

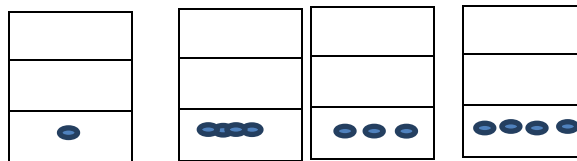
¿Cómo funcionan los números?

Una aproximación a través del sistema de numeración Maya

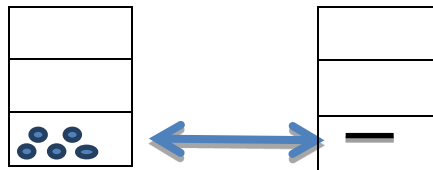
Alguna vez se preguntó, ¿por qué en la escuela primaria nos enseñaban a sumar en columnas los números y cuál es el significado de llevarse cierta cantidad?, y también ¿cuál es el sentido de pedir prestado en la resta?

Para responder a estas preguntas, comenzaremos dialogando sobre el sistema de numeración que utilizaba la civilización Maya. A través de símbolos muy sencillos para escribir los números podían realizar numerosas operaciones por grandes que fueran las cantidades, e incluso, calcular potencias y raíces.

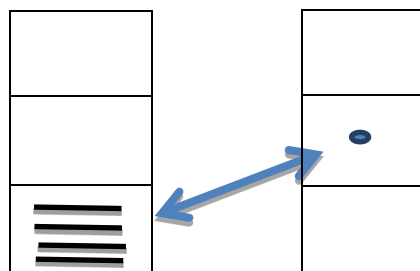
El sistema utilizado constaba de una tablilla que podía ser dibujada en la arena y algunas pequeñas piedritas y palitos. La representación de los números del 1 al 4 los escribían en el primer nivel, de la siguiente manera:



Al llegar a 5 piedritas, se las sustituía por un palito y se seguía contando con piedritas y palitos en el primer nivel hasta el 19.



El nivel se completa al llegar a 20, por lo que se retiraban las piedritas y palitos del primer nivel y se los sustituía por una piedrita en el segundo nivel.



Así, cada piedrita del segundo nivel equivalía a 20 del primer nivel. Se continuaban escribiendo los números en cada nivel con el mismo criterio anterior.

Es decir, en cada nivel:

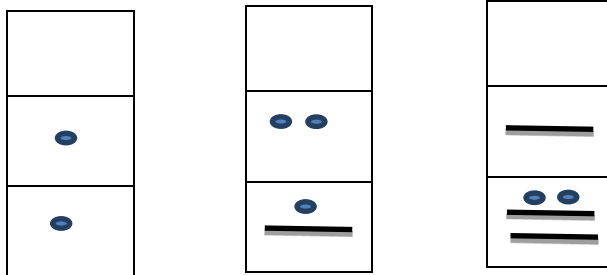
- se podía escribir sólo hasta el número 19
- cada cinco piedritas se las agrupaba y sustituía por un palito

¿Cómo funcionan los números?

Una aproximación a través del sistema de numeración Maya

- al completar cuatro palitos de un nivel se los reemplazaba por una piedrita del nivel inmediato superior.

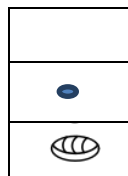
Por ejemplo, para representar los números 21, 46 y 112 escribían así¹:



El cero fue utilizado por la Civilización Maya, dichos registros se remontan a partir del año 36 a. c. Los matemáticos del Viejo Imperio de manera muy anticipada al resto de las civilizaciones lograron hallar una numeración objetiva, con valor operativo y expresar cantidades tan elevadas como lo desearan. Esta hazaña intelectual, “fue la causa eficiente de que alcanzasen un adelanto matemático, científico y filosófico que los distingue entre los pueblos señeros de la antigüedad. (Calderón, H.1966. p 20).

El primer invento trascendental en el sistema de numeración maya incluye la barra para representar el 5 porque simplificaba la escritura, ya que en lugar de colocar diez piedritas se sustituían por dos palitos. El segundo invento, refiere al ordenamiento de los numerales por unidades, veintenas y veintenas de veintenas. Cada punto o barra asumía ese valor múltiple al ocupar la primera, segunda, tercera o cuarta posición en la tablilla. De manera simultánea vieron la necesidad de asignarle un símbolo a los espacios en los que no hubiera numeral para evitar confusión en las escrituras numéricas.

Así, crearon un símbolo para el cero, “El símbolo maya para el cero es uno de los especímenes más antiguos del pensamiento abstracto” (Calderón, H.1966. p.21). Resulta interesante comprender el cero maya desde la propia cosmovisión de esta cultura. El cero no significaba la ausencia de todo o la nada misma, sino que le daban dos sentidos uno el de plenitud, esto es al escribir 20, el cero significaba que las dos decenas están completas o que no le faltaba nada, así el cero se constituyó desde una perspectiva opuesta a la carencia, ausencia, incompletitud.

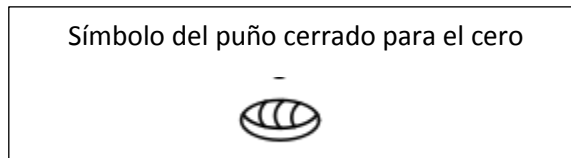


Calderón, H. (1966.p.22), comenta que el símbolo maya del cero era concebido como un puño cerrado visto de frente como quien ha concluido la cuenta, o como los dedos en un puño cerrado, retenidos en un espacio cerrado que significan estar contenidos, integrados y completados.

¹ Invito al lector a escribir los números 200, 320 y 452 en numeración Maya, ¿cómo les parece que quedarían y por qué?

¿Cómo funcionan los números?

Una aproximación a través del sistema de numeración Maya

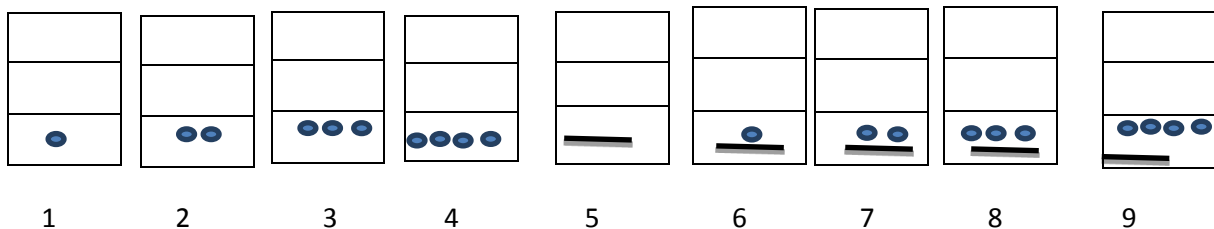


El segundo sentido del cero maya, era el de muerte expresado por medio de una concha, entendiéndose que “la terminación de la vida es también el cierre de un ciclo, la medida que se completa, la integración final” (Calderón, H.1966.p.24). Así, el puño cerrado indica que está completo, todo está contenido en la mano, la concha de caracol anuncia que un “ciclo de vida ha terminado y que sólo queda ahí la huella que nos indica que existió y se completó” (Calderón, H.1966.p.24).

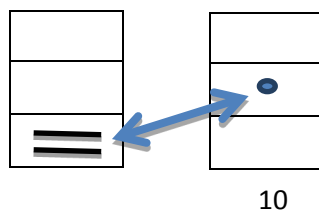
De esta manera el sistema de numeración maya, se caracterizaba por contar con diecinueve números naturales y el cero, ser posicional y de base veinte. Es posicional porque el valor que adquieren los números depende del nivel que ocupan, es decir, no tiene el mismo valor un piedrita o palito si se encuentra en el primer nivel o en el segundo nivel. Es de base veinte porque tiene veinte numerales y veinte elementos de un nivel equivalen a una piedrita del siguiente nivel, es decir agrupa a veinte.

Ahora bien, usted se preguntará porqué hablamos de numeración maya para comprender lo que nos enseñaron en primaria. Para dar respuesta a su acertada interrogación, lo/la invito a pensar nuestro sistema de numeración en una representación similar a la del sistema maya.

Esto es, usar el agrupamiento a diez de nuestro sistema de numeración, pero en tablillas y con piedritas y palitos. En esta nueva representación la numeración convencional se construye y escribe desde el cero al nueve en el primer nivel.



Al completar con diez unidades el primer nivel se las sustituye por una piedrita en el segundo nivel y se continúa con el mismo criterio en todos los niveles².



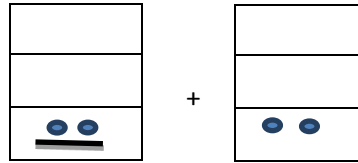
² Para agilizar la escritura omitimos la representación maya del cero y en su lugar dejamos un lugar vacío.

¿Cómo funcionan los números?

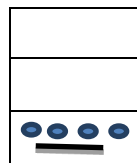
Una aproximación a través del sistema de numeración Maya

¡Ahora las operaciones!

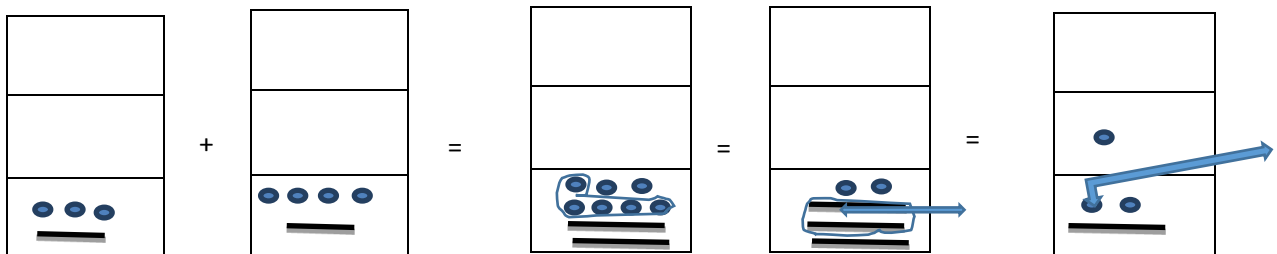
Imagine que, usando sólo esta nueva representación del sistema de numeración decimal desea realizar cálculos. Por ejemplo, sumar $7 + 2$:



Como puede apreciar y de manera similar al procedimiento utilizado por la civilización maya, bastará agrupar todas las unidades en el primer nivel para obtener como resultado 9.



Ahora bien, si se desea sumar por ejemplo $8 + 9$ procederá de la misma manera, pero en este caso necesitará realizar conversiones a cinco, agrupamientos a diez y cambiar al segundo nivel este agrupamiento a diez según se muestra a continuación.



La suma realizada en esta representación, permite visualizar el sentido de llevarse 1. Nuestro sistema de numeración es de base diez y posicional, lo cual significa que al completarse diez unidades en un orden se deben sustituir por una unidad en el orden superior, en este caso simbolizado por una piedrita en el segundo nivel.

En la representación convencional del sistema de numeración se escribe 1 en el lugar de las decenas y queda el 7 en el lugar de las unidades.

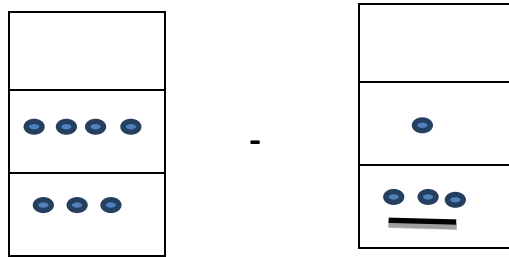
¿Cómo funcionan los números?

Una aproximación a través del sistema de numeración Maya

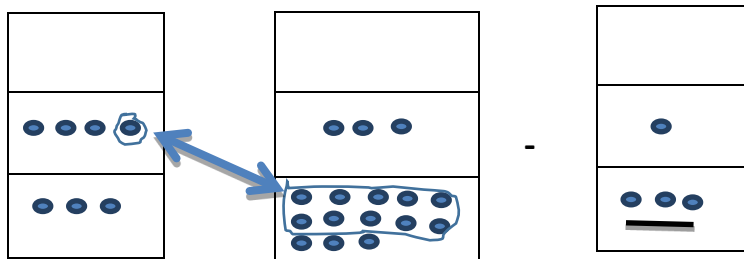
El procedimiento es como se muestra:

	Decenas	Unidades		Decenas	Unidades
+		8	+		8
		9			9
		<u>10</u> + 7		1	7

Ahora reflexionemos sobre la sustracción, para restar por ejemplo $43 - 18$ de acuerdo a la representación en base diez que estamos utilizando, los números quedan escritos de la siguiente forma:

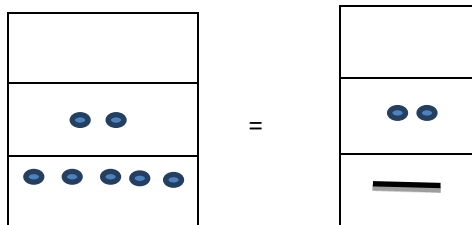


Se advierte que es necesario realizar la operación por nivel, sin embargo, como puede apreciarse, no es posible quitar ocho piedritas a tres piedritas. En este caso, será necesario “desarmar” del minuendo una decena en diez unidades para restar lo que indica el sustraendo.



Ahora sí es posible restar ocho piedritas del primer nivel y una piedrita del según nivel de acuerdo a lo que enuncia la operación y expresar el resultado de manera adecuada.

El resultado es el siguiente:



¿Cómo funcionan los números?

Una aproximación a través del sistema de numeración Maya

También en esta representación es fácil visualizar el sentido de “pedir prestado” en las restas “con dificultad”. Cuando no es posible restar las unidades porque el minuendo contiene menos unidades que el sustraendo en un determinado nivel, posición u orden, se soluciona “desarmando” una decena del minuendo en diez unidades, las cuales, se suman a las que ya tenía y se realiza la resta correspondiente.

En la representación convencional el procedimiento descrito es el siguiente:

	Decenas	Unidades		Decenas	Unidades		Decenas	Unidades
-	4	3	-	3 + 1	3 + 10	-	3	13
	1	8		1	8		1	8
							2	5

Entonces, el sentido de “llevarse” en la adición significa que se ha completado el orden correspondiente con diez unidades o más, por lo tanto, se deben sustituir las diez unidades sobrantes por una unidad en el orden inmediato superior, esto es así porque nuestro sistema de numeración sólo admite hasta nueve en cada orden o posición y “pedir prestado” en la resta significa que no es posible restar las cantidades de un orden, porque los valores del sustraendo superan a las del minuendo, por lo que es necesario “desarmar” una unidad del orden superior y agregarlas o sumarlas al orden inferior para poder efectuar el cálculo.

Una experiencia similar a la descrita desarrollamos en 2015 junto al Dr. Victor Hamity y la señorita Mariel Alicia Bursa en 2° grado de la escuela Martín Miguel de Güemes de la ciudad de Córdoba. Las actividades fueron adecuadas al nivel de enseñanza y los estudiantes pudieron construir de manera comprensiva la organización del sistema de numeración decimal y las operaciones aritméticas a través del uso de tablas, palitos y fichas para representar los números y sus operaciones. Las reflexiones sobre los procedimientos permitieron que los estudiantes otorgaran sentido al conocimiento que estaban construyendo, lo cual, resultó de gran valor en esta instancia de aprendizaje.

Bibliografía

- Calderón, H. (1966). La Ciencia Matemática de los Mayas. Cuzamil. México
- Dottori, M. (2015). Símbolos y operaciones entre Números Naturales. Los Sistemas Decimal y Maya, reflexiones para la enseñanza. Tesis de Maestría en Investigación Educativa. Universidad Católica de Córdoba.