

Primera edición 2023

Sentido Numérico en Preescolar
Un recurso para la enseñanza

DR © José Luis Cortina Morfín

DR © Jana Višňovská

DR © Taberna Librería Editores

Calle Fernando Villalpando 206

98000 Zacatecas, Zacatecas

tabernalibreriaeditores@gmail.com

Edición y diseño: Juan José Macías

Corrección de estilo: Sara Margarita Esparza R.

ISBN: 978-607-59982-2-0

Queda rigurosamente prohibida, sin autorización de los titulares del copyright, bajo las sanciones establecidas por la ley, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento.

Impreso y hecho en México

SENTIDO NUMÉRICO EN PREESCOLAR

UN RECURSO PARA LA ENSEÑANZA

JOSÉ LUIS CORTINA MORFÍN
JANA VIŠŇOVSKÁ

MMXXIII



1. SOBRE LOS NÚMEROS Y SU HISTORIA

La vida moderna está inundada de números. Aparecen por todas partes: en las puertas de las casas, en los precios de los artículos que compramos y en sus códigos, en las noticias que recibimos y en la información que constantemente se nos solicita dar: «fecha», «clave del centro de trabajo», «teléfono», «número de estudiantes existentes al final del ciclo», etcétera.

Aunque sea difícil de imaginarlo, no siempre ha sido así. Durante decenas de miles de años, los seres humanos vivimos sin usar números. Y cuando los inventamos, fue de manera muy paulatina que fueron adquiriendo más y más presencia e importancia en nuestros quehaceres.

¿QUÉ SON LOS NÚMEROS?

Hoy en día, a los números se les entiende como objetos matemáticos bastante abstractos. Son tanto materia de estudio de las matemáticas, como uno de sus recursos más importantes. Los términos que se emplean para clasificarlos frecuentemente aparecen en los materiales educativos: números cardinales, ordinales, nominales, naturales, enteros, negativos, fraccionarios, decimales, primos, racionales, romanos, indoarábigos, etc. Algunos de estos términos se derivan de la necesidad de clasificar a los números por sus propiedades matemáticas, otros por sus usos y, otros más, por las formas de representarlos.

Tomando como referente a las propiedades matemáticas, el tipo de números que están presentes en la educación preescolar son los que en las matemáticas formales se les llama *números naturales*. Aquí hay que aclarar que en algunas fuentes se considera al *cero* como el primer número natural y, en otras, al *uno*. Así que se puede decir que en la educación preescolar se trabaja con números naturales y el cero, o solo con números naturales, según la definición que se use.

Como sea, los números naturales son a los que comúnmente nos referimos simplemente como «los números». Verbalmente los nombramos así: *uno, dos, tres, cuatro, cinco*, etc. De manera escrita los representamos como: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, etc.

A los *números naturales*, se les puede definir como los números que pueden ser usados para contar. En las matemáticas formales, cuyo estudio comienza hasta el bachillerato, a los números naturales se les define como un conjunto numérico cuyos elementos tienen características algebraicas particulares y, también, bastante abstractas. Algunas de ellas son que tienen un punto de inicio (el cero o el uno), pero no un punto final: son infinitos. También, que cada número tiene un sucesor único; por ejemplo, al número nueve le sigue el diez y no hay ningún número natural que se pueda considerar mayor a nueve, pero menor a diez.

En las matemáticas formales, a los números naturales se les distingue de otro tipo de números por sus propiedades. Por ejemplo, el conjunto de los *números enteros relativos* (que pueden ser números positivos o negativos) se diferencian del de los números naturales en que no tiene un punto de inicio: no se puede decir que exista un número negativo que exprese al valor mínimo posible. El conjunto de los números racionales, que incluye a las fracciones y a los números con punto decimal, se distingue del conjunto de los números naturales en que no se puede reconocer que haya un sucesor único para cada número. Por ejemplo, se podría creer que el número 0.9 sigue del 0.8 pero, en realidad, hay una infinidad de otros números decimales que se puede decir que son mayores a 0.8 pero menores a 0.9; como el 0.85. De hecho, entre cualquiera dos números racionales hay una infinidad de otros números racionales.

LOS USOS DE LOS NÚMEROS NATURALES

En términos de aplicación, se considera que a los números naturales se les dan diferentes usos. A veces, los términos que se emplean para diferenciar entre estos usos han sido incluidos en los contenidos de la educación preescolar: número ordinal, número código y número cardinal. El término *número ordinal* se refiere al uso que se da a los números naturales para expresar orden, jerarquía o sucesión: «La niña cursa el *tercer* grado de preescolar». «Esta es la *quinta* vez que voy a solicitar un préstamo». «Éste es el *sexto* consejo técnico del año».

A los números naturales también se les usa para codificar artículos o personas y así poderlos identificar de manera única: «Sus oficinas están en el número 28 de la calle República de Argentina». «El gol lo metió el jugador con la camiseta 19». «Placas de automóviles con terminación 5 y 6». A esta forma de usar los números se le conoce como *nominal* o *código*.

Pero de todos los usos que se da a los números naturales, el más antiguo y más

importante es el de *cuantificar*. Los números fueron creados para especificar cuánto de algo hay: ¿Cuántos alumnos hay en la escuela? ¿Cuántos días hay en un año? ¿Cuántos lápices se compraron? ¿Cuánto cuesta el horno? ¿Cuántos humanos habitan el planeta Tierra? ¿Cuántos kilómetros hay que viajar para llegar a la Luna? A esta, la principal forma de usar los números, se le conoce como *cardinal*.

En la educación básica, el uso de los números para expresar cantidades es también, sin duda, el más importante. En esta forma de usar los números se fundamenta la numeración y toda la aritmética. De hecho, es correcto afirmar que si no hubiera habido números que expresaran cantidades, las matemáticas y todas las disciplinas científicas nunca habrían existido. Y éstas, claro está, nunca se habrían convertido en tema de enseñanza en la escuela.

¿CÓMO Y DE DÓNDE VINIERON LOS NÚMEROS?

Gracias a estudios realizados en el campo de las neurociencias, hoy sabemos que la mente humana es capaz de diferenciar, de manera innata, entre cantidades pequeñas. Con solo ver una colección, la mente humana es capaz de diferenciar si en ella hay uno, dos o tres elementos, o si hay más de tres elementos. Para hacer eso, no es necesario el conteo.

Esta habilidad innata parece poca cosa, porque sólo llega hasta el tres. Sin embargo, en ella está presente la noción de *cantidad*. No es disparatado considerar que esta habilidad fue la base del muy extenso y complejo acervo de conocimientos al que hoy llamamos *matemáticas*.

Los números surgieron cuando aparecieron los símbolos que fueron usados para expresar las cantidades. Con base en las evidencias científicas que se tienen, no es posible elaborar una narrativa fiel de cómo los humanos inventaron un conjunto grande de estos símbolos, pero sí identificar algunos de los pasos que muy probablemente se fueron dando. Antes de hacerlo, es importante precisar que los números no fueron la invención de una cultura que después se expandió entre muchos otros grupos humanos. En lugar de ello, los números fueron una innovación lograda de manera independiente, por múltiples grupos humanos, en diferentes partes del planeta.

También es importante mencionar que el proceso que siguieron diferentes culturas en la invención de los números fue, sin duda, diferente. Consecuentemente, lo que a continuación se describe es sólo una hipótesis fundamentada en lo que hoy se sabe.

Además de la capacidad innata para identificar cantidades pequeñas, en la invención de los números debió de haber jugado un papel importante la lengua hablada. Es razonable suponer que, en algún momento, a esas cantidades pequeñas que se podían identificar fácilmente, se les comenzó a nombrar: «Atrapamos *tres* conejos». «Quiero *un* aguacate». «Trae *dos* chayotes».

Después, se fueron encontrando formas de identificar, con precisión, cantidades más grandes que tres, a las que también se les fue dando nombre. Por ejemplo, a la cantidad que se crea colocando un elemento más a donde ya hay tres, se le puede reconocer con precisión notando que es posible organizarla en dos grupos, con dos elementos en cada uno (ver Figura 1).



Figura 1. La cantidad *cuatro* organizada como *dos grupos de dos* (aguacates)

Así, quizá, algunos grupos humanos inventaron (o descubrieron) el número *cuatro*, tomando como referencia al número dos. Posiblemente, el nombre que le dieron a este nuevo número expresaba algo similar a «dos dos» (o «doble dos»).

El cinco quizá surgió de reconocer que había una la cantidad que se podía organizar en «dos dos y uno más» (ver Figura 2).



Figura 2. La cantidad de cinco organizada como dos grupos de dos aguacates más uno más

Al lidiar con cantidades pequeñas, los grupos humanos en algún momento debieron de comenzar a usar una estrategia de correspondencia con los dedos de la mano. Así, se reconoció que en una colección con «dos dos y uno más» elementos, a cada uno de ellos se le podía asociar con uno de los dedos de la mano, sin repetir

y sin que sobrara o faltara algún dedo o elemento (ver Figura 3). Es probable que, entonces, a la cantidad de cinco elementos se le haya dado un nombre similar al de «mano».



Figura 3. La cantidad de cinco correspondiendo, uno a uno, con los dedos de una mano

Con la aparición de la correspondencia, uno a uno, y el uso de los dedos de las manos como referencia, es posible que se haya vuelto más sencillo identificar con precisión cantidades un poco más grandes. A éstas se les pudo haber considerado adiciones a la cantidad de «mano» (cinco). A continuación, se ejemplifica cómo algún grupo humano pudo haber nombrado a las cantidades hasta el diez:

1. Uno
2. Dos
3. Tres
4. Dos dos
5. Mano
6. Mano y uno
7. Mano y dos
8. Mano y tres
9. Mano y dos dos
10. Dos manos

Este ejemplo es consistente con las investigaciones que se han realizado sobre las numeraciones de las lenguas del mundo. En la gran mayoría de ellas se nota que los dedos sirvieron como un referente cuantitativo muy importante. Evidencia de esto es que las agrupaciones que tienden a usarse corresponden a la cantidad de dedos que tenemos los humanos. Lo más común es que se favorezcan las agrupaciones

de diez elementos (decimales), que corresponden con la cantidad total dedos que tenemos en las manos. Pero hay numeraciones que favorecen el cinco (la cantidad de dedos que tenemos en una mano) y también el veinte (la cantidad de dedos que tenemos en todo el cuerpo).

Hasta aquí entonces se pueden destacar cuatro puntos clave en el proceso inicial de invención de los números.

- La habilidad innata de los humanos para identificar cantidades pequeñas
- El usar la lengua para nombrar las cantidades
- El crear agrupaciones para identificar y nombrar cantidades mayores a tres
- El uso de los dedos de nuestras manos como referente para agrupar, identificar y nombrar cantidades más grandes

El siguiente paso probablemente fue la invención del conteo usando la lengua hablada. Ello implicó reconocer que los nombres de los números se podían enunciar secuencialmente, comenzando con el uno. Además, que a los elementos de un conjunto se les podía ir asignando un nombre numérico de la secuencia, con correspondencia uno a uno, de manera que a todos los elementos les tocara un nombre y sólo uno. Finalmente, implicó reconocer que la cantidad expresada por el último nombre enunciado corresponde con la cantidad total de elementos en el conjunto (ver Figura 4).

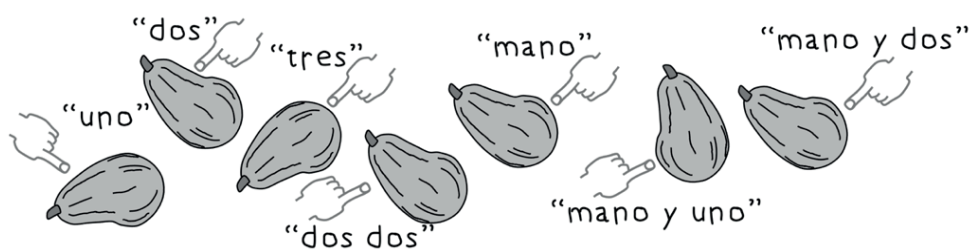


Figura 4. El conteo: usando la secuencia numérica para saber cuántos hay

La invención del conteo debió de haber sido una innovación importante. Con ella se hizo posible identificar y nombrar la cantidad precisa de elementos en conjuntos cada vez más grandes.

Como se puede apreciar, la lengua hablada debió de haber jugado un papel

central en el proceso que siguieron diferentes grupos humanos para inventar los números. Es válido decir que, en sus orígenes, los números fueron una innovación humana de tipo lingüística. Pero sin duda, el desarrollo de esta innovación fue acompañada de otras formas de representación numérica, como, por ejemplo, mostrando dedos, creando colecciones de objetos y, también, haciendo inscripciones gráficas.

La invención de sistemas de numeración escritos fue menos común que el de las numeraciones verbales, pero también fue algo que tuvo lugar en muchas partes del planeta. Se cree que los primeros sistemas de numeración escrita implicaban crear una correspondencia directa entre las marcas que se hacían y la cantidad que se quería representar. A estos sistemas se les llama unitarios y son similares al uso de marcas para el conteo. Para representar al uno se colocaba una marca, para el dos, dos marcas, y así sucesivamente (ver Figura 5).



Figura 5. Forma rudimentaria de representar números de manera escrita

Este tipo de sistemas necesariamente tuvo que evolucionar conforme se fue haciendo necesario escribir cantidades más grandes. La principal estrategia que se usó fue la de crear símbolos que representaran cuantías mayores. Los símbolos entonces se combinaban, para que la suma de su valor expresara una cantidad específica.

Un ejemplo de esto es la numeración romana, en la forma en la que se usó en la antigua Roma. Esta numeración contaba con siete símbolos (ver Figura 6), cada símbolo expresaba un valor numérico único, sin importar el lugar en el que se encontrara.



Figura 6. Símbolos numéricos romanos

Estos sistemas de numeración funcionaban de manera similar al sistema actual de billetes y monedas con diferentes denominaciones, donde el valor monetario total de un conjunto de monedas y billetes es igual a la suma de las denominaciones in-

dividuales de cada elemento. Así, el valor total de dos billetes de \$1000, un billete de \$50, cuatro monedas de \$10, y tres monedas de \$1 sería de \$2093: $1000 + 1000 + 50 + 10 + 10 + 10 + 10 + 1 + 1 + 1 = 2093$

Nótese que el valor total no cambia si los valores individuales se suman en un orden diferente. Sin embargo, lo conveniente es comenzar sumando el valor de los billetes de mayor denominación.

En la forma antigua de usar los numerales romanos, el número 2093 se escribe como se muestra en la Figura 7.

MMLXXXIII

Figura 7. El número 2093 escrito, usando el antiguo sistema numérico romano

En esta forma antigua de usar los numerales romanos, la resta no era empleada. El valor de cada símbolo se sumaba. Similar al ejemplo de los billetes y las monedas, el lugar que ocupaba el símbolo no cambiaba su valor pero, por convención, los símbolos se escribían siguiendo el orden de los valores que representaban, de mayor a menor.

A la forma de representar los números que se usaba en los antiguos números romanos se le llama de *valor nominal*. Aunque en muchas culturas fue considerado como conveniente y satisfactorio, en algunas otras se buscaron formas de resolver una de sus principales desventajas: el que se necesiten muchas cifras para escribir algunas cantidades. Por ejemplo, para escribir el número *tres mil ochocientos ochenta y ocho*, en el sistema que todos usamos, se ocupan solo cuatro cifras: 3888. En el sistema romano se ocupan quince: MMMDCCCLXXXVIII.

No es posible describir aquí con detalle cómo fue que se llegó al sistema de numeración moderno (decimal y de valor posicional). Pero el proceso general se puede esbozar, a grandes rasgos, fantaseando sobre cómo podría haber evolucionado el sistema antiguo de numeración romana, para llegar al que hoy usamos.

Un primer paso habría implicado inventar un símbolo (y solo uno) para escribir cada número, del uno al diez. Por ejemplo, el número III habría dejado de usar tres símbolos. En su lugar se habría escrito sólo uno.

De hecho, está documentado que esto sucedió con las grafías que hoy todos usamos para representar a los números dos y tres. Éstas evolucionaron de los números brahmi que se usaban en la india. En ellos, *dos* se escribía con dos líneas

horizontales y el *tres* con tres líneas horizontales. En la Figura 8 se ilustra cómo se dio la evolución de estas grafías.

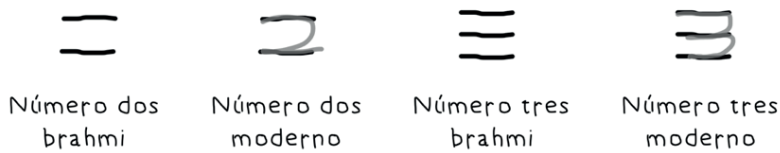


Figura 8. Ilustración de cómo evolucionaron los números brahmi a los que hoy usamos

En el caso de nuestra ilustración, y para no complicar la explicación, imaginemos que las grafías romanas para los números dos (II), tres (III), cuatro (IIII), seis (VI), siete (VII), ocho (VIII) y nueve (VIIII) fueron sustituidas por las que hoy conocemos (2, 3, 4, 6, 7, 8 y 9). En cuanto al uno, cinco, diez, cien y mil, las grafías originales (I, V, X, C y M) se habrían conservado (ver Figura 9).



Figura 9. Los números escritos usando un solo símbolo para cada uno

El siguiente paso en la evolución del sistema de numeración habría implicado evitar la repetición de los símbolos, haciendo uso de los primeros nueve numerales como multiplicadores del diez, cien y mil. Así, por ejemplo, en lugar de usar cuatro grafías para escribir el número «ochenta» (LXXX), éste se escribiría usando sólo dos grafías: 8X. La grafía «8» cumpliría la función de multiplicar el valor de la grafía «X». El número «8X» significaría ocho veces diez ($8 \times 10 = 80$). En la Figura 10 se ilustra cómo habría evolucionado, en este paso, la escritura del número *tres mil ochocientos ochenta y ocho*.

Antes	MMM DCCC LXXX VIII			
Después	3M	8C	8X	8

Figura 10. Primer paso en la evolución de la escritura del número tres mil ochocientos ochenta y ocho

Algo importante que notar en este paso que se dio en la evolución de los sistemas de numeración es que la posición en la que se colocan las cifras adquirió gran importancia. El escribir «X8» en lugar de «8X» implicaría cambiar significativamente el valor del número representado. La escritura «X8» expresaría el número «dieciocho» ($10 + 8 = 18$), el cual expresa una cantidad muy distinta de «8X», «ochenta» ($8 \times 10 = 80$).

El paso final en la evolución de la numeración habría implicado reconocer que, en la escritura de los números, se podría evitar usar los símbolos para diez (X), cien (C) y mil (M), ya que el valor de las cantidades que multiplican los otros numerales se puede deducir por su posición. En la Figura 11 se muestra cómo entonces habría evolucionado, finalmente, la forma de escribir el número *tres mil ochocientos ochenta y ocho*.

Antes	3M 8C 8X 8
Después	3 8 8 8

Figura 11. Paso final en la evolución de la escritura del número tres mil ochocientos ochenta y ocho

Es importante reconocer que en el sistema de numeración romano antiguo no se necesitaba una grafía para representar cero. Sin embargo, en el sistema decimal de valor posicional, el cero es una cifra indispensable para identificar siempre la posición que determina el valor de un numeral. Sin el cero, no se podría saber siempre si el valor de la cifra «8» representa ocho unidades, ocho decenas, ocho centenas u ocho millares.

LECCIONES DE LA HISTORIA DE LOS NÚMEROS PARA LA EDUCACIÓN PREESCOLAR

Como ya se mencionó, a los números hoy se les entiende como objetos matemáticos complejos y bastante abstractos, a los que se les puede clasificar de muchas formas, y a los que se le da una multiplicidad de usos. Pero no siempre fue así. Los números nacieron de la capacidad de la mente humana de reconocer cantidades. Además, su función cuantitativa no se ha perdido. En todas las disciplinas científicas, tecnológicas y administrativas, el uso de los números para expresar cantidades es primordial.

Para la educación preescolar, entonces, una primera lección que nos da la historia es que, de los múltiples usos que se le puede dar a los números, el fundamental, el que les dio su origen, es el de que se les entienda como símbolos que se usan para dar cuenta de cuánto hay. De todas las formas de usar los números, el más importante es el cuantitativo. Ese es el uso con el que más hay que familiarizar a las niñas y niños, y al que más tiempo y esfuerzos se le deben dedicar en la enseñanza a nivel preescolar.

Una segunda lección es reconocer la importancia de la lengua oral en la construcción de las nociones numéricas. Hoy en día, nuestra principal referencia numérica son las cifras que se escriben, pero la historia nos muestra que el origen de los números está en las palabras. Como ya se explicó, la invención de los números fue, sobre todo, una innovación de tipo lingüística. En los quehaceres humanos, la lengua y los números tienen una estrecha relación. El conocimiento de los nombres de números, en la lengua materna, y su uso al interactuar con el mundo, son de gran importancia en el aprendizaje numérico.

La tercera lección es que la capacidad de los seres humanos de ir creando y usando números cada vez más grandes no sólo se desarrolló paulatinamente, sino que se edificó sobre el conocimiento y familiaridad que se fue obteniendo de los números más pequeños, al ir cuantificando con ellos y reflexionado sobre sus características. En este proceso, tanto el agrupar y desagrupar cantidades, como el establecer correspondencias uno a uno debió haber sido importante. Si las niñas y niños han de seguir un proceso similar al que siguió la humanidad en la invención de los números, es de gran importancia que vayan desarrollando una comprensión profunda de los primeros números, de las primeras cantidades.

Una lección más se refiere al conteo. Éste, como ya se explicó, no formó parte de la invención inicial de los números, pero se convirtió en un recurso lingüístico primordial para ir pudiendo precisar el tamaño de colecciones cada vez más grandes. La historia nos muestra, entonces, que en el proceso de ir desarrollando nociones más complejas de las cantidades, el conteo juega un papel clave.

La última lección se refiere a la numeración escrita. Ésta también se fue desarrollando paulatinamente. No debemos entonces de perder de vista que por más familiares que nos parezcan los números que usamos, son el resultado de un largo proceso histórico en el que la numeración se fue haciendo más sintética, pero también más compleja, abstracta y difícil de interpretar. Hay que tener siempre presente que, para las niñas y los niños, entender el sistema moderno de numeración implica un gran reto.