

2017

Redefiniendo los límites del lenguaje. Un estudio sobre la aplicación de conceptos matemáticos en la literatura hispanoamericana.

Stephanie Alcantar

Follow this and additional works at: <https://trace.tennessee.edu/vernacular>



Part of the [Spanish and Portuguese Language and Literature Commons](#)

Recommended Citation

Alcantar, Stephanie (2017) "Redefiniendo los límites del lenguaje. Un estudio sobre la aplicación de conceptos matemáticos en la literatura hispanoamericana.," *Vernacular: New Connections in Language, Literature, & Culture*: Vol. 2 : Iss. 1 , Article 3.

Available at: <https://trace.tennessee.edu/vernacular/vol2/iss1/3>

This article is brought to you freely and openly by Volunteer, Open-access, Library-hosted Journals (VOL Journals), published in partnership with The University of Tennessee (UT) University Libraries. This article has been accepted for inclusion in Vernacular: New Connections in Language, Literature, & Culture by an authorized editor. For more information, please visit <https://trace.tennessee.edu/vernacular>.

Redefiniendo los límites del lenguaje. Un estudio sobre la aplicación de conceptos matemáticos en la literatura hispanoamericana.

Podríamos señalar el desarrollo milenario de las civilizaciones a través de la evolución de las matemáticas y el lenguaje. Estas dos manifestaciones del pensamiento han servido al hombre en su perpetua búsqueda de la verdad y de sí mismo. Si rastreamos los grandes hitos de la Cultura podríamos identificar el surgimiento paralelo de prolíficos avances en cualquiera de estos dos rubros.

La necesidad de nombrar y representar las cosas fue una de las más primitivas exigencias de la comunicación que tuvo que solventar el hombre. Los primeros signos lingüísticos y matemáticos surgieron ante la necesidad de representar las cosas inmediatas, para dar nombre y cuantificar la realidad que rodeaba al hombre. Estos signos evolucionaron cuando se convirtieron en la representación de una idea, de nociones complejas que exigían más allá de la facultad visual para determinar su validez, pero sobre todo cuando estas ideas formaron parte de los cimientos del conocimiento colectivo, ya que, de acuerdo con Daniel Chandler, “we seem as a species to be driven by a desire to make meanings: above all, we are surely *homo significans* – meaning-makers–” (*Semiotics* 13).

La evolución del lenguaje ha venido determinada por un continuo descubrimiento, pero a la vez ha sido gracias al lenguaje que se ha podido estructurar una realidad cada vez más compleja. Se descubre el cosmos como se descubre el lenguaje con el que se da nombre a todo lo desconocido. Desde tiempos antiguos, las matemáticas han acompañado al hombre en la conquista del conocimiento gracias a su potente fuerza de representación y a la libertad que otorgan para profundizar y formalizar sus ideas bajo un sistema que pronto se consolidó entre las

ciencias.

Es innegable la compatibilidad de las ciencias y las artes. En algunos países el desarrollo de diversas técnicas artísticas que incorporan elementos científicos ha tenido mejor recepción y mayor trascendencia. Francia ha sido uno de los países más prolífico en este aspecto. Un claro ejemplo es el músico Francois Bayle (1932) quien se caracterizó por demostrar en sus obras su apego a las ideas de la modernidad, sus dos claras influencias fueron el filósofo Gastón Bachelard y el matemático creador de la Teoría de las catástrofes, Rene Thom. Igualmente podemos mencionar al famoso grupo *Oulipo* (Ouvroir de Littérature Potentielle - Obrador de Literatura Potencial) fundado en París en los años 60 por Raymond Queneau y Francois le Lionnais. A este grupo se unieron escritores y matemáticos bajo la ferviente intención de meditar acerca de los posibles efectos que podía tener el hecho de combinar la literatura con las matemáticas. Uno de sus principales intereses creativos fue la sextina, inventada por el trovador provenzal Arnaut Daniel. Así mismo, podemos mencionar algunos representantes de la narrativa, como el americano John Barth con su ingenioso 'Frame-Tale' (1960) o Albert Wachtel con 'Ham' (1996); ambos escritores emplean el concepto matemático geométrico de la banda de moebius como inspiración. Por su parte, debemos destacar que en el Siglo de Oro español Fray Luis de León es otro destacado ejemplo de los escritores que optaron por incorporar ideas científicas a sus escritos. En su libro *Los nombres de Cristo* se puede notar cierta relación con la publicación de Nicolás Copérnico *De Revolutionibus*. En éste último se propone por primera vez el hecho de que el sol se encuentra en el centro del sistema solar. La revolución de estas ideas científicas inspiraron de alguna manera *Los nombres de Cristo*, donde Fray Luis de León plantea la figura de Dios como el principio de todo, casi como un centro sobre el cual giran el resto de las cosas, el hombre incluido.

Se puede continuar con la lista de producciones artísticas y hablar del arte fractal o el teatro electrónico, el arte biotecnológico y el arte post-humano, sin embargo, el presente ensayo se centra específicamente en la combinación de matemáticas y literatura, con el objetivo de distinguir dos formas en las que pueden ser aplicados algunos conceptos matemáticos a la literatura hispanoamericana. A partir de algunos ejemplos (sin ser los únicos textos que cumplen con estas características) se analizará cómo ciertos autores los incorporan a sus obras.

América Latina tiene un importante exponente y gran conocedor del híbrido matemáticas-literatura. Jorge Luis Borges es el autor hispanoamericano que cuenta con más apariciones en los estudios que abordan este tema. Sus famosos cuentos son desafíos intelectuales con elegantes aproximaciones a las matemáticas; estilo que ha capturado la atención de críticos y lectores. Algunos de sus poemas son igualmente una muestra de la apropiación de ciertos conceptos matemáticos y su resignificación dentro del contexto literario.

Mucho se ha debatido si Borges utilizó las matemáticas como entretenimiento intelectual o si con ellas buscaba descubrir una verdad. También se habla del perenne asombro que éstas le producían. Lo cierto es que, Borges dedicó tiempo al estudio formal de las matemáticas, sin que esto signifique que dichos conocimientos los haya adquirido en una institución, sino por el contrario, fue de manera empírica como condujo sus estudios. Si quisiéramos calcular el conocimiento que poseía el escritor argentino sobre matemáticas, podría bastarnos leer el prólogo que escribió para *Matemáticas e imaginación* de Edward Kassner y James Newman en 1940, donde podemos percatarnos de la familiaridad con la que habla de los temas contenidos en dicho libro. En el texto se puede percibir la fascinación del autor por las ciencias exactas, pero principalmente por las paradojas. Las paradojas matemáticas inspiraron en Borges una gran variedad de textos literarios. Podría atreverme a afirmar que el interés que despertaron las

matemáticas en el autor, no proviene de las ecuaciones exactas del álgebra o de la armónica geometría euclidiana, sino de las simples, pero abstractas paradojas que alimentan el poder representativo de dicha ciencia.

El autor de *El Aleph*, es sin duda un caso especial, y ha sido a partir de su obra que fue necesario diferenciar al menos dos tipos de aplicación de conceptos matemáticos en la literatura hispanoamericana: la *aplicación por representación* y la *aplicación por significado*.

Para comprender la justificación de estos dos diferentes tipos de aplicación es necesario tomar en cuenta el modelo de signo propuesto por el filósofo, lógico y matemático americano Charles Sanders Peirce. Peirce asegura que “we think only in signs” (*Collected* 2.302) y agrega que “nothing is a sign unless it is interpreted as a sign” (*Collected* 2.172). La teoría de los signos de Peirce estuvo influenciada por la teoría del conocimiento de Kant y los primeros estudios de Locke sobre semiótica. Las primeras aportaciones de Peirce a la teoría de signos fueron publicadas en tres artículos en el *Journal of Speculative Philosophy* entre 1868 y 1869.

Helena Beristaín expone que para Peirce el signo es “aquello determinado por otra cosa llamada su objeto, de modo que determina un efecto (el interpretante) sobre una persona. El objeto es la razón por la que el signo actúa como signo” (464). A diferencia del modelo diádico del lingüista suizo Ferdinand de Saussure donde el signo se define a través de la asociación entre un significante y un significado, Peirce propone un modelo triádico que consiste en un objeto, un representamen y un interpretante. El filósofo americano propone la siguiente explicación sobre la naturaleza de los tres términos:

A sign [...] is something which stands to somebody for something in respect or capacity. It addresses somebody, that is, creates in the mind of that person an equivalent sign, or perhaps a more developed sign. That sign which is

creates I call the *interpretant* of the first sign. The sign stands for something, its *object*, not in all respects, but in reference to a sort of idea, which I have sometimes called the *ground* of the representamen (Peirce 2.228).

De aquí que el signo es la unidad entre el objeto (lo que es representado), el representamen (cómo es representado) y el interpretante (cómo es interpretado o mejor dicho el nuevo signo producido).

El “representamen” es para Saussure el “significante”, pero el “interpretante” no puede equipararse con el “significado”, por el hecho de que el interpretante es por sí mismo, un signo en la mente del intérprete. El interpretante es un valioso vértice del modelo triangular de Peirce y clave para la interpretación de los dos tipos de aplicación. Mauricio Beuchot define el interpretante como “un acontecimiento mental, sea imagen o idea, que suscita la presencia del signo –lo que Peirce llama “semiosis”-, esto implica la intervención de la conciencia inteligente en el acontecimiento significativo o semiótico. Este acontecimiento mental, o interpretante, en cuanto que también representa, puede a su vez convertirse en signo” (19). Peirce observó que el signo representa algo, y en la mente de la persona que lo interpreta se crea otro signo, el cual puede ser equivalente al original o incluso convertirse en un signo más desarrollado.

La teoría de los signos de Peirce propone una variedad de relaciones triádicas de los signos respecto a la relación que existe entre un representamen (o vehículo a través del cual se representa el signo) y su objeto o interpretante. La división incluye las relaciones triádicas 1) de comparación, 2) de funcionamiento y 3) de pensamiento. En este caso nos enfocaremos en las relaciones de segundo tipo, que dan lugar a la triada: símbolo, icono, índice. Tomando en cuenta los términos de significado y significante en la terminología de Saussure, decimos que un signo es simbólico si existe una relación arbitraria o convencional del significante con su significado.

Los caligramas inventados por Guillermo Apollinaire a principios del siglo XX sirvieron para otorgar profundidad al verso, la imagen complementaba el verso o poema. En el caso del caligrama de Espinosa, el efecto visual que ofrece la figura de la banda de Moebius, ilustra los versos del poema, y en conjunto sirven como una aplicación del concepto visual de la figura.

La banda de Moebius es una figura estudiada en matemáticas, sobre todo por la topología. Su definición es simple, y por el contrario, sus características y aplicaciones son infinitas. J. S. Avrin en su estudio sobre la taxonomía de la banda de Moebius ofrece esta breve y concisa definición: “The topologically iconic Moebius strip is a closed ribbon that incorporates a single half twist” (2). Por sus cualidades topológicas, esta figura es considerada como una representación del infinito. Particularmente en este caligrama podemos observar que la intención estética de Espinosa no consiste en explorar la definición de la banda de Moebius o del infinito, por el contrario, se limita a complementar sus versos con la imagen visual de la cinta. En el caligrama lo que se representa (el objeto) es el “single half twist” que caracteriza a la banda de Moebius, la forma en cómo es representada (el representamen) es la imagen visual de la banda y el poema, que en conjunto dan origen al caligrama.

La intención de este tipo de representación consiste en asegurar una fácil y directa asociación con el significado original del signo. Podemos concluir que el caligrama es un icono de la banda de Moebius, así mismo diremos que este ejercicio lúdico de potenciar la imagen visual y emparentarla con los versos no persigue una resignificación del signo matemático sino una sustitución por semejanza. Por lo anterior, clasificamos a este caligrama dentro la primera categoría.

Otro ejemplo de *aplicación por representación*, son los “Neuropoemas” del escritor español Vicente Luis Mora, incluidos en su reciente poemario titulado *Serie*, publicado por la editorial Pre-Textos en septiembre de 2015. A través de once poemas el poeta desarrolla un original ejercicio de representación progresiva. Muestro a continuación, tres ejemplos:

8 x 8

Amamos tanto el pasado
porque es lo único nuestro
obtenido sin trabajo.
Lo escrito parece plano
sin la herida de los restos:
sin accidentes, las páginas
se vuelven burdas y llanas,
como papel de sismógrafo.

4 x 4

Miro fotos
viejas, busco
una versión
real de mí.

1 x 1

Ser

El primer poema de la serie es “11x11” y de manera semejante a los ejemplos citados, éste se constituye de 11 versos endecasílabos. El desafío consiste en reducir el número de versos en proporción del número de sílabas, y culminar en el poema “1x1”. La serie de poemas está anticipada en su conjunto por dos epígrafes, el primero pertenece a George Steiner “Como se ha observado muchas veces, una rama de la investigación pasa de la preciencia a la ciencia cuando se organiza matemáticamente” y el segundo de Pitágoras “Todo son números”ⁱⁱⁱ. Como podemos apreciar, Vicente Luis Mora se dedica a organizar matemática y lúdicamente los versos de su poema. De forma que su ejercicio creativo se puede traducir como una representación de

cuadrados, donde la simetría entre el número de versos y de sílabas, determina la dimensión de cada cuadrado. Diremos que cada poema es un icono de esta figura geométrica.

Tomando en cuenta los once poemas que integran la sección “Neuropoemas”, no se puede destacar una clara relación entre el poema y la disposición de sus versos. Es decir que el poema no tiene una referencia directa con el tamaño del cuadrado o con su título. En este caso el diseño de representación es independiente del contenido. La noción matemática es aplicada a la forma y no al contenido. La disposición de los versos de manera simétrica es una referencia a la belleza de la simetría de los cuadrados. El desafío del ejercicio creativo consiste en construir los cuadrados a partir del número de sílabas y el número de versos. Tomando en cuenta únicamente la forma, y no el contenido, diremos que lo que se representa (el objeto) es la perfección simétrica de la figura geométrica, y se representa (el representamen) a través de la disposición de los versos, la altura y longitud de los cuadrados son idénticas, en este caso la altura está determinada por el número de versos que contiene el poema y la longitud por el número de sílabas que contiene cada verso. El acontecimiento mental que origina este ejercicio (el interpretante) reside en verificar las cualidades estéticas de la simetría, el desafío de organización del poema contribuye con ello. Se trata entonces de un ejercicio de reconocimiento de la belleza de la simetría de los cuadrados, a través de la organización de los versos del poema. Dado que no propone un desafío a la interpretación original del signo, este ejemplo forma parte de la aplicación del primer tipo.

El siguiente ejemplo servirá para encaminarnos a la *aplicación por significado*, ya que sirve como línea divisoria entre los dos tipos de aplicación.

El tiempo se hizo número.

La luz fue numerada

...
Nos rodearon los números.
Cerrábamos la puerta,
de noche, fatigados,
llegaba un 800,
por debajo,
hasta entrar con nosotros en la cama,
y en el sueño
los 4000 y los 77
picándonos la frente
con sus martillos o sus alicates.
...
Por eso,
para ti
quiero las cosas.
Los números
que se vayan a la cárcel,
que se muevan
en columnas cerradas
procreando
hasta darnos la suma
de la totalidad de infinito. (173)

El fragmento pertenece a la famosa “Oda a los números” de Pablo Neruda que aparece en el libro *Odas elementales* publicado en año 1954. El ejercicio creativo que lleva a cabo el poeta chileno está, de alguna manera, próximo al segundo tipo de aplicación, sin embargo, la oda en su conjunto debe ser catalogada como *aplicación por representación*, explico a continuación los motivos.

El poema revela cierta fatalidad en contra de la omnipresencia de los números. Si revisamos el fragmento citado podemos notar que el autor dota de cualidades humanas a los números. La última parte demuestra un intento por querer plasmar el dinámico signo matemático. Los versos que describen el acto de encerrar a los números hasta que procreen el infinito es una representación en movimiento del concepto. Es una imagen bellamente paradójica: imaginar a los números en una celda, generándose unos a otros hasta *la suma de la totalidad del infinito*. Digo bella, por su semejanza con la original concepción de los números ordinales infinitos. La teoría de conjuntos es una rama de las matemáticas poseedora de las bases de la ciencia. La teoría de conjuntos ganó su lugar dentro de las ciencias exactas a partir de las valiosas aportaciones de George Cantor. Una de las proposiciones fundamentales de esta área afirma que se puede generar el conjunto infinito a partir de la adición de conjuntos vacíos. Lo cual, tiene mucho que ver con la metáfora nerudiana. Igualmente podríamos relacionar esta imagen con el acto de sumar un número tras otro indefinidamente con la intención de obtener el infinito, lo cual es imposible.

El motivo por el cual este poema sirve como línea divisoria entre ambas categorías de aplicación, es por el hecho de que supera la aplicación por representación, pero no consigue la aplicación por significado. Si analizamos particularmente la última estrofa citada, podemos identificar que lo que se representa (el objeto) es la bastedad del infinito. Neruda representa el objeto a través de la atribución de cualidades humanas a los números, la operación matemática de adición la asocia con el acto de procreación. Debe notarse que las imágenes previas a esta estrofa proyectan una fatal omnipresencia de los números. Ante la incapacidad de liberarse de los números, se opta por encerrarlos en una celda. El hecho de que los números estén presos y se les mantenga en cautiverio procreándose hasta el infinito, es una imagen que estimula la

interpretación del signo. Sin embargo, la huella que suscita el signo recae sobre el castigo eterno que se les ha impuesto a los números. A pesar de que el ejercicio de representación del signo genera en el lector cierta fatalidad ante la actividad infinita de enumeración, no termina de proponer una resignificación del concepto. En este caso no podemos definir la metáfora como un icono del infinito. La crueldad de la imagen recae en el castigo a los números. el signo sigue produciendo la noción de una cantidad sin fin, incalculable, inalcanzable. Es por ello que no se consolida la aplicación por significado.

La *aplicación por significado* hace referencia a aquellos textos que tienen como objetivo desafiar el significado de los conceptos matemáticos. A través del ejercicio creativo los autores se encargan de redefinirlos, o reconfigurarlos dentro del contexto literario. Se trata de textos que más allá de desarrollar una representación visual del concepto (como sucede con el primer tipo de aplicación), se encargan de representar un objeto matemático de tal forma que el interpretante se convierta en un signo más desarrollado y estético. Este tipo de textos conducen al lector a experimentar la interpretación de un signo desde un punto de vista distinto, de forma que el signo deja de ser asociado con su habitual significado matemático. Roman Jakobson menciona que, “el significado del signo es el signo en el cual puede traducirse” (566). Llegados a este punto, quiero solicitar al lector un esfuerzo de imaginación verbal, lingüística, conceptual y estética, para acompañarme en el análisis de los siguientes textos.

Atraídos por la belleza que poseen ciertos conceptos matemáticos, los escritores hacen uso de ellos para nutrir su metáfora, revitalizar su ejercicio creativo, y ampliar el campo de significados de la literatura. He optado por elegir tres conceptos que son elementales en las matemáticas y que como tales gozan de una belleza intelectual, la cual ha atraído constantemente a los escritores, éstos son: infinito, centro y límite.

Comenzaré con el concepto de infinito, sobre el cual existen numerosos estudios dedicados a rastrearlo en diferentes géneros literarios. Especialmente la obra de Jorge Luis Borges cuenta con variadas investigaciones en las que se hace hincapié sobre el uso particular de este concepto. Para comenzar con el análisis de la segunda categoría de aplicación por significado, quisiera traer a discusión las siguientes palabras del autor:

Debo mi primera noción del problema del infinito a una gran lata de bizcochos que dio misterio y vértigo a mi niñez. En el costado de ese objeto anormal había una escena japonesa; no recuerdo los niños o guerreros que la formaban, pero sí que en un ángulo de esa imagen la misma lata de bizcochos reaparecía con la misma figura y en ella la misma figura, y así (a lo menos, en potencia) infinitamente... (*Cuando* 433).

Lo que comenzó como misterio y vértigo se convertiría con los años en una obsesión estética, en un “concepto corruptor”, que se traduciría en una decena de textos. En cada uno de estos intentos, Borges se dedicó a la ambiciosa tarea de construir una realidad propia, más nítida y desafiante, que no pretendía competir con la realidad ordinaria.

Hablar de infinito en la obra de Borges, conlleva por obligación a hablar de su cuento “El Aleph”. Uno de los fragmentos más representativos sin duda es el siguiente:

El diámetro del Aleph sería de dos o tres centímetros, pero el espacio cósmico estaba ahí, sin disminución de tamaño. Cada cosa (la luna del espejo, digamos) era infinitas cosas, porque yo claramente la veía desde todos los puntos del universo (*Obras I* 1068).

El origen de la idea del Aleph en las matemáticas suele atribuirse al filósofo Zenón de Elea (495-435 A.C.), quien a través de sus paradojas desafió la lógica del concepto, que sólo

siglos más tarde lograría definir George Cantor (1845-1918). Zenón de Elea es conocido por su famosa paradoja de *Aquiles y la tortuga*, la cual ocupó durante mucho tiempo la atención de Borges. Sin embargo, sería Cantor el que formalizaría la idea del Aleph como conjunto capaz de contener los infinitos conjuntos que conforman el universo. A él se le atribuye la creación de la teoría de conjuntos, la cual sirvió para establecer los principios que rigen las matemáticas modernas. Concretamente diré que Cantor llegó a la conclusión de que los conjuntos infinitos no siempre tenían el mismo tamaño, es decir, que existen infinitos más grandes que otros. Cantor dio el nombre de Aleph al conjunto que tenía el cardinal más grande o mayor número de elementos. El infinito más grande que contiene al resto de conjuntos infinitos es distinguido con el término ‘Aleph’.

Ramón Ortiz afirma que “uno de los logros más grandes de la matemática como lenguaje ha sido su propio coraje imaginativo para enfrentar el concepto más inaccesible y paradójico que haya podido pretender la fragilidad temporal del intelecto humano: el concepto de infinito.” (60) Borges ha hecho lo propio. *El Aleph* es un referente obligatorio cuando hablamos de conceptos matemáticos aplicados a la literatura. El ejercicio creativo de su autor no puede ser reducido a la clasificación de aplicación de primer tipo. El trabajo intelectual que emprende Borges es un claro ejemplo de lo que puede conseguir el escritor que desafía los límites de representación de la literatura y se atreve a incorporar elementos externos de acuerdo a sus necesidades estéticas. Más allá de utilizar el concepto matemático como una metáfora, Borges se dedica a manipularlo y resignificarlo. En este caso el objeto es complejo, se trata de representar el todo por la parte y la parte por el todo. Desde ahí surge la primera paradoja, ejercicio típico en la obra borgiana. El representamen es precisamente ese objeto esférico que Carlos Argentino Daneri descubrió recostado en las escaleras del sótano de la casa de Beatriz Viterbo. Esa pequeña esfera contiene

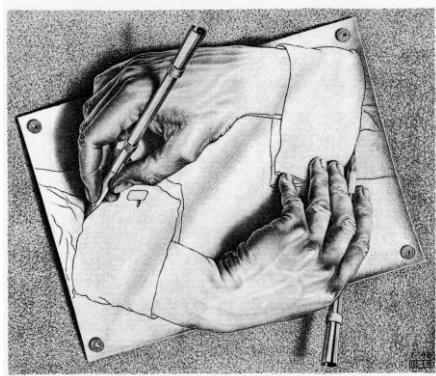
el universo en una atemporalidad fantástica. En el Aleph está el universo impecable, inconmensurable, completo. Todo está ahí y todo puede ser visto por los ojos de Carlos Argentino y de Borges y ellos mismos están en el Aleph y el Aleph está en la casa y en el Aleph y así sucesivamente. Beristaín explica que “el lenguaje poético procura, de manera sistemática, motivar icónicamente la asociación de los elementos del signo, lo que representa un esfuerzo realizado por el lenguaje para rebasar sus propios límites como signo” (*Diccionario* 467). En este caso vemos cómo el interpretante rebasa el signo. Dice Borges “¿cómo transmitir a los otros el infinito Aleph, que mi temerosa memoria apenas abarca?” (*Obras I* 1067). Tal parece que el lenguaje no es suficiente para construir el representamen, lo que hace el escritor es apenas dar una impresión del objeto para que el intepretante ayude a desentrañar nuevos significados al signo. Floyd Merrell afirma que

the small spherical object [...] is for practical purposes not an icon. It cannot really be an icon, because, as a self-contained, self-sufficient whole, it is the whole universe. Yet it is contained within the universe, so in a sense it is an icon of the purest sort. It is an icon of the universe and hence an icon of itself (117).

El trabajo creativo que Borges lleva a cabo funge con la tarea de ofrecer al lector un nuevo signo surgido del híbrido matemáticas-literatura, donde la potencia del nuevo significado del concepto colabora en la concepción de una experiencia estética inédita en el lector.

Borges es uno de los pocos autores a quienes su devoción por las matemáticas le permitió incorporarlas no sólo a la narrativa, sino igualmente a la poesía. Podemos asociar el infinito al concepto de eternidad que Borges trabaja a lo largo de su lírica, en poemas como “Everness” o “El instante”. Ambos textos son un juego de representación simbólica del infinito. Sin embargo,

en el presente artículo he optado por traer a discusión el poema “Hengist quiere hombres”, el cual sirve para traer a discusión los trabajos del pintor holandés M. C. Escher. La circularidad del poema es tan precisa que, es suficiente con citar la primera y la última líneas: *Hengist quiere hombres. [...] Hengist los quiere (pero no lo sabrá) para que yo trace estas letras (Obra poética 408)*. Lo más importante para destacar de este poema, es la circularidad implícita en estas líneas. Borges inicia con una oración simple, pero contundente. Aunque en medio de estas dos líneas el poema se compone de magistrales metáforas, el valor de la *aplicación por significado* reside en la trasposición de realidades, la de Hengist y la del que escribe. Como en el ejemplo anterior, el objeto de nuevo encierra una paradoja, la trasposición de realidades que se alimentan mutuamente. Una realidad dicta la otra, pero esa otra existe gracias al desarrollo de la primera. El representamen tiene como eje a Hengist, el poema es el representamen. Esto me remite claramente a las famosas “Manos dibujando”^{iv} (1948) de M. C. Escher.



La obra del pintor es famosa por su desafío de la percepción y el manejo artístico de la simetría. Podríamos decir que la pintura de Escher es un icono del poema de Borges y viceversa. Aunque Borges y Escher no llegaron a conocerse^v, es impresionante verificar el diálogo estético que tiene sus obras. Comparten una facilidad de superar la realidad ordinaria proponiendo una nueva, sujeta a estimulantes desafíos intelectuales y estéticos, a través de un ejercicio artístico

que atraviesa los límites de la representación. De lo anterior, concluimos que el interpretante que resulta es complejo, primero porque el objeto mismo era ya una paradoja y segundo porque origina en el lector una sensación de incertidumbre al incorporar su propia realidad al juego de realidades solapadas. Como si de alguna manera pudiera suceder lo que ocurre al personaje de “Continuidad de los Parques” del escritor argentino Julio Cortázar. Por estos motivos, el poema de Borges se considera parte de la segunda categoría.

Revisemos a continuación otro texto literario que aplica el concepto de infinito a partir de su significado. El siguiente fragmento pertenece a *Respuesta a Sor Filotea* (1691), de la escritora mexicana Sor Juana Inés de la Cruz:

Paseábame algunas veces en el testero de un dormitorio nuestro (que es una pieza muy capaz) y estaba observando que siendo las líneas de sus dos lados paralelas y su techo a nivel, la vista fingía que sus líneas se inclinaban una a otra, y que su techo estaba más bajo en lo distante que en lo próximo: de donde infería que las líneas visuales corren rectas, pero no paralelas, sino que van a formar una figura piramidal. Y discurría si sería ésta la razón que obligó a los antiguos a dudar si el mundo era esférico o no. Porque, aunque lo parece, podía ser engaño de la vista, demostrando concavidades donde pudiera no haberlas (*Respuesta* 59-60).

Es necesario resaltar algunos aspectos valiosos del texto, publicado en el año de 1691, cuyo contexto histórico precisa que sea clasificado como aplicación por significado. Cuando Sor Juana habla del momento en que percibió la unión de dos líneas paralelas, no está aplicando el concepto de infinito por representación, sino por significado, ya que está dejando de manifiesto su descubrimiento. Es decir, Sor Juana Inés de la Cruz concibe el significado de

infinito antes que el propio concepto.

No resulta paradójico encontrar precisamente en este texto una clara exploración de conocimientos científicos sabiendo que Sor Juana fue centro de una famosa controversia por su avanzado nivel intelectual. El obispo Manuel Fernández de la Cruz, bajo el seudónimo de Sor Filotea, aunque reconociendo la capacidad intelectual de Sor Juana, le recriminó no dedicarse a las actividades propias de su condición. En este contexto, resulta deslumbrante –como seguramente lo fue para ella– vislumbrar el infinito entre sus palabras. Sor Juana debía conocer el Axioma de Proclo, por el cual se afirma que las líneas paralelas deben ser equidistantes *ad infinitum*. Sor Juana se percató de lo contrario, lo mismo que desafiaría el matemático David Hilbert (1862-1943) casi dos siglos después. Este ejemplo de la prosa sorjuaniana es muy particular, por el hecho de que la autora concibe un concepto que para ella no tiene nombre todavía. Es decir, el objeto es desconocido, el representamen es su propio dormitorio, el cual la escritora mira en perspectiva. De ahí el interpretante se convierte en el signo de infinito. Lo que hace Sor Juana Inés de la Cruz en el texto es resucitar su experiencia para compartirla al lector y dejar un manifiesto de sus ideas, pero sobretodo de sus inquietudes intelectuales.

Emile Zola en su artículo “The experimental Novel” incluido en *Science as Methaphore*, menciona lo siguiente:

Science has precisely the privilege of teaching us what we do not know, by substituting reason and experiment for feeling, and by showing us clearly the limits of our present knowledge. But by a marvelous compensation, in the measure that science thus reduces our pride she increases our power (Olson 243).

La *aplicación por significado* resulta de gran beneficio para la literatura por el hecho de que no sólo surgen nuevas formas de expresión, sino que a partir de la apropiación de conceptos

matemáticos y su recontextualización se consiguen nuevos significados. Con ello, se puede aspirar a expandir los límites de representación de la literatura.

Revisemos ahora el concepto de centro a través de los ojos del poeta argentino Roberto Juarroz. Es necesario tener en cuenta que la perspectiva poética del autor viene predispuesta desde el repetitivo título que siempre otorgó a sus poemarios. Su visión, argumenta Guillermo Sucre, “no es expansiva ni horizontal [...] es una visión en profundidad” (210). El tratamiento que hace Juarroz del concepto de centro puede delimitarse en al menos siete poemas distribuidos a lo largo de su producción literaria, lo que habla de una búsqueda constante de la significación del concepto: *Poesía Vertical II*, poema 16, *Poesía Vertical IV*, poema 48, *Poesía vertical V*, poema 11, *Poesía Vertical V*, poema 45, *Poesía Vertical VII*, poema 13, *Poesía Vertical IX*, poema 24, *Poesía Vertical X*, poema 22. Por motivos de extensión, elegiré dos para su análisis.

El poema que muestro a continuación, es el primero en el cual Juarroz se dedica a la reconfiguración del concepto de centro, y sirve como inauguración de lo que se convertirá en una repetida insinuación en futuros poemas:

El centro no es un punto.

Si lo fuera, resultaría fácil acertarlo.

No es ni siquiera la reducción de un punto a su infinito.

El centro es una ausencia,

de punto, de infinito y aun de ausencia

y sólo se acierta con ausencia.

Mírame después que te hayas ido,

aunque yo esté recién cuando me vaya.

Ahora el centro me ha enseñado a no estar,
pero más tarde el centro estará aquí (*Poesía I* 65).

Desde el primer verso contradice la definición matemática del concepto. Si consideramos el signo desde el punto de vista de las matemáticas, el objeto es el punto que se encuentra equidistante a los límites de cierta figura o espacio. El ejercicio de aplicación por significado comienza desde que Juarroz afirma que el centro no es un punto, sino una ausencia. La imposibilidad de poder encontrar el centro produce una sensación de pérdida, sensación que permea todo el poema. Podemos ver que la línea *mírame después que te hayas ido*, sirve para contextualizar el escenario de la separación. El centro que *es una ausencia*, enseña a *no estar*. Por ello, cuando no haya ausencia, cuando se haya desvanecido la sensación de la pérdida, *el centro estará aquí*, en el sitio en el cual el hablante lírico se encuentra. La forma en la que Juarroz reconfigura el signo matemático sirve para potenciar la experiencia estética del lector, ya que al transformar el objeto y el representamen obliga al desarrollo de un interpretante más complejo.

La poesía de Juarroz consiste en un ejercicio más profundo y abstracto, en el que la *aplicación por significado*, no sólo sirve para trascender los límites de la representación, sino para ofrecer al lector nuevas sensaciones estéticas al reconfigurar los signos matemáticos que regularmente está acostumbrado a visualizar de una manera más lógica.

El segundo poema es el número 13, incluido en la *Poesía Vertical VII*. Para entender la resignificación del centro en la poesía de Juarroz, es necesario discutir los siguientes versos:

El centro del amor
no siempre coincide

con el centro de la vida.

Ambos centros

se buscan entonces

como dos animales atribulados.

Pero casi nunca se encuentran,

porque la clave de la coincidencia es otra:

nacer juntos.

Nacer juntos,

como debieran nacer y morir

todos los amantes. (*Poesía* 410)

Como podemos notar en ambos poemas, el autor concibe la existencia de múltiples centros. Centros que aspiran a la coincidencia. Para interpretar la transformación del signo en la poesía de Juarroz, más que definir el objeto señalaremos lo que no es el objeto. El objeto no es precisamente la característica matemática más importante del signo, no es un punto ni es único. A través de la construcción de imágenes poéticas, Juarroz se encarga de desdibujar esta cualidad matemática del signo, y con ello influye en la generación de un interpretante que de origen a un nuevo signo más novedoso.

En el universo de Juarroz todo consta de un centro, el ser y las cosas; los conceptos como el amor y la vida poseen su propio centro. La búsqueda de la unidad y la perfección armónica consiste en hacerlos coincidir en un centro más íntimo, más antiguo. En *Pitágoras. Una teoría del ritmo* (1916), José Vasconcelos emprende un valioso estudio entorno a una de las figuras más

importantes de la geometría y sostiene que “la armonía da idea de equilibrio condicionado, completo; es un ennoblecimiento de la forma fatal y genuina de una naturaleza llevada a perfección. Pero es la cristalización máxima de una naturaleza entregada a sus propias leyes, sujeta a su orden recurrente, a su dinamismo en círculo” (42). Enumeremos ahora las características del centro de Juarroz: *no es un punto*, posee movimiento, no es único y “se apoya en un vacío” (Juarroz 466). Además, los centros de Juarroz tienden a buscarse entre sí. Entonces, siguiendo la consideración estética que expone Vasconcelos sobre la teoría pitagórica, podemos decir que el signo matemático se transforma en otro. Propongo que el centro de Juarroz es un ritmo. Vasconcelos explica de qué manera el ritmo es una forma. “Si por forma se entiende toda realización material o ideal –más ampliamente-, toda expresión, el ritmo es todavía forma: la más libre y la menos concreta de todas las formas, la última en que se organiza y manifiesta la corriente inmaterial de la vida.” (43) El centro como ritmo persigue la armonía, lo cual de alguna manera asociamos a la concepción teológica de unidad, como ser o estado supremo. Dado que en los tiempos de Pitágoras no existía una frontera que separara la razón de la fe, Vasconcelos agrega que:

Es inconciliable la armonía pitagórica, rigiendo *ad eterno* todas las cosas, con la creencia, también pitagórica de la metempsícosis, que es el destino envolvente de las almas, su progresión perpetua desde el no-ser hasta el ser supremo. [...] el ritmo del espíritu es aplicable a las cosas, y [...] la belleza se produce cuando concuerdan lo interno y lo externo (44).

Esto sirve para concretar la idea de centro como ritmo. Si miramos otros poemas como el número 35, que aparece en *Poesía Vertical V*, en uno de sus versos apunta *un día para ser dios/ o lo que debería ser dios, en el centro de todas las cosas*. La existencia de un centro universal,

como idea de dios, coincide con la idea de la armonía pitagórica. La belleza que hace coincidir los centros con *el centro de todas las cosas* equivaldría a la Unidad total, dentro del contexto de la poesía de Juarroz.

Quisiera hacer notar un diálogo de significados del concepto de centro, entre dos versos, uno pertenece a Juarroz y otro al poeta español José Ángel Valente. El verso: *El centro se apoya en un vacío, pero en verdad cuelga de otro* (466) pertenece al poema número 6, incluido en *Poesía Vertical IX* (1987) y presenta una intertextualidad con un verso de Valente en el poema “El autor en su treinta aniversario” publicado en *La memoria y los signos [1960-1965]: El centro está en lo gris/ y en la inmovilidad, no en la acción. / El centro es el vacío.* (*Poesía* 170). El asociar al centro con el vacío es una coincidencia particular en ambos autores, sin embargo, no es la única. El poema “Esta imagen de ti”, del escritor español, incluido dentro del mismo libro, representa un antecedente del poema que Juarroz comienza con el verso *El centro del amor...* El siguiente es un fragmento del poema de José Ángel Valente:

Estaba tu cabeza suavemente
inclinada hacia mí.
Tu largo pelo
y tu alegre cintura.
Hablabas desde el centro del amor,
armada de su luz,
en una tarde gris de cualquier día (*Poesía* 183).

Notamos la misma referencia a *el centro del amor*. Si vemos estos versos en el contexto general, notaremos que el poema sirve para exorcizar o resguardar la imagen que proyecta la amada en el hablante lírico. Ella habla desde *el centro del amor*.

En su estudio *Limos del verbo*, Antonio Rominquez se refiere al centro de Valente como “centro errante” (158) explica que en su poesía “el centro nunca está fijo. Se concentra sobre un punto errante, en continuo exilio de su propia órbita” (158). De ello podemos concluir que, tanto el centro de Juarroz, como el de Valente, son centros móviles que se desplazan por el universo. El de Juarroz, se mueve en busca del sitio donde debería estar, aspira a coincidir con el centro total, el centro del universo. Por su parte, el de Valente, se sitúa en un punto que no es el centro y desde ahí contradice su cualidad matemática de permanecer equidistante a las fronteras, a los límites.

El concepto de centro, como ya vimos, trae a conversación otro concepto matemático que representa una base fundamental del cálculo diferencial: el límite. También definido a partir de términos topológicos es una idea de frontera. En matemáticas cuando se habla de límite, se hace referencia a la noción intuitiva que representa la aproximación a un punto concreto, muchas veces determinado. En matemáticas se estudia la forma en cómo una sucesión o una función se aproximan progresivamente a ese punto o valor determinado. Tomaremos en cuenta esta noción intuitiva de saber que existe un punto que representa el final, o la frontera.

Partiendo de lo anterior, quisiera volver a la poesía de José Ángel Valente, para revisar la presencia del concepto de límite en su obra. Esta vez haré referencia al libro *Mandorla* (1982), específicamente al poema “Espacio”:

El espacio que sólo se divide en gérmenes de gérmenes de gérmenes. El tiempo que empieza apenas a durar. El movimiento que está ya consumado en esta mano inmóvil y tendida al arqueado lomo del animal en el que tiene forma, no fraguada aún la forma, la caricia. La longitud enorme del camino que la mano habrá de recorrer hasta alcanzar el punto en donde, posada ya en el tacto, aguarda

la mirada. No media el tiempo sino la interminable duración del deseo entre la palma y el suave descenso de tu vientre. Antecesión o sucesión. Yo estoy llegando a ti y aún no toco tu borde, en el que ya se abrasa la memoria (*Poesía* 411).

Para comenzar, notemos la espacialidad que permea al poema. Detectamos sustantivos como: espacio, tiempo, movimiento, longitud, camino, duración, sucesión y borde, que en conjunto dotan al poema de espacialidad y temporalidad. Al inicio se habla de una subdivisión del espacio y al final se habla de *antecesión o sucesión*. Es decir, así como en matemáticas aquí se presenta un movimiento progresivo, que en este caso se dirige hacia una mujer –lo sabemos por la referencia al vientre–. Retomo ahora el verso: *Yo estoy llegando a ti y aún no toco tu borde, en el que ya se abrasa la memoria*. Quisiera explicar el poderoso manejo del concepto de límite en esta imagen. Como ya dije, se han nombrado elementos que se asocian con una sucesión o movimiento progresivo. El objeto en este caso viene a ser la noción de final, sin que esto implique la anulación del movimiento progresivo, sino que propone la existencia de un punto en el cual hay un cambio de dirección. La forma en que se representa lo anterior tiene que ver con el uso del tiempo presente y pasado. Si lo visualizamos espacialmente, podremos entender la última imagen poética. Imaginemos el borde o límite como un muro, el cual no es posible traspasar, una vez que se llega ahí, se debe regresar. La fuerza poética que otorga Valente a esta idea, es el hecho de que todo lo que llega a ese punto regresa en forma de memoria, de recuerdo. Es decir, la aproximación del tiempo hacia el límite es progresiva, sin embargo, una vez que llega al límite, al borde, el movimiento no cesa, simplemente invierte su dirección, para regresar al ser, en forma de recuerdo. Incluso podríamos ver ese borde como la frontera de la memoria, o mejor aún, el límite significa cambio de sentido, lo que llega ahí deja de ser vivencia

y se convierte en recuerdo. Debido a la transformación del signo y al efecto produce en el lector, este ejemplo también forma parte del segundo tipo de aplicación.

Para contraponer un ejemplo a lo que acabo de explicar, quisiera hacer algunos comentarios sobre un poema de otro poeta español del cual he hablado al inicio de este ensayo. El poema “Épica de los gases constructores” de Vicente Luis Mora, pertenece también a su reciente publicación *Serie* (2015).

Vicente Luis Mora es de los autores aquí estudiados el más moderno, y no utilizo el adjetivo para relacionarlo con la estética del modernismo, sino para decir que su obra se enmarca en el contexto actual. Italo Calvino asegura que “el poder de la literatura moderna radica en la voluntad de dar voz a lo que ha quedado sin expresar en el inconsciente social e individual” (*The uses* 19). Esto es precisamente lo que consigue el poeta español cuando plantea una resignificación del concepto de límite, muy distinta al ejercicio estético que acabamos de analizar en el poema de Valente. Rescato algunos versos del poema, para explicar lo anterior:

El universo expande sus dominios.

Pensemos la galaxia más lejana,

[...]

Concéntrate en la estrella más al límite

de esa galaxia,

la estrella más distante del lugar

en el que comenzó el Big Bang.

Imagínate el borde de esa estrella... (*Serie* 13)

Lo que pretende el autor, desde el inicio del poema hasta los versos citados, es ayudar al lector a concebir el último punto del universo donde existe algo, el límite de todo cuanto existe.

Después de ese punto no hay nada, *hacia delante, nada. Todo es negro*. El universo, enorme, pero no infinito, tiene un límite y si pudiéramos localizarlo y pararnos sobre ese punto, hacia un lado veríamos el universo extenderse inmensamente y hacia el otro lado estaría la nada. Sin embargo, por la teoría de la expansión progresiva del universo, ese límite es ahora ese punto, pero en el futuro cuando se expandan sus dominios, el borde será otra estrella de otra galaxia más lejanamente imaginable. Este persistente ejercicio de espacialidad, con el cual se empuja al lector a imaginar el límite el universo, tiene como objetivo preparar el contexto en el cual las últimas líneas del poema cumplen su función estética. Una vez que haya localizado el límite del universo y esté ahí, sobre ese punto donde al frente está la nada, y atrás se extiende el universo, el poeta propone al lector lo siguiente:

Arrojate al vacío, crea mundos,
conviértete en ser la nada que te aguarda.
Así debería ser la poesía,
así debería ser
el último poema:
hacia delante, nada: todo en blanco (*Serie 13*).

Si en Valente aprendimos el ir y venir, el rebote del movimiento al chocar con el límite, con V. L. M. experimentamos la adrenalina de traspasar ese borde para irrumpir en la nada. El autor estimula al lector a pensar en cruzar el límite y atreverse a enfrentar lo nuevo. Agrega que así debería lanzarse la poesía, a lo inexplorado.

Este desafío intelectual, espacial y estético que plantea el poema de V. L. M., tiene mucho que ver con lo que menciona el filósofo Eugenio Trías en *Los límites del mundo*,

...hasta el final de la ontología trágica el límite ha sido siempre límite en

sentido genitivo y transitivo: límite de...; o bien límite en el sentido del ‘entre’ de dos cosas diferentes. Ha sido siempre límite del mundo, o bien límite del ser, o límite del decir, o límite del cerco físico. O ha sido límite ‘entre’ mundo y sinmundo, ‘entre’ el cerco y lo que trasciende. Ese límite ha sido siempre, por lo demás, ‘visto’ de abajo arriba, como llegando a él, como elevándose o ascendiendo a él con el fin de que, una vez subida esa escalera o método, se pudiese mirar cierto ‘afuera’ (339).

Es decir, por naturaleza el hombre busca el límite, primero para reconocer sus dominios, luego movido por la curiosidad busca el modo de averiguar qué existe del otro lado. Podríamos decir que el estilo intimista-místico de Valente no se combina con esta necesidad de exploración. La *aplicación por significado* que efectúa en su poesía atiende a una búsqueda de otra naturaleza, la cual tiene que ver con temas profundos pero íntimos que rodean la definición interiorista del ser. El poeta decide hablar desde adentro hasta su frontera, hasta el límite donde el tiempo se convierte en recuerdo. Por otro lado, poetas como V. L. M. o Roberto Juarroz prefieren pensar en lo que sigue, en lo que hay al otro lado del límite. Juarroz dice en uno de sus poemas *es necesario vigilar el punto. Sobre todo, este punto final. O tal vez el que sigue* (Poesía 60). En el poema de Vicente Luis Mora lo que se representa (el objeto) es el final, el punto más alejado del universo. El poeta lo representa de tal forma que en lugar de señalar el borde, lo muestra como línea divisoria entre el conocimiento adquirido y el misterio, entre lo conocido y lo desconocido. El estímulo estético que atrapa al lector tiene que ver con la adrenalina de poder visualizar el límite de sus conocimientos para ser capaz de dar el paso siguiente y proyectar nuevos descubrimientos.

Esta necesidad por descubrir, inventar o demostrar lo que existe del otro lado del límite,

tiene que ver con el propósito del presente ensayo. Tanto la poesía, como la narrativa y el teatro han vivido a través de la tradición literaria el recurrente exilio de sí mismos. La necesidad por capturar en palabras una realidad que se transforma –cada vez más rápido– con el paso del tiempo, le exige a la literatura nuevas formas de representación. “We have learned that language is a dangerous instrument to use, and this fact will certainly have its repercussions” (Buckley and Peat, 12). A partir de la reflexión de esta cita quiero abordar dos aspectos relevantes, que sirven como conclusión del análisis que he desarrollado.

Primero, quisiera explicar de qué modo la literatura se atreve a asomarse al otro lado de su propia frontera. Obras como las que aquí se han comentado son un ejemplo de muchas otras que por motivos de extensión no se han podido incluir, son textos de autores que se atreven a aplicar conceptos matemáticos en pos del beneficio de la literatura. Quiero dejar claro que sólo aquellas que pertenecen al tipo de *aplicación por significado*, consiguen el cometido de ampliar y diversificar los dominios del lenguaje literario. La mezcla del discurso científico con el literario trae consigo ‘repercusiones’ favorables. Alberto Rojo, quien desarrolla un análisis titulado *Borges y la física cuántica*, menciona que:

...en los trabajos más importantes del año admirable (1905) de Einstein confluye la realidad y la ficción de un modo que no tiene precedentes en la historia del conocimiento. Esa confluencia sólo es posible cuando la imaginación desdibuja los límites entre disciplinas como la ciencia, la filosofía y el arte, y cuando el pensamiento y la búsqueda de la verdad se conciben como una actitud única (45).

Con ello podemos ver que no sólo los escritores, sino también los científicos se han preocupado por conseguir un lenguaje que sea capaz de representar de manera más nítida la

realidad. A través del presente análisis he intentado mostrar cómo la *aplicación por significado* de conceptos matemáticos en la literatura ayuda a desdibujar *los límites entre disciplinas* y con ello conseguir expandir los dominios del lenguaje literario. La intuición estética que permite al escritor manipular conceptos como infinito, centro o límite, también le otorga la facultad de generar nuevas emociones en el lector, “el individuo vibra temporal y espacialmente en el rumor de lo innombrado. [...] la función poética coincide, en parte con la científica” (Rominguez 26).

Una vez que el escritor se plantea la necesidad de explorar los límites de representación de la literatura, consigue agudizar su intuición creadora. Coincido con Merrell cuando señala el hecho de que “tradition has usually held that behind and beyond language there is univocal meaning: here is the word and there is the meaning, which can be disclosed to the mind with proper training and insight” (*Unthinking* 220). Autores como Jorge Luis Borges, Sor Juana Inés de la Cruz, José Ángel Valente, Roberto Juarroz, Vicente Luis Mora, así como otros que no fueron comentados pero que merecen ser mencionados, Agustín Fernández Mallo, Elena Garro, Julio Cortázar o Gilberto Owen; se han dedicado a otorgar nuevos significados a los conceptos matemáticos de infinito, centro y límite, por mencionar algunos. No conformados con la connotación científica que les otorgan las ciencias exactas, estos autores se han empeñado en expandir los dominios del lenguaje literario. Gastón Bachelard manifiesta que “la poesía pone al lenguaje en estado de emergencia” (15). En este caso, no es únicamente la poesía la que logra este cometido, ya que como vimos la narrativa igualmente es capaz de despertar imágenes que expanden los límites de la representación. Cada uno de los textos que desarrolla una *aplicación por significación* transforma el significado del signo matemático, y ofrece un interpretante complejo, más estético, que se convierte en un nuevo signo que sirve al autor para representar la realidad a través de nuevos significados.

OBRAS CITADAS

- Avrin, J. S. "On the Taxonomy of Flattened Moebius Strips." *Journal of Knot Theory and Its Ramifications*, vol. 21, no. 1, 2012, pp. 1-50. doi:10.1142/S0218216511009571.
- Bachelard, Gastón. *La poética del espacio*. FCE, 2000.
- Beristáin, Helena. *Diccionario de retórica y poética*. Porrúa, 2008.
- Beuchot, Mauricio. *Charles Sanders Peirce : Semiótica, iconicidad y analogía*. Herder, 2014.
- Borges, Jorge Luis. *Jorge Luis Borges. Obra Poética*. Emecé, 1995.
- . *El Aleph*. Alianza, 1992.
- . "Cuando la ficción vive en la ficción". *Obras completas IV (1975-1988)*. Emecé, 1996.
- . Rolando Costa Picazo, and Irma Zangara. *Obras Completas: Edición crítica*. Emecé, 2009.
- Buckley, Paul, and F. David Peat, eds. *A Question of Physics: Conversations in Physics and Biology*. University of Toronto Press, 1979.
- Calvino, Italo. *The Uses of Literature*. Harcourt Brace Jovanovich, 1986.
- Chandler, Daniel. *Semiotics*. Routledge, 2007.
- De la Cruz, Sor Juana Inés. *Respuesta a Sor Filotea*. Miguel Gómez Ediciones, 2005.
- Eco, Umberto. *Tratado de semiótica general*. Delbolsillo, 2015.
- Escher, M. C., and J. L. Locher. *The World of M. C. Escher*. H. N. Abrams, 1971.
- Jakobson, Roman. *Selected Writings*. Vol. 2. Mouton, 1971.
- Juarroz, Roberto. *Poesía Vertical I*. Emecé, 2005. Print.
- Lapidot, Ema. "Borges y Escher: artistas contemporáneos". *Revista Iberoamericana*. Vol. 57. No. 155. 1991.
- Merrell, Floyd. *Unthinking Thinking: Borges, Mathematics and the New Physics*. Purdue University Press, 1991.

- Merrell, Floyd. "Borges's Realities and Peirce's Semiosis; our World as Factfablefiction." *Semiotica*, vol. 140, no. 1-4, 2002, pp. 117-140, doi:10.1515/semi.2002.036.
- Mora, Vicente Luis. *Serie*. Pretextos, 2015.
- Neruda, Pablo. *Odas elementales*. Pehuén editores, 2005.
- Olson, Richard. *Science as Metaphor: The Historical Role of Scientific Theories in Forming Western Culture*. Wadsworth Pub., 1971.
- Ortiz, José Ramón "El concepto de infinito". *Asociación Matemática Venezolana*, Vol. I, No. 2, 1994.
- Peirce, Charles Sanders. Ed. Charles Hartshorne, Paul Weiss & Arthur W Burks (1931-58): *Collected Writings* (8 Vols.). Harvard University Press.
- Peirce, Charles Sanders. *1931-1935 Collected Papers*. Harvard University Press, 1958.
- Rojas, Alberto. *Borges y la física cuántica*. Siglo Veintiuno Editores, 2013.
- Romínguez Rey, Antonio. *Limos del verbo (José Ángel Valente)*. Verbum, 2002.
- Sucre, Guillermo. *La máscara, La Transparencia*. Fondo de Cultura Económica, 1985.
- Trías, Eugenio. *Los límites del mundo*. Destino, 2000.
- Valente, José Ángel. *José Ángel Valente. Poesía completa*. Galaxia Gutenberg, 2014.
- Vasconcelos, José. *Pitágoras. Una teoría del ritmo*. Imprenta Siglo XX, 1916.
- Zola, Emile. "The experimental Novel". *Science as Metaphor: The Historical Role of Scientific Theories in Forming Western Culture*, By Richard Olson. Wadsworth Pub., 1971.

NOTAS

ⁱ Se refiere al “representamen”.

ⁱⁱ Tomado de la revista *Escaner* Cultural. (revista.escaner.cl/node/329)

ⁱⁱⁱ Ambos epígrafes aparecen en *Serie* p. 119.

^{iv} Ver en *The World of M. C. Escher*, p. 148.

^v Ver artículo de Ema Lapidot “Borges y Escher: artistas contemporáneos”, en la primera página incorpora citas de una entrevista hecha a Borges en la que acepta no haber conocido a Escher ni su obra.