El infinito contado por Borges y Escher.
Un acercamiento al concepto desde el cuento el “Aleph” y la obra “Límite Circular IV, Cielo e Infierno”

Iván Darío Buitrago Carmona

Trabajo monográfico para optar al título de Especialista en Literatura Comparada

Tutor

Juan Fernando García Castro, Doctor en Filosofía

Universidad de Antioquia

Facultad de Comunicaciones

Especialización en literatura comparada

Medellín, Antioquia

2023

Cita	(Buitrago Carmona I., 2023)
Referencia	Buitrago Carmona I., (2023). *El infinito contado por Borges y Escher. Un acercamiento al concepto desde el cuento el "Aleph" y la obra "Límite Circular IV, Cielo e Infierno"* [Monografía]. Universidad de Antioquia, Medellín.
Estilo APA 7 (2020)	

creative commons CC BY NC SA

Especialización en literatura comparada, Cohorte III.

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
Vicerrectoría de Docencia

Sistema de Bibliotecas

Biblioteca central Universidad de Antioquia "Carlos Gaviría Díaz" Repositorio Institucional:
http://bibliotecadigital.udea.edu.co
Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co
Rector: Jhon Jairo Arboleda Céspedes.
Decano/Director: Olga Vallejo Murcia
Jefe departamento: Luis Eduardo Cárdenas Valencia

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

A mi hija, María Antonia, por su inmensa sabiduría de niña. A mi hijo Juan Pablo, para que regreses del infinito Aleph cuando lo creas conveniente.

Agradecimientos

Al profesor Juan Fernando García Castro, por permitir que este proyecto fuera posible y al profesor Pedro Antonio Agudelo Rendón por abrir las puertas al encuentro de los diferentes saberes.

Tabla de contenido

Resumen 6

Introducción 8

Conclusiones 26

Referencias 27

Lista de figuras

Figura 1 Relatividad - M.C Escher……13

Figura 2 Límite Círculo I - M.C Escher…….14

Figura 3 Mosaicos y teselaciones ……..16

Figura 4 Teselación regular ……17

Figura 5 Teselación semiregular ……17

Figura 6 Teselación regular ……..…..18

Figura 7 Disco de Poincaré……..21

Figura 8 Pseudo Esfera…….……21

Figura 9 Límite circular IV: Cielo e infierno…….……...…22

Figura 10 Límite circular III……..…22

Resumen

¿Es el infinito un concepto, una idea, un lugar en el espacio o una representación intangible? Estas fueron algunos de los interrogantes que dieron inicio al estudio de lo eterno y lo infinitesimalmente pequeño. El origen del infinito, como concepto, podría situarse en la civilización Griega, en la escuela de Tales de Mileto, en el siglo VI a.c. donde la pregunta por la infinitud del espacio y el tiempo era recurrente. (López 2014). David Hilber, sostenía que el infinito, más que ninguna otra cuestión, atormentado el espíritu de los hombres; más que ninguna otra idea, la idea del infinito a estimulado y fecundado el intelecto humano, más que ningún otro concepto, el infinito pide a gritos ser desentrañado. (Xuan, 2013, p. 30).

En el presente artículo se analiza el infinito potencial y actual desde dos perspectivas, la literaria, tomando como eje el cuento "El Aleph", del escritor Jorge Luis Borges, y la gráfica, tomando como referente el grabado, "Límite circular IV: Cielo e infierno", del artísta, Maurist Cornelis Escher. Se comparan las formas de aproximación al concepto presentado por los autores en sus respectivas obras y se contrasta con el concepto del infinito aceptado en campo de las matemáticas.

Pocos conceptos han fascinado tanto al ser humano como el infinito, entenderlo ha sido una tarea que la ciencia no ha podido responder en toda su dimensión y con el paso de los años el concepto trascendió los límites de la ciencia y ha encontrado refugio en el en la literatura, la pintura, la música y en el arte en general.

Palabras clave: artículo científico, artículo de revisión, investigación, estilos de citación

Abstract

Is infinity a concept, an idea, a place in space or an intangible representation? These were some of the questions that began the study of the eternal and the infinitely small. The origin of infinity, as a concept, could be located in the Greek civilization, in the school of Thales of Miletus, in the 6th century BC. where the question about the infinity of space and time was recurring. (López 2014). David Hilber maintained that infinity, more than any other question, tormented the spirit of men; More than any other idea, the idea of infinity has stimulated and fertilized the human intellect, more than any other concept, infinity cries out to be unraveled. (Xuan, 2013, p. 30).

In this article, the potential and current infinity is analyzed from two perspectives, the literary one, taking as its axis the story "El Aleph", by the writer Jorge Luis Borges, and the graphic one, taking as a reference the engraving, "Circular Limit IV: Cielo e infierno", by the artist, Maurist Cornelis Escher. The ways of approaching the concept presented by the authors in their respective works are compared and contrasted with the concept of infinity accepted in the field of mathematics.
Few concepts have fascinated human beings as much as infinity, understanding it has been a task that science has not been able to answer in all its dimensions and over the years the concept transcended the limits of science and has found refuge in the literature, painting, music and art in general.

*Keywords***:** scientific article, review article, research, citation styles

Introducción

El infinito, un concepto que ha cautivado profundamente a la humanidad, ha demostrado ser una tarea escurridiza para la ciencia, que no ha logrado abordarlo en toda su magnitud. Con el paso de los años, el concepto trascendió los límites de la ciencia y ha buscado refugio en el arte. Un concepto que ha transitado por la filosofía, la física, la matemática, la literatura y en general por las artes es en nuestro días objeto de estudio y debe ponerse en correspondencia, no necesariamente biunívoca, con literatura y la pintura. El escritor, Jorge Luis Borges y el artísta gráfico, Maurist Cornelis Escher, establecen dicha relación, cada uno a su modo y desde sus respectivas disciplinas. En este artículo se realiza una comparación entre el concepto de infinito descrito por Jorge Luis Borges en el cuento el "Aleph" y se contrasta con el infinito expresado por Maurits Cornelis Escher en la obra "Límite circular IV: Cielo e Infierno".

Poner en dialogo el arte y la ciencia es uno de los aportes significativos en las obras del artista gráfico Maurist Cornelis Escher y el escritor Jorge Luis Borges. Los dos autores exploran el infinito desde dos disciplinas diferentes, Escher realiza la aproximación al concepto desde los grabados xilográficos. Dibuja ilusiones ópticas que ponen en otra dimensión la realidad. Apoyado en las Teselaciones, con las imágenes que mantienen la forma y se hacen más pequeñas mientras se alejan del centro y se aproximan a los contornos de la circunferencia. Por otra parte, Borges se aproxima al concepto en diferentes obras, "Las Ruinas Circulares", "La Biblioteca de Babel" y en "El Aleph". En esta última obra Borges aborda un infinito físico, lo describe como una esfera tornasolada y muy brillante, de dos o tres centímetros, donde estaba todo el espacio cósmico, sin disminución de tamaño. (Borges, J. L. 2010). En la obra de Escher, "Límite Circular IV, Cielo e Infierno" el infinito se evidencia en la forma sutil como se desvanecen las teselaciones cuando las formas se alejan del centro y se aproximan a los infinitos lados de la circunferencia.

Para Platón y los Pitagóricos el infinito representaba lo que carecía de medida, Aristóteles por su parte se negaba a aceptarlo como un ente absoluto, y plantea un acercamiento al estudio del mismo desde la naturaleza del tiempo y la división infinita de las magnitudes. Al respecto afirma Ortiz (1994) "Aristóteles distingue dos tipos de infinito, el infinito como un proceso de crecimiento sin final o de subdivisión sin final y el infinito como una totalidad completa. El primero es el infinito potencial y el segundo el infinito actual" (p.61).

El mundo de los sentidos es finito y Euclídeo, parte de la realidad se describe desde la teoría axiomática de los elementos de Euclides, a pesar de ello existe otra realidad que no es posible explicar desde esta teoría axiomática. Al respecto sostiene Melo (2016) que la sociedad está acostumbrada a mirar el mundo con los lentes de la geometría de Euclides y esto limita la infinidad de posibilidades que existen. Escher demostró que existen otras formas de contemplar la realidad a partir de otras construcciones axiomáticas dejándolas ver claramente en algunas de sus obras, en particular en el grabado Límite Circular IV, cielo e infierno. Escher instaló parte de sus obras en la geométría hipérbólica, que tuvo sus inicios en 1866 con el geómetra italiano Eugenio Beltrami, quien demostró que las geometrías hiperbólicas podían modelarse con la ayuda de la superficie de una pseudoesfera. Unos treinta años después, Henry Poincaré mostró un modelo más intuitivo de la geometría hiperbólica, conocido en el mundo de las matemáticas como el disco de Poincaré. El disco es una extensión plana, circular y delimitada; los puntos al interior tienen un comportamiento euclideo, pero las líneas son arcos circulares que forman ángulos rectos con las fronteras. (Berlinski, 2006).

En matemáticas es Georg Cantor, quien propone nuevas ideas para abordar el concepto, ”Es ese prohibido concepto lo que cantor se esforzó por rehabilitar, un esfuerzo que se demostró tan fructífero que, con unos pocos teoremas y sus demostraciones, Cantor consiguió traer a la existencia el mundo de los infinitos; de pronto las cocas se multiplicaban sin cesar y se extendían sin límite” David Berlinski (2006). Borges y Escher abordan el concepto desde diferentes aristas, el primero desde la literatura y el segundo desde la pintura y los grabados xilográficos; un acercamiento e interpretación por fuera del mundo absoluto de las ecuaciones, pero con la misma profundidad.

José Ramón Ortiz (1994), refiriéndose a la idea del infinito en matemáticas plantea 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” (p. 60). A lo anterior se tendría que agregar que lo inaccesible y paradójico puede tener otra interpretación desde la literatura y la pintura.

Entender el infinito ha sido uno de los retos más complejos que se ha propuesto el ser humano en la búsqueda de lo eterno. Saberse finito, quebrantarse ante la finitud de la existencia hace necesario plantearse interrogantes que parecen contrariar cualquier lógica y la razón. Borges, por ejemplo en

el Aleph, plantea una interpretación del infinito, “Aclaró que un Aleph es uno de los puntos del espacio que contienen todos los puntos.”(p. 70). ¿Es el Aleph Borgeano una descripción del infinito que se compadece con el infinito Cantoriano? ¿Es el infinito una idea, un concepto o una imagen? Borges puso el infinito en el sótano de una vieja casa, Maurits Cornelis Escher, lo interpretó en algunas de sus obras, Círculo Límite, I, II, III y IV. El pintor por su lado aborda el concepto pisando la delgada línea de los fractales y sumergiéndose en el oscuro mundo de Bolyai, Lobachevsky, Gauss y Riemann, en el mundo que ya no le pertenece a Euclides.

Metodología

Una de las principales características de los estudios cualitativos es la construcción de argumentos teóricos en relación con la evidencia empírica. Son estudios que se caracterizan por desarrollarse de forma holítica en los cuales se busca el núcleo (concepto) de interés y los elementos clave de la realidad estudiada, de tal manera que se facilite la compresión de los significados… (Tonon, 2011).

Con el propósito de establecer similitudes y diferencias en la forma como se aborda el concepto de infinito en la obra de Jorge Luis Borges y de Maurist Cornelis Escher se utilizó una método de comparación[1], de tal manera que se permita encontrar detalles significativos en las otras relacionadas con el objeto de estudio.

El desarrollo metodológico se da en los siguientes términos. En primer lugar se hace un recorrido general, histórico y conceptual por las obras de los autores y en segundo lugar se realizar la comparación conceptual [2]entre cuento el "Aleph" y la obra "Límite Circular IV, Cielo e Infierno" de Jorge Luis Borges y Maurist Cornelis Escher.

Criterios y categorías de comparación

- Teselación[3]
- Nociones matemáticas y geométricas

[1] UNAM. *El método comparativo*. México, jurídicas UNAM, 2020, https://tinyurl.com/y2lh7foq

[2] Ibíd. , p.54

[3] Una teselación es un patrón de figuras que recubren completamente una superficie plana, donde no quedan y las figuras no se superponen. Domínguez, (2013)

El infinito en la obra "Límite circular IV: cielo e infierno"

M.C. Escher, el destacado artista holandés, difícil de clasificar, es en sí mismo una posibilidad de las artes, permite explorar diversas maneras de realizar una aproximación a su obra. Cuando un observador curioso se para frente a un dibujo con dos o tres dimensiones de Maurits Cornelis Escher, difícilmente olvidará la impresión que le produce. Las figuras inquietantes, los mundos imaginarios, las arquitecturas y espacios atestados de paradojas que desafían los métodos convencionales de representación porque estimulan la imaginación con sus inteligentísimos juegos visuales[4].

El arte también puede ser una forma de comprender el infinito, gracias a la estratagema de la repetición una y otra vez del mismo motivo…el arte de la ornamentación que permite insinuar el infinito ha sido llevado a su máxima expresión por los árabes…, el arte islámico, en el cual fueron inspiradas algunas obras de Escher, es célebre por la singularidad geométrica, repetición periódica y su rítmica espacial.(Xuan, 2013, p. 23). La obra de M. C. Escher es gráfica, precisa, profunda y matemáticamente exacta; partiendo de formas reconocibles, medios de representación pictórica y teorías avanzadas de matemáticas; investiga y experimenta con ellas en el papel, dibujando engaños y situaciones imposibles; pasando de dos a tres dimensiones, proyectando elementos que se repiten indefinidamente y se hacen mas pequeños, infinitesimalmente pequeños, mientras se acercan a los límites de la circunferencia, sin perder la forma inicial.

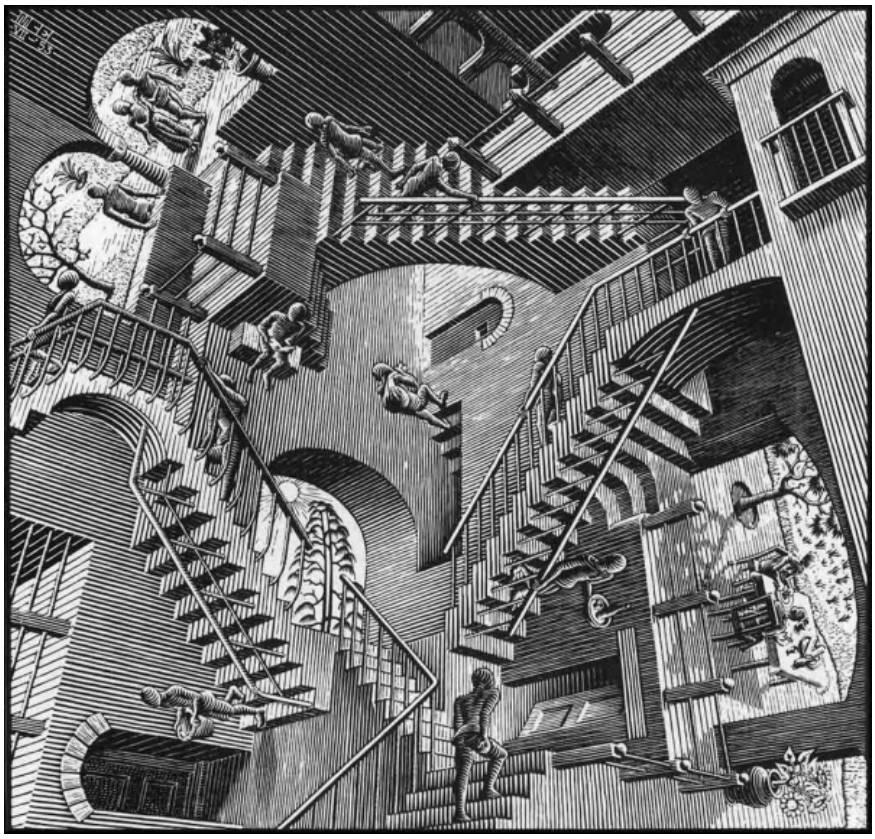
Las particiones periódicas (una de las formas de recubrir el plano con la misma pieza, que se repite de forma continua, sin dejar espacios) representaban para Escher una fuente enorme de inspiración y cuando ya hubo dominado a la perfección las teselaciones de los pájaros con los peces, los ángeles con los diablos, los caballos con los jinetes, etc., continuó caminando hacía lo que podía denominarse como la "metamorfosis", que consiste en la transformación de una partición en otra, moviendo y deformando las figuras a través del plano y sin perder en ningún momento el encaje y las formas de ellas. (Camacho, 2016, p. 53).

[4] Verbeek, (2011)

Escher se refiere al infinito de tres formas. Primero, mediante los ciclos sin fin: juega con las leyes de la física y la perspectiva, crea situaciones que producen la impresión de un movimiento perpetuo, juega con las nociones de dos y tres dimensiones, con las nociones de plano y de espacio y además pone en vilo la teoría de gravedad Newtoniana. (ver figura 1: Relatividad)

Figura 1.

Relatividad - M.C. Escher



En segundo lugar, apela a la división del plano en formas que se repiten de manera singular sin dejar un espacio vacío, una lección que había aprendido del arte islámico durante su visita a la Alhambra. Pero a diferencia de los motivos árabes, las obras de Escher rara vez se refieren a entidades abstractas, en lugar de arabescos o de figuras entrelazadas, pone en sus obras elementos relacionados con la vida cotidiana. Representa hombres, pájaros, caballos y algunos objetos inanimados (ver figura 2).

Figura 2.

Límite círculo I M.C. Escher



Y el tercer lugar, Escher intentó representar el infinito abandonando el principio sacrosanto[5] que presidía la obra de los artistas árabes, es decir, reproducir figuras indefinidamente que conservan no solo la forma sino también su tamaño. El artista neerlandés conservó la forma pero se distanció de los artistas árabes en la conservación del tamaño de la figura inicial; en las obras del artista el tamaño de la figura se va reduciendo de forma progresiva del centro hacia los bordes. Esto es una forma en términos de las series matemáticas infinitas, cuya suma puede tender hacia un número real (serie convergente) o en el otro caso, puede tender al infinito (serie divergente). (Xuan, 2013, p. 26).

[5] Los árabes se especializaron en el arte de rellenar superficies con figuras que se repiten sin dejar huecos. De esta forma lo hicieron en la Alhambra, donde decoraron paredes y suelos con mayólicas multicolores. El Islam prohibía las imágenes, razón por la cual los mosaicos se limitaron al empleo de formas geométricas abstractas. Ningún artista árabe usó figuras reconocibles, como pájaros, peces, reptiles, hombres… Ferrater (2018)

2.1.1 Las teselaciones

Las teselaciones son patrones de figuras utilizados para cubrir superficies sin superponerse o dejar espacios vacíos entre las mismas. Uno de los primeros estudios sobre las teselaciones estructuradas con polígonos regules, lo realizó el astrónomo y matemático, Johannes Kepler, quien buscaba explicar la armonía del universo en relación con la geometría. (Alatorre, 2028)

Un teselado embaldosado de una superficie consiste en cubrirla con una misma pieza que se repite sin dejar espacios ni solapamientos. (Hilden, 20212).

Una teselación debe cumplir dos principios axiomáticos:
Primero, dos teselaciones no tienen ningún punto interior en común, es decir, únicamente pueden tener en común la frontera. Segundo, la unión de las teselaciones debe cubrir completamente el plano. (Rodrigez, 2010). En términos matemáticos y concretamente en geometría, las teselaciones, hacen referencia a la organización de figuras geométricas, como polígonos regulares e irregulares para cubrir el plano. Entonces, ¿es posible realizar un teselado con cualquier figura geométrica? La respuesta es no. Para cubrir un plano en su totalidad con polígonos regulares, sin que existan solapamientos ni huecos, la suma de los ángulos interiores que concurren a un mismo vértice del teselado debe ser igual a 360º. El ángulo interior de un polígono regular viene dado por:

$$\alpha = \frac{180(n-2)}{n} \qquad (1)$$

Donde n es el número de lados del polígono regular y α el ángulo interior en grados. Para encontrar el valor de α es necesario realizar la siguiente operación, donde β representa el número de polígonos regulares iguales que concurren al mismo vértice del teselado.

$$\beta = \frac{360°}{\alpha} \qquad (2)$$

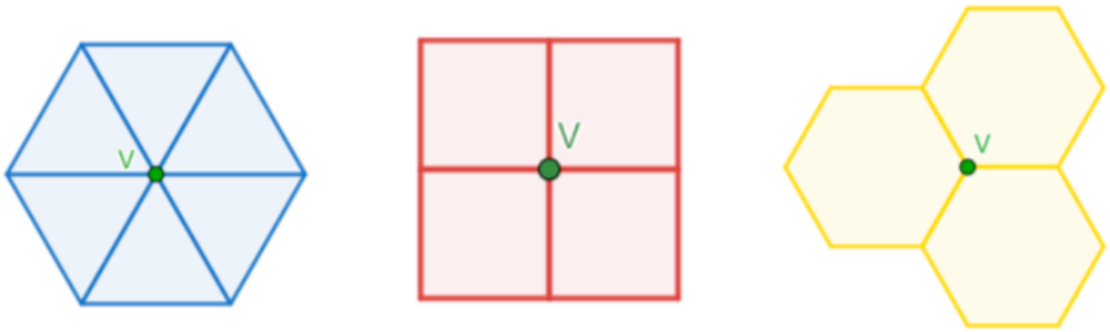
Ahora se sustituye la ecuación (1) en (2) y se obtiene:

$$\beta = \frac{360°}{\frac{180(n-2)}{n}} = \frac{360°\, n}{180(n-2)} = \frac{2n}{(n-2)} = \frac{2(n+2-2)}{(n-2)} = \frac{2(n-2)+4}{n-2} = 2 + \frac{4}{(n-2)}$$

Donde β será un entero cuando la expresión $\frac{4}{n-2}$ sea un entero. Es necesario tener presente que un polígono debe tener por lo menos tres lados, es decir, $n \geq 3$, lo que implica que los únicos valores posibles para n son $3, 4,\ y\ 6$. Teniendo presente que n representa el número de lados del polígono regular se tiene que:

1. Si $n = 3$, entonces $\beta = 2 + \frac{4}{(3-2)} = 2 + 4 = 6$, lo que indica que con un polígono de tres lados (triángulo) se obtiene un valor entero para β.
2. Si $n = 4$, entonces $\beta = 2 + \frac{4}{(4-2)} = 2 + 2 = 4$, lo que indica que con un polígono de cuatro lados (cuadrado) se obtiene un valor entero para β.
3. Si $n = 6$, entonces $\beta = 2 + \frac{4}{(6-2)} = 2 + 1 = 3$, lo que indica que con un polígono de seis lados (hexágono) se obtiene un valor entero para β. (Sánchez, 2020)

Figura #3

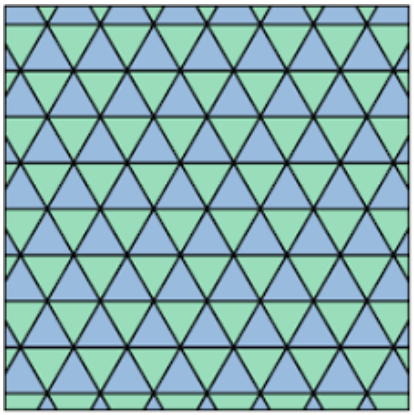


Tomado de Mosaicos y teselaciones. Escher

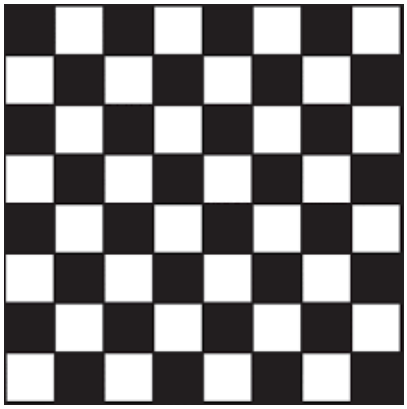
Teselación regular: una teselación es regular si es creada únicamente a partir de triángulos equiláteros, cuadrados o hexágonos regulares.

Figura #4.

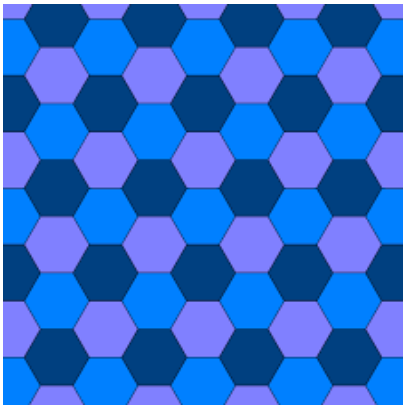
Teselación regular



Fuente: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?



Fuente: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?

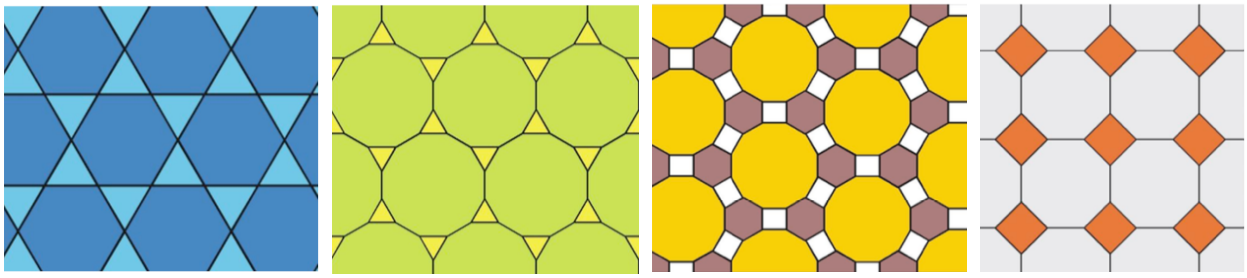


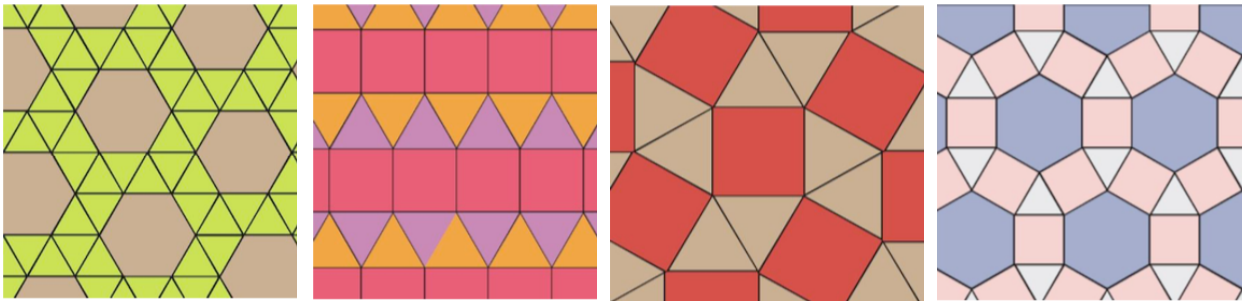
Fuente: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?

Teselación semi-regular: es aquella teselación que usa dos o más polígonos regulares, donde dos o mas de estos polígonos se encuentran en el mismo vértice.

Figura #5.

Teselación semi-regular



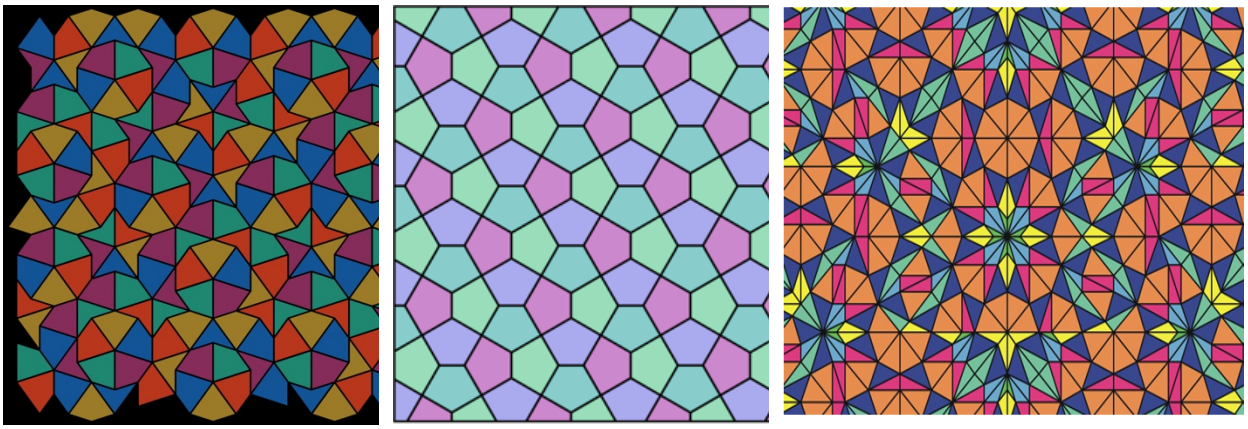


Nota. Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-31742_recurso_pdf.pdf

Teselación irregular: es aquella teselación construida a partir de polígonos no regulares

Figura #6.

Teselación regular



Nota. Fuente: https://i.pinimg.com/originals/8c/ba/de/8cbadeea706921c4736a7b99475dccae.png

2.1.2 El infinito en la obra "Límite Circular IV, Cielo e Infierno" de M. C Escher

Escher estaba cautivado con la idea de representar el infinito en un espacio finito, para conseguirlo debía desafiar el sentido común y poner en correlación el arte y las matemáticas. El artista hizo varios intentos y finalmente, logra el objetivo con las obras Círculo límite III y Círculo Límite IV, que son dos de las obras más destacadas en relación con la idea del infinito…En las dos obras se observa que los elementos centrales decrecen de forma continua del centro hacía la zona perimetral,

de tal forma que se van diluyendo sin perder la forma, la esencia. Para estas obras la realidad es hiperbólica, razón por la cual cada una de ellas podría lucir del mismo tamaño que las demás. Más aun, ninguna se siente limitada por la frontera, pues la distancia a ella es infinita. En este sentido en la obra "Límite Circular IV, Cielo e Infierno", el artista explora geometrías no convencionales[6], las nuevas geometrías, aquellas que tuvieron sus raíces en la negación del quinto postulado de la geometría Euclidiana, según el cual…. Entonces esta obra hay que apreciarla con la mirada lejos de la intuición y puesta en otra métrica, una métrica hiperbólica de distancia. Vistas de esta forma, las obras son un teselado regular en el cual las piezas individuales han sido rotadas. (Melo, 2013)

¿Por qué es tan relevante la obra de Escher para los matemáticos? Durante más de mil años, los matemáticos y los filósofos consideraron las definiciones, los axiomas y los teoremas de la geometría euclidiana, como un auténtico modelo de perfección intelectual. Sin embargo, el quinto axioma, el de las paralelas, causó alguna molestia entre algunos matemáticos, Carl Friedrich Gauss, entre otros, quien consideraba el postulado de las paralelas independiente de los otros axiomas de la geometría euclidiana. Los axiomas puede enucnciarse como:

1. Por dos puntos distintos pasa una única recta.
2. Las líneas rectas pueden extenderse indefinidamente.
3. Se puede dibujar un círculo con cualquier centro y cualquier radio.
4. Todos los ángulos rectos son iguales.
5. Pasando por un punto exterior a una línea dada L se puede trazar una y solo una línea paralela a ella.

Gran parte de la obra de Escher se basa en la negación del último postulado, que podría enunciarse como: pasando por un punto exterior a una línea dada L no hay ninguna línea paralela a L. Aunque también podría enanunciarse como: pasando por un punto exterior a una línea dada L hay al menos dos líneas paralelas a L. La negación de este postulado es lo que da impulso a las nuevas geometrías no convencionales las llamadas geometría días no euclidianas. Wolfgang Bolyai, quien era uno de los pocos que dudaba del quinto postulado sostenía que era increíble que se pudiera soportar tanto

[6] Son aquellas geometrías que tienen origen negación del quinto postulado de la geometría euclidiana, el postulado que afirma que por un punto exterior a una recta dada se puede trazar una única recta paralela a la recta inicial. Berlinki (2006)

oscuridad, esta grieta en la geometría, esta nube que ocultaba la verdad. Nikolai Ivanovich Lovachesvski, un matemático sólido y decidido, apoyado en los hombros de Gauss y Bolyai, creó la geometría hiperbólica, simplemente reemplazando el quinto axioma de la geometría euclidiana. Ahora bien, es claro que la geometría euclidiana está sustentada en un modelo, un ejemplo de ello es el mundo en el cual habitamos, pero la geometría de Lobachevski, ¿En cuál modelo podría sustentarse? en 1886 el matemático italiano Eugenio Beltrami, demostró que las geometrías hiperbólicas podían modelarse mediante la superficie de una pseudo esfera, sin embargo unos 30 años después fue Henri Poincaré quien presentó un modelo más intuitivo de la geometría hiperbólica, conocido como el disco de Poincaré. Y es justamente el aporte de Poincaré el que permite a los matemáticos establecer la relación entre las matemáticas y las obras de M. C Escher, en particular con las obras "Límite Circular III " y "Límite circular IV, Cielo e infierno". (Berlinski, 206) Esta última obra con teselados irregulares, deja ver ángeles y demonios teselados entre sí, ángeles y demonios que van del centro a los límites de lo que es una forma del disco de Poincaré y se van multiplicando de forma infinita sin perder la forma, ángel y demonio.

Figura #7.

Disco de Poincaré

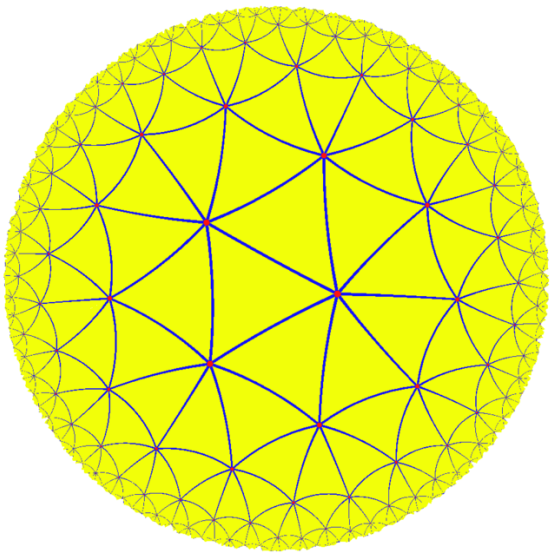
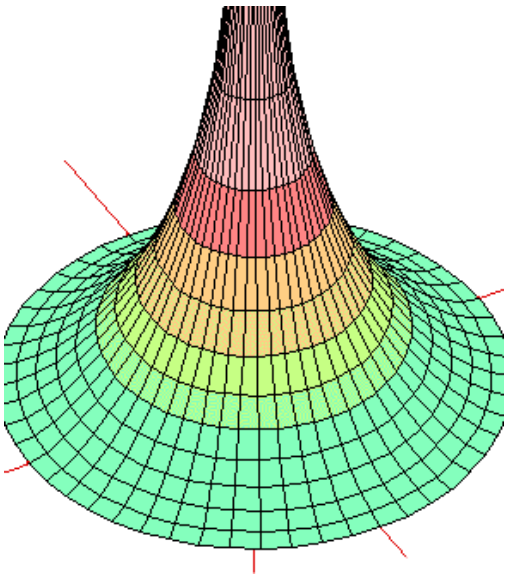


Figura #8.

Pseudo esfera



Nota. *https://arquimedes.matem.unam.mx/puemac/PUEMAC_2008/rincon/curvas/imagenes/seudoesfera_top.png*

Figura #9.

Límite circular IV, cielo e infierno.

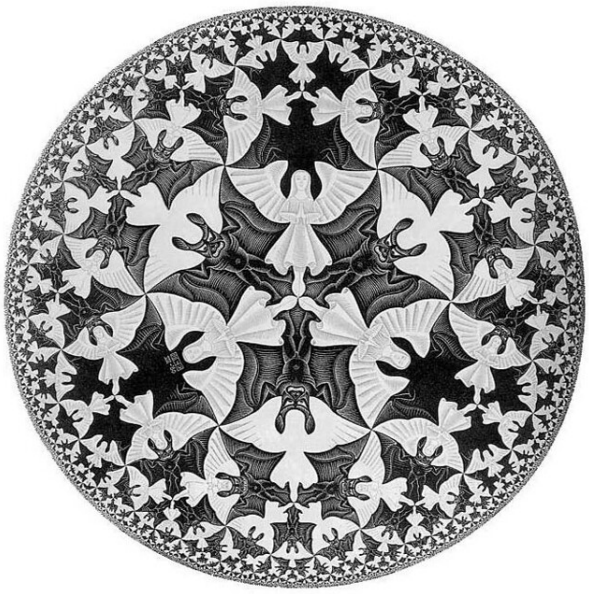


Figura #10

Límite circular III



El infinito en "El Aleph"

Borges sabía muy bien que el infinito como concepto dejaba ver algunas inconsistencias de forma y de fondo, el concepto estaba lejos del sentido común. Era para Borges un concepto corruptor que traía consigo muchas contradicciones. Esa palabra que luego se transformó en concepto, alguna vez fue insípida, ahora es una de las perfecciones de Dios en los discursos teológicos y se ha convertido en una de las formas renovadas de las matemáticas (Barrenechea, 2019).

En el cuento el Aleph, Borges (el otro Borges) ve una pequeña esfera tornasolada muy brillante. El diámetro del Aleph era de dos o tres centímetros, pero allí estaba todo el espacio cósmico (infinito actual), cada cosa era infinitas cosas, porque Borges podía verla desde todos los puntos del universo. Esta es la manera como Borges pone el infinito en el sótano de Carlos Argentino, en el escalón diecinueve (decimonono). ¿Cómo trasmitir a otros el infinito? Se pregunta Borges en el relato mientras observa la esfera tornasolada, sabiendo que el lenguaje es un alfabeto de símbolos algunas veces insuficiente para decir lo indecible o para describir lo imposible.

Afirma además, unas líneas más adelante, que los problemas relacionados con el infinito, el problema central es irresoluble, en tanto se refieran a la enumeración, ya sea parcial o total de un conjuntos infinitos. En este punto, deja ver la paradoja del tiempo y espacio infinitamente divisible. "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. Vi el populoso mar, vi el alba y la tarde, vi las muchedumbres de América, vi una plateada telaraña en el centro de una negra pirámide, vi un laberinto roto (era Londres), vi interminables ojos inmediatos escrutándose en mí como en un espejo, vi todos los espejos del planeta y ninguno me reflejó, vi en un traspatio de la calle Soler las mismas baldosas que hace treinta años vi en el zaguán de una casa en Fray Bentos, vi racimos, nieve, tabaco, vetas de metal, vapor de agua, vi convexos desiertos ecuatoriales y cada uno de sus granos de arena, vi en Inverness a una mujer que no olvidaré, vi la violenta cabellera, el altivo cuerpo, vi un cáncer en el pecho, vi un círculo de tierra seca en una vereda, donde antes hubo un árbol, vi una quinta de Adrogué, un ejemplar de la primera versión inglesa de Plinio, la de Philemon Holland, vi a un tiempo cada letra de cada página (de chico, yo solía maravillarme de que las letras de un volumen cerrado no se mezclaran y perdieran en el decurso de la noche), vi la noche y el día contemporáneo, vi un poniente en Querétaro que parecía reflejar el color de una rosa en Bengala, vi mi dormitorio sin nadie,.." (Borges, 1982, p. 74). ¿Es posible que el espacio cósmico estaba esté en el Aleph de dos o tres centímetros? Borges (el otro) vio todos los espejos del planeta y ninguno se reflejó, ¿cómo es esto posible?

Formas del infinito presentados por J.L.Borges en el cuento “El Aleph” y M.C Escher en la obra “Límite circular IV: cielo e infierno”

En cuanto a las diferencias entre las artes visuales y las escritas, los tejidos mitopoéticos que piensan en la profundidad y verdad de la representación le han concedido al mundo de las formas y de la imagen una suerte de protagonismo en lo que se refiere de la mímesis del universo, si quiere denominarse de alguna de alguna forma, real…haciendo referencia propiamente a la obra de Escher y la poética de Borges, puede observarse elementos que se repiten en ambas obras y que se presentan interconectados, la representación del infinito, es un ejemplo de ello, sin ser el único, la apelación a las paradojas y a las aporías, son otras formas de semejanzas entre las obras. (Martínez, 2010)

Tabla *1*

El infinito de M.C Escher y J. L. Borges

Autores	Concepto	Definiciones
M.C Escher	Infinito de Escher	Construye el concepto a partir de algunas obras de arte, "Círculo Límite III " y "Círculo Límite IV" teniendo como referente las teselaciones, la geometría hiperbólica y el disco de Poincaré.
	Infinito Potencial	El infinito que muestra Escher en sus obras es un infinito potencial, un conjunto de elementos (teselas que se diluyen en las fronteras sin perder la forma) con cierto orden establecido.
J. L. Borges	Infinito de Borges	Aborda el concepto en algunas de sus obras, "El jardín de los senderos que se bifurcan", "El libro de Arena" y en el "Aleph". En este último aborda el concepto desde una perspectiva física, es el mismo Borges quien después de descender el escalón diecinueve ve el Aleph, que describe como lugar donde están, sin confundirse, todos los lugares del orbe.
	Infinito actual	El Aleph visto por Borges en el cuento que lleva el mismo nombre evidencia la forma de concebir infinito actual, una propiedad de conjuntos que carece de relación de orden.
J. L. Borges y M.C Escher	J.L. Borges	Erudito, profundo racional y preciso. Describe el concepto con maestría y elocuencia en el "Aleph", planea nombrarlo todo y en un lenguaje literario sitúa el infinito en una pequeña esfera tornasolada de unos dos o tres centímetros.
	M.C Escher	Artista, genio y creativo. Propone nuevas formas de entender el plano y el espacio. Instala el infinito en las simetrías de las teselaciones, en los ángeles y los demonios de "Círculo Límite IV" que ocultan a su vez las ecuaciones de la geometría hiperbólica.

En la tabla se muestra el tipo de infinito que presenta cada uno de los autores en sus respectivas obras. Borges aborda el concepto desde una perspectiva física, es el mismo Borges quien ve el Aleph, el infinito Aleph, que describe como lugar donde están, sin confundirse, todos los lugares del orbe; la descripción de un infinito actual. Escher por su parte propone nuevas formas de

entender el plano y el espacio, sitúa el infinito en las simetrías de las teselaciones, en los ángeles y los demonios de "Círculo Límite IV" , pone el infinito acompañado de la geometría Hiperbólica.

Conclusiones

1. M.C. Escher abordó en su obra la idea del infinito a través de representaciones visuales profundas, teniendo como elemento representativo las teselaciones y la geometría hiperbólica. En la obra de "Círculo Límite IV: Cielo e infierno", se permite jugar con la perspectiva y la simetría, proyectando la ilusión de la expansión del espacio de forma indefinida; los ángeles y los demonios se diluyen rítmicamente mientras se aproximan a los bordes de la esfera, conservando la forma, la estructura y la magia.

2. Jorge Luis Borges propone en el cuento el "Aleph" un infinito en el espacio, un infinito atemporal, del cual no es posible dar cuenta mediante un elemento finito como es el lenguaje. Sostiene en el cuento que el "Aleph" es una esfera tornasolada de intolerable fulgor donde cada cosa es infinitas cosas, donde además pueden verse todos los espejos del planeta pero ninguno refleja al Otro Borges.

3. En el cuento "Aleph" y en el grabado "Límite Circular IV: Cielo e Infierno" los artistas describen el infinito de dos formas diferentes. Borges, plantea un universo donde la totalidad se manifiesta en un único punto; una esfera que contiene todos los puntos del espacio y el tiempo, un infinito físico, un finito actual. Escher por su parte, se apoya en las geometrías no convencionales, en la perspectiva y en la ilusión óptica para poner de manifiesto un infinito de ángeles y demonios, un infinito que los matemáticos denominan un infinito potencial. Borges desde la literatura y Escher desde la pintura y los grabados convergen en la exploración del infinito y la paradoja que lleva consigo el concepto.

Referencias

1. Bartle R. (2010) *Introducción al análisis matemático de una variable"* Limusa
2. Borges, J.L. (1982) *Narraciones* (7º ed.). Salvat Editores, S.A.
3. Berlinsky D. (2006), *Ascenso infinito*. Debate.
4. Clegg B. (2003), *Infinity*. Mcgraw-Hill.
5. Francois H. (2017), *Évariste*. Cabaret
6. Gibilisco S. (1991), *En busca del infinito*. Cabaret
7. Lorenzo J. "El infinito matemático*", rev, Real Acad. Ci Exact. Fis. Nat. (Esp)*, vol 104, n°2 (2010).
8. Mayor, F. y A. Forty (1995), *Sci ence and Power*, Paris: UNESCO.
9. Melo, R. (2016) Las obras de Escher y la geometría hiperbólica, *Boletín* 1 (2),76-83
10. Paulos J. (1996), *A mathematician reads the newspaper*. Anchor Books.
11. Ortiz J. El concepto de infinito. *Asociación Matemática Venezolana*, Vol. I, No. 2, pp. 60, 1994.
12. Melo, R. (2016) *Las obras de Escher y la geometría hiperbólica,* Boletín 1 (2),76-83
13. Lavine S. (2005), *comprendiendo el infinito*. Book Print.
14. Serres, M. (1974), *Hermès III, la traduction, Paris*: Les éditions de minuit.
15. Stewart I. (2011), *De aquí al infinito*. Book Print.
16. Stewart I. (2017), *Mentes Maravillosas: los matemáticos que cambiaron el mundo*. Planeta.
17. Tonon G.(2011). La utilización del método comparativo en estudios cualitativos en política y ciencias sociales: diseño y desarrollo de una tesis doctoral. 15(27). http:\www.revistakairos.com.
18. Xuan T. (2014), *Deseo de infinito: sobre cifras, universos y hombres.* Biblioteca Buridaá.
19. Escher, M. C. (1960). *Límite Circular IV: Cielo e infierno* [Painting]. Museo Escher (Escher in het paleis) en La Haya (Países Bajos). https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images
20. Escher, M. C. (1960). *Límite Circular III: Cielo e infierno* [Painting]. Museo Escher (Escher in het paleis) en La Haya (Países Bajos). https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images