

# Espacios Transfinito Dimensionales: Un Universo Fractal

## Resumen

**Fernando Galindo Soria**

[www.fgalindosoria.com](http://www.fgalindosoria.com)

Tenayuca, MegaCiudad de México, 1989, Abril de 2023

Cuando se habla de las dimensiones del espacio, normalmente nos referimos al espacio euclidiano de 3 dimensiones o al espacio - tiempo de Minkowski, de cuatro dimensiones, pero desde hace tiempo, los físicos se dieron cuenta que, ciertos fenómenos son más fáciles de explicar cuando se usan más dimensiones, es como cuando se quiere reconocer un terreno, en ciertos casos es más fácil estudiarlo desde arriba que desde la superficie. Y actualmente en varias áreas de la Física se llegan a manejar espacio de múltiples dimensiones, incluyendo espacios de 20 o más dimensiones.

Ahora, los informáticos en forma cotidiana utilizan espacios de múltiples dimensiones, por ejemplo, una base de datos formada por varias tablas o archivos, donde cada tabla puede estar formada por muchas variables como: nombre, edad, sexo, dirección, estudios, religión, gustos musicales, .... Y si la tabla está bien construida, cada variable corresponde a una dimensión. O sea, la tabla descrita anteriormente tiene al menos 7 dimensiones y cada registro de la tabla se puede ver como un punto en un espacio de al menos 7 dimensiones.

Y en Inteligencia Artificial, se llegan a manejar procesos donde se involucran múltiples variables, donde cada variable corresponde a una dimensión y en diferentes áreas de la Inteligencia Artificial se utilizan espacio de millones de dimensiones, aunque no seamos conscientes de eso.

Pero, esa cantidad de dimensiones se queda corta, cuando nos enteramos que David Hilbert, el más grande matemático de su época, a principios del siglo XX estudiaba espacios con un número infinito de dimensiones y que diferentes fenómenos, que se presentan en este tipo de espacios, se utilizan en forma cotidiana en múltiples aplicaciones.

Por ejemplo, los fenómenos que se describen mediante las Series de Fourier, como las ondas electromagnéticas o diferentes tipos de música, se pueden ver como objetos en espacios con un número infinito de dimensiones, ya que, la Serie de Fourier está formada por un número infinito de términos, donde, cada términos corresponde a una dimensión, o sea que, diferentes entes descritos por una Serie de Fourier, pueden ser entes descritos por un número infinito de dimensiones y por tal motivo, un punto en un espacio infinito dimensional.

Pero esto sigue, en el siglo XIX, Georg Cantor, otro de los genios de la humanidad, demostró que, la cardinalidad de  $\mathbb{R}$ , o sea el número de elementos que tiene el conjunto de los números reales  $\mathbb{R}$ , es mayor que la cardinalidad de los números naturales  $\mathbb{N}$ . Ahora la cardinalidad de los números naturales es Infinito, por lo que, Cantor demostró que, la cardinalidad de los reales  $\mathbb{R}$  es mayor que la cardinalidad de los naturales  $\mathbb{N}$ , que es infinita. Y para distinguirlos, a la cardinalidad de los números reales, Cantor la llamo transfinito.

Esto es muy importante porque, a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, los físicos y matemáticos estudiaron unos objetos que, al calcular su dimensión se encontró que podía tomar valores como 2.35 o 1.676... o  $\phi/2$  o ..., o sea objetos que tienen dimensiones no enteras y que

toman valores reales, esto paso desapercibido hasta que, a finales de los años 60 Benoît Mandelbrot los empezó a estudiar y popularizar con el nombre de fractales, estableciéndose que una propiedad de los fractales es que, su dimensión toma valores reales.

Cada vez es más claro que, muchos objetos naturales son fractales y se encuentran más problemas cuya solución depende de la dimensión fractal de los objetos involucrados.

Con lo que, de repente nos encontramos que vivimos en un universo saturado de objetos que tienen dimensiones no enteras, o sea que, el número de posibles dimensiones crece.

Ahora, Cantor también demostró que, la cardinalidad del subconjunto de los números reales  $(0, 1)$ , tiene la misma cardinalidad que el conjunto de todos los reales  $\mathbb{R}$ , o sea demostró que, el subconjunto  $(0, 1)$  tiene un número de elementos o cardinalidad transfinita.

En 1999, Gamma Z. Galindo Pérez mostró que, para cualquier número real  $r$  en el intervalo  $(0, 1)$ , se puede encontrar un objeto fractal  $fr$ , cuya dimensión es  $r$ .

O sea, mostro que, para cada valor  $r$  en el intervalo  $(0, 1)$ , existe un objeto  $fr$  que tiene dimensión  $r$ . Con lo que, mostro que, existe tantas dimensiones como la cardinalidad de  $(0, 1)$ , o sea que, existe un número transfinito de dimensiones.

Por lo que, postulados que, el Universo es un Universo Transfinito Dimensional, o sea, un Espacio con un Número Transfinito de Dimensiones.