad las características del sistema que heredamos de la India.

El interrogante que queda sin responder es ¿por qué, en nuestro país, no se lleva a escenarios académicos los conocimientos desarrollados por culturas prehispanas, como si se hace en otros países?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bell, E. (2010). *Historia de las matemáticas*. México: Fondo de cultura Económica.
- Bergamini, D. (1963). *Matemáticas*. Recuperado el 7 de febrero de 2012 de <http://www.librosmaravillosos.com/matematicalife/capitulo01.html>
- Castañeda, A. (2002). Estudio de la evolución didáctica del punto de inflexión: una aproximación socioepistemológica. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 5 (1), 27-44.
- Castañeda, A. (2006). Formación de un discurso escolar: el caso del máximo de una función en la obra de L'Hospital y María G. Agnesi. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 9 (2), 253-265.
- Devlin, K. (2002). *El lenguaje de las matemáticas*. Barcelona: Ma Non Troppo
- Dirección de Currícula (2004). Diseño curricular para la Escuela Primaria: segundo ciclo de la Escuela Primaria/ Educación General Básica. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Dirección General de Cultura y Educación (2008) Diseño curricular para la educación primaria. Segundo ciclo. Gobierno de la provincia de Buenos Aires.
- Espinoza Ocotlán, P. (2006). *La matemática Náhuatl: estudio del sistema de numeración Náhuatl*. Tesis de Maestría no publicada, Cicata - IPN, México.
- Fedriani Martel, E. y Tenorio, A. (2004). Los sistemas de numeración maya, azteca e inca. *Lecturas Matemática* 25, 159-190.
- Fernández Sánchez, O. (2010). Pensamiento Matemático de los Mayas, una Creación Metafórica. *Entre Ciencia e Ingeniería* 4 (8), 174-188.
- Greco, P. y Spadartora, A. (2009). *Matemática 6*. Buenos Aires: Mandioca.

- Lezama, J. (2005). Una mirada socioepistemológica al fenómeno de la reproducibilidad. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 3 (8), 339-362.
- Mazzini, C. (2004). *Matemática 5. Serie el faro*. Buenos Aires: Kapelusz Norma.
- Morasan, M. (2008). *Los señores del tiempo. Los Mayas y su calendario Glífico*. Recuperado el 26 de diciembre de 2011 de <http://etnilumidad2.ning.com/group/conservemosnuestraculturaprecolombinaporlautarolav/forum/topics/2095622:Topic:1562>.
- Pitts, M. (2009). *Los números mayas y el calendario maya. Una introducción no técnica a los glifos mayas*. Mexico: The Aid and Education Project, Inc. Recuperado de 13 de diciembre de 2011 de <http://www.famsi.org/spanish/research/pitts/GlifosMayasLibro2Sect1.pdf>
- Santaló, L. (1980). *Matemática y Sociedad*. Buenos Aires: Editorial Docencia.
- Sestier, A (1996). *Historia de las matemáticas*. México: Editorial Limusa.
- Vera, F. (1961). *Breve historia de la matemática*. Buenos Aires: Editorial Losada.