

# El infinito, las matemáticas y Borges

Manuel **González Sarabia**  
Manuel **González Vargas**

Uno de los conceptos más elusivos, complejos y difíciles de entender en todos los ámbitos es el de infinito. Las aproximaciones a este concepto se han dado desde la filosofía, la poesía, la literatura, el arte en general y, por supuesto, las matemáticas. Antes de nosotros, el matemático y escritor argentino Guillermo Martínez escribió sobre la relación de Borges y la matemática (Martínez, 2013).

Aunque nosotros nos concentramos exclusivamente en la narrativa, hay otros estudios de la poesía de Borges que incluyen un análisis de su uso del infinito como concepto y como metáfora (Cervera, 1992).

La relación entre Borges y la ciencia no es un enfoque nuevo: ya la lingüista argentina Ana María Barrenechea publicó un artículo sobre la relación del escritor con el infinito (Barrenechea, 1956).

El mexicano Luis Quintana Tejera realizó un análisis exhaustivo del cuento *El libro de arena*, del que hablaremos posteriormente, enfocándose en el simbolismo que representa un libro infinito (Quintana, 2009).

Mucha gente dedicada a las matemáticas piensa que los poetas han definido al infinito de mejor manera que los matemáticos. Mario Benedetti escribió:

De un tiempo a esta parte  
el infinito



© Javier Anzures Torres. Serie "El circo", tinta/papel, 30 x 40 cm, 1977.

se ha encogido  
peligrosamente.

Quién iba a suponer  
que segundo a segundo  
cada migaja  
de su pan sin límites  
iba así a despeñarse  
como canto rodado  
en el abismo.

En este poema ya aparece una de las características que cualquier aproximación al concepto considera: sin límites. Julio Cortázar, en su inolvidable *Rayuela*, escribe:

La repetición al infinito de un ansia de fuga, de  
atravesar el cristal y entrar en otra cosa.

Y nosotros creemos que esta descripción es una señal de que el infinito también puede ser una

puerta, una forma de pasar a "otro mundo" donde las reglas del sentido común podrían funcionar de manera diferente, donde la aritmética tradicional tropieza a cada paso que da. El mismo Jorge Luis Borges, a quien analizaremos con más detalle, escribe en *La Biblioteca de Babel*:

Quizá me engañen la vejez y el temor, pero sospecho que la especie humana –la única– está por extinguirse y que la Biblioteca perdurará: iluminada, solitaria, infinita, perfectamente inmóvil, armada de volúmenes preciosos, inútil, incorruptible, secreta. Acabo de escribir infinita. No he interpolado ese adjetivo por una costumbre retórica; digo que no es ilógico pensar que el mundo es infinito.

Y así podríamos continuar con citas de este estilo, pero el objetivo de este trabajo es analizar el concepto desde el punto de vista matemático y describir el eslabón que lo conecta con algunos de los mejores cuentos de Borges. Así que en la siguiente sección revisaremos algunas cuestiones

que tienen que ver con las matemáticas –descritas, en esta ocasión, de forma casi coloquial– y finalizaremos con el trabajo de Borges.

## LAS MATEMÁTICAS

Cuando queremos analizar el concepto de infinito en matemáticas lo primero que debemos hacer es pluralizarlo: infinitos. No hay un solo infinito. Para tratar de aclarar lo anterior consideremos lo siguiente: desde la educación elemental sabemos cuáles son los números naturales, es decir, los enteros positivos, que se representan con la letra  $\mathbb{N}$ : 1, 2, 3, 4... y así podemos continuar sin fin. Se dice que este conjunto de números es infinito, pero como es posible contarlos, se dice que es un infinito numerable. Al número de elementos de este conjunto se le denota por la primera letra del alfabeto hebreo con subíndice cero:  $\aleph_0$ . Si ahora consideramos al conjunto de los números enteros, que se representa con la letra  $\mathbb{Z}$  y donde además de los enteros positivos está el cero y los enteros negativos, el sentido común y la lógica tradicional nos dirían que el número de elementos de  $\mathbb{Z}$  debería ser estrictamente mayor que el de  $\mathbb{N}$ , ¡pero no es así! Ambos conjuntos tienen  $\aleph_0$  elementos. Esta aparente contradicción se debe a que, cuando nos enfrentamos al infinito, nuestra forma de razonamiento básica puede tambalearse.

© Javier Anzures Torres. Serie "Recuerdos",  
tinta/papel, 50 x 65 cm, 1979.



Uno de los cuentos magistrales de Borges, *El Aleph*, debe su nombre a esa letra inicial del alfabeto hebreo mencionada arriba. Con respecto a uno de sus significados, Borges escribe lo siguiente, resumiendo de manera perfecta lo dicho antes para  $\mathbb{N}$  y  $\mathbb{Z}$ : “[...] es el símbolo de los números transfinitos, en los que el todo no es mayor que alguna de las partes”.

Por otro lado, si ahora consideramos a *todos* los números que conocemos gracias a la educación básica (los que se llaman números reales y que se representan con la letra  $\mathbb{R}$ ), donde lo mismo aparecen todos los enteros, los números que se llaman racionales (las fracciones, que antes se denominaban “quebrados” en las primarias), los números que se llaman irracionales (como  $\sqrt{2}$ , por ejemplo), los números llamados trascendentes (como el número  $\pi$ ), etc., las cosas ya no son lo mismo. Los números reales son un conjunto infinito, pero no numerable. Al número de elementos de  $\mathbb{R}$  se le denota por la letra aleph (sin subíndice):  $\aleph$ , aunque en algunas ocasiones se le escribe con subíndice 1. Es decir, tenemos infinitos diferentes, uno numerable y el otro no. De hecho, se cumple que

$$\aleph > \aleph_0$$

Una pregunta que debería surgir de forma natural es: ¿existe algún conjunto cuyo número de elementos sea estrictamente mayor que  $\aleph_0$  y estrictamente menor que  $\aleph$ ? La “respuesta” es lo que en matemáticas se conoce como hipótesis del continuo:

No existe conjunto  $A$  que cumpla con:  $\aleph_0 < \text{número de elementos de } A < \aleph$ .

Y escribimos respuesta entre comillas porque se ha demostrado que este resultado, propuesto por el matemático alemán Georg Cantor en 1878, es indemostrable, independiente o indecidible. Es decir, se ha demostrado que es imposible probar la veracidad o falsedad de esta hipótesis. ¿Cómo? ¿Se ha demostrado que este resultado es indemostrable? Otra vez el sentido común puesto a prueba. Otra vez un “mundo” donde el razonamiento estándar (cualquier cosa que esto signifique) se resquebraja.



Evidentemente, en matemáticas hay muchas formas de aproximarse a estos conceptos. Lo mismo ocurre, por gracia de la metáfora y de otras figuras retóricas, con la literatura. Es tiempo ahora de enfocarnos en algunos cuentos de Borges y analizar la influencia del infinito en esos textos.

## BORGES

En 1968, Borges visita la Universidad de Austin para participar en una conferencia sobre *Don Quijote de la Mancha* y su autor, Miguel de Cervantes Saavedra. Para entonces, el argentino ya es un nombre propio en la literatura mundial. Al final de aquella breve presentación, que dura poco más de media hora, Borges deja ver, como pocas veces en su vida, una emotividad casi cursi. “He vuelto a Austin después de seis años. Y tal vez ese sentimiento ha superado lo que siento por Cervantes y por Don Quijote”, dice en su infranqueable inglés al público ahí presente. El escritor está profundamente emocionado:

Y, para repetir una frase trillada, y vamos, pero por supuesto todas las expresiones famosas se vuelven trilladas: “Algo bello es una dicha eterna [...]”.<sup>1</sup>

Y es que Borges, a lo largo de su vida y de sus textos, ensayará en distintas ocasiones, incluso a veces sin decirlo explícitamente, sobre el infinito y sus circunstancias.

Antes de *El Aleph* (1949), su obra más sugerente acerca del infinito, Borges ya había explorado el tema, además de en *La Biblioteca de Babel* –aquella premonición del Internet–, en *El jardín de senderos que se bifurcan*. Ambos cuentos fueron publicados en su libro anterior de cuentos, *Ficciones* (1944), quizá el más celebrado en su obra breve.

Ahí, el argentino ensaya sus teorías sobre la posibilidad de un libro infinito, quizá un *loop*, quizá un círculo, en busca de entender cómo Ts’ui Pên, antepasado del narrador, había construido al mismo tiempo un libro y un laberinto.





© Javier Anzués Torres. Serie "Teléfonos", tinta/papel, 56 x 74 cm, 1977.

La respuesta del acertijo la dará el mismo autor de aquel artilugio: se trata de una bifurcación del tiempo, no del espacio. El jardín/libro/laberinto no era sino el universo tomando nuevos caminos con cada decisión de cada hombre, fragmentación cada vez más amplia, inabarcable... infinita. El cuento es relacionado incluso con la física cuántica y los multiversos: donde cada decisión abre la posibilidad de una nueva línea temporal, infinitas en el sentido de todas las decisiones que han tomado todas las personas que hayan existido. Escribe el narrador:

Pensé en un laberinto de laberintos, en un sinuoso laberinto creciente que abarcara el pasado y el porvenir y que implicara de algún modo los astros.

En 1946, Borges publica *El hacedor*, un libro misceláneo que incluye, entre otros artefactos, un brevísimo texto: *Del rigor de la ciencia*. El relato, que en realidad Borges hace pasar por una cita de un libro antiguo escrito por un autor seguramente inventado, habla de un imperio donde la cartografía se volvió una ciencia tan exacta que los mapas representan, en proporción 1:1, el sitio indicado:

Con el tiempo, estos Mapas Desmesurados no satisficieron y los Colegios de Cartógrafos levantaron

un Mapa del Imperio, que tenía el tamaño del Imperio y coincidía puntualmente con él.

El brevísimo texto concluye con un imperio abandonado, el mapa que desecharon por inútil. El cuento no tiene moraleja, ni más señales que los detalles de la supuesta cita de donde Borges extrae el fragmento. La pregunta que ronda al lector, entonces, es: ¿estas calles, este universo, es el nuestro, o es un infinito descartado por civilizaciones que creyeron inútil esta representación exacta de aquel otro?

Borges volvería a insistir en el infinito más de un cuarto de siglo después. En *El libro de arena*, su penúltimo libro de cuentos, el relato que lleva el nombre del título habla de aquel dispositivo maravilloso, un libro sin fin, un libro irrepetible, no solo por lo imposible de copiar o de reproducir, del que brotan folios, donde nunca volveremos a ver la misma página dos veces. El vendedor de biblias que llega a casa del narrador –Borges, en primera persona– a venderle el peculiar libro dice: “Si el espacio es infinito estamos en cualquier punto del espacio. Si el tiempo es infinito estamos en cualquier punto del tiempo”.

El narrador cae presa del libro. Sueña con el objeto, con sus páginas, enumeradas a la novena potencia en un caso, e intenta la empresa de hacer un índice. Enloquecido, y con miedo a quemar un libro sin fin que sofoque al mundo con humo interminable, Borges elige otro tipo de infinito para deshacerse de él.

En la Biblioteca Nacional, Borges aprovecha un descuido de los trabajadores para introducir el libro de arena en un anaquel. Elige desconocer los puntos de referencia. Borges asumió la dirección de la Biblioteca Nacional de Argentina, quizá el cargo supremo que un escritor como él podía alcanzar, en 1955.

Tomó las riendas de aquellos pasillos, en un edificio que, por las noches, con las luces encendidas, asemeja, en las mentes más escandalosas, una nave espacial.



En aquella época, Borges ya era el Borges ciego, el que había perdido la vista. Nada quedaba para entonces del “lento crepúsculo” que le fue dejando cada vez peor, como a sus antepasados; una ceguera que ni sus médicos pudieron diagnosticar con precisión. El escritor se retiró del cargo en 1973. Borges, reconocido como uno de los mejores lectores de su especie, un hombre ciego, obsesionado con la lectura, que le ha dedicado toda su vida a los libros, frente a los estantes y los folios incontables que se extienden más allá del horizonte en aquella ciudad memorable dentro de otra ciudad –Buenos Aires– donde cada tomo es una oportunidad de otro mundo, de otros conocimientos, de la invención del mundo, de los hombres y de las mujeres, de antes y de después: esa es, confiamos, una definición menos estricta –y por ello, más precisa– del infinito.

## REFERENCIAS

Barrenechea AM (1956). El infinito en la obra de Jorge Luis Borges. *Nueva Revista de Filología Hispánica* 10(1):13-35.

Cervera SV (1992). *La poesía de Jorge Luis Borges: historia de una eternidad*. Universidad de Murcia.

Martínez M (2013). *Borges y la matemática*. Seix Barral.

Quintana T Luis (2009). El pensamiento infinito en el *Libro de arena* de Jorge Luis Borges. *Escritos Revista del Centro de Ciencias del Lenguaje* 39-40:133-143.

## NOTA

La conferencia está disponible desde 2020 en este video de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=6lPZICnNXOY>.

La transcripción de la primera parte puede ser consultada aquí: [https://drive.google.com/file/d/11-t17W4C1\\_b88i0swCFIio7Lc6DN3ACq/view](https://drive.google.com/file/d/11-t17W4C1_b88i0swCFIio7Lc6DN3ACq/view).

**Manuel González Sarabia**  
**Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA)**

**Instituto Politécnico Nacional**  
[mgonzalezsa@ipn.mx](mailto:mgonzalezsa@ipn.mx)

**Manuel González Vargas**  
**Editor del medio digital mexicano SinEmbargo MX**

