UNA MIRADA AL INFINITO

María Fernanda Tasco Alquichire

Universidad De Antioquia

Facultad De Ingeniería

Ingeniería Electrónica

2020

Para el siglo XXI, se ha evidenciado la fuerte influencia de la computación en avances para la ciencia, la salud y la ingeniería, solventando un montón de necesidades de la humanidad. Analizando el gran avance computacional, es natural cuestionarse sobre su fundamento: ¿En que se basa la computación? ¿Cuándo, dónde y cómo fue su origen? ¿Habrá alguna relación entre las matemáticas y la computación? De ser así ¿Cuál es el aporte que brindan las matemáticas a la computación?

Las matemáticas han jugado un papel muy importante en la historia, han brindado una enorme evolución, innovación e ingeniería a las diversas necesidades de la humanidad. Ha permitido creaciones inimaginables y ha resuelto problemas de una manera muy precisa. Al analizar lo que se ha logrado por medio de las matemáticas, cuestionando sus límites en ingeniería, algoritmia y computación, nacen preguntas como: ¿Será posible describir el comportamiento de todo el universo por medio de las matemáticas? ¿todos los problemas de la humanidad se pueden resolver con la ayuda de las matemáticas aplicándolas en ingeniería, algoritmia y computación? ¿hasta qué punto son confiables? ¿Existen límites en lo que se puede crear, innovar o describir con las matemáticas? ¿Se puede descubrir y alcanzar el infinito por medio de las matemáticas? Esto genera dudas sobre los límites de la computación, teniendo en cuenta la influencia que tienen las matemáticas sobre esta.

Hubo un momento en la historia donde los matemáticos se tuvieron que parar de cabeza y ver que las matemáticas no eran falibles, y ver que todos los problemas no se podían resolver por medio de ellas sin límite alguno. Además de generarse un conflicto en los fundamentos de las matemáticas, teoría de conjuntos y demostraciones de los enunciados matemáticos. Encima, sin poder llegar a un método que determinara exactamente que enunciados matemáticos son dentro de sí un sistema matemático formal dado y cual no. Dejando así, una piedra en el camino de la computación, ya que se generó una noción rigurosa sobre qué se podía computar y cómo se podía realizar de una manera efectiva.

Un día, un valiente hombre llamado Bertrand Russell, decidió explorar las paradojas presentes en las matemáticas. En medio de este estudio, estableció su propia paradoja. Paradoja que, al ser publicada y analizada, asombro de gran manera a los matemáticos y lógicos, retando la lógica de la actualidad. El asombro fue debido a que las matemáticas eran consideradas como no contradictorias. Russell, mostró que los fundamentos de la teoría de conjuntos, como base de las matemáticas, no eran tan solidos como se había creído. Para entender la paradoja de Russell, se deben ver los conjuntos como colecciones de cualquier cosa, se puede tener conjuntos de conjuntos, dentro de otros conjuntos y conjuntos que se contienen así mismo. Esto a su vez, genero otra paradoja, la del gran matemático y lógico nacido en Rusia, Georg Cantor, quien en 1874 decía que muchos de los problemas en las matemáticas, provenían de los conjuntos infinitos.

Durante toda esa época, hubo un fuerte debate sobre la solides que poseían las matemáticas, especialmente la teoría de conjuntos. Había unos matemáticos y lógicos que pensaban dejar toda la teoría de conjuntos tal cual como estaban establecidas, pero en su contrate, estaban otros matemáticos y lógicos con la posición de intentar definir un sistema formal de toda la teoría de conjuntos, el cual definía las reglas de los teoremas, los cuales debían ser consistentes, completos y que su demostración contara con una cantidad finita de pasos. David Hilbert, fue un matemático influyente, quien decía: "Debemos saber y sabremos"; él pensaba que con solucionar algunos 'problemitas' en el fundamento de las matemáticas, todo se volvería a solucionar, implicando que las matemáticas siguieran siendo falibles e infinitas, tal cual como ellos las consideraban.

En medio de la "nueva construcción en los fundamentos de las matemáticas", todo parecía ir bien, hasta que apareció un matemático y lógico nacido en Austria, Kurt Gödel, quién construyó una afirmación matemática que no podía ser demostrada. Él decía: "Esta afirmación matemática no puede ser demostrada". La misma, es un ejemplo de PARADOJA CLASICA. Bien, esta afirmación, o se podía o no se podía demostrar. Si pudiese ser demostrada, se tiene una CONTRADICCION y el SISTEMA es INCONSISTENTE. Si no puede ser demostrada, entonces la AFIRMACION ES VERDADERA, pero NO PUEDE DEMOSTRARSE, lo que implica que el SISTEMA ES INCOMPLETO. Así, pues, se concluyó que las MATEMATICAS o bien SON INCONSISTENTES, o bien SON INCOMPLETAS.

Entonces ¿Dejaron de valer las matemáticas? No. Solo que ahora se sabe que tienen límites.Debido a todos los estudios y hallazgos que esto implico, nació un fuerte fundamento en la construcción de la teoría computacional.

Turing decía: "Los que pueden imaginar cualquier cosa, pueden crear lo imposible". Este genio nació en Londres en 1912. Tuvo una gran trayectoria académica. Conoció al excepcional Albert Einstein. Además, vivió en una época donde había trabajadores llamados "computadoras". Las computadoras humanas llevaban a cabo algunos cálculos en ciertos aspectos, que luego se les entregaban a las computadoras electrónicas.

En 1936 se recomendó la publicación del artículo de Turing sobre números computables, en el cual él explica que: "Trata de lo cierto y de lo falso". Es un artículo técnico de lógica matemática, pero también trata de la dificultad de discernir entre lo cierto y lo falso. Debido a este gran problema de decisión (ENTSCHEIDUNGSPROBLEM) Turing trato de demostrar que no puede haber un único método que sirva para todos los problemas y que resolver problemas matemáticos requiere de una infinita cantidad de ideas. Al analizar su contexto y ver que en su época los humanos eran como computadoras y que los matemáticos buscaban un método mecánico para resolver problemas, sin necesidad de la intervención humana, un comportamiento mecánico basado en reglas; concedió la idea de una maquina capaz de interpretar símbolos matemáticos, leerlos para resolver la gran revuelta generada. Teniendo así una maquina capaz de leer una preposición matemática y dar un veredicto acerca de si dicha afirmación es o no demostrable. Así nació lo que hoy conocemos como: máquina Universal de Turing. La cual es base para el concepto que hoy tenemos como computadora moderna.

Con las ideas que Turing concibe en la computación, y el estallido de la segunda guerra mundial, da pie a una gran necesidad de construir mejores máquinas de cálculo y manipulación de símbolos. Allí se da el desarrollo de la maquina enigma y bombe, quienes alcanzaron su máximo desarrollo en Bletchley Park.

La tecnología electromecánica posibilitó el funcionamiento eficiente de las primeras computadoras de uso militar. Sin embargo, Turing siempre insistió que lo esencial en la computación no era el hardware, sino el conjunto de reglas lógicas que definen su funcionamiento, el software. De esta manera, una computadora programable es una máquina que procesa información. Cuyo funcionamiento es variable porque está codificado en un programa que es relativamente fácil de modificar. Al final de la guerra, esta idea de Turing se combinó con otra fantástica: el almacenamiento. Hasta la época, la programación se realizaba enchufando y desenchufando cables en un tablero de conexiones, y modificando otras partes móviles, tales como interruptores o rotores, o también mediante la lectura del programa grabado en tarjetas o cinta perforada. Pero sin almacenarse la información en la memoria de la máquina. Con esta nueva y genial concepción, el propio programa que describe el funcionamiento de la máquina se almacena y se procesa como cualquier otra pieza de información. Esto abrió la puerta a la idea de computadora auto-programable: la computadora de programa almacenado, cuya autoría se atribuye comúnmente a John von Neumann. Aunque el mismo Turing fue el pionero de esta idea ya que su Máquina Universal era capaz de ejecutar cualquier programa.

Pensar en lo que ha sucedido con las matemáticas: que en cierto momento pareció tener un fin debido a las inconsistencias encontradas. Pero verlas luego en el mundo de la algoritmia y computación, donde los números van de un lado a otro, dando solución a muchos problemas que han permitido avanzar, llegando a profundidades. Nos invita a reflexionar sobre los limites existentes: las matemáticas son falibles. La existencia de los limites nos introduce en el mundo de los fines y los valores, cuyo conocimiento Turing lo reduce a “lo computable”. Las matemáticas tienen sus límites, pero la imaginación del ser humano pareciera no tener límite alguno, vemos avances en los transistores: cada vez más pequeños, androides, casas domóticas, programas capaces de escanear nuestro rostro para obtener grandes cantidades de información sobre nosotros, computación cuántica, Machine Learning, Big Data, entre otros. ¿Hasta dónde nos permitirán llegar las matemáticas y las leyes físicas en el mundo de la computación? ¿Los limites en las matemáticas implica la existencia de límites en la computación?... Pronto lo sabremos.

Referencias

[1] telegraph (2009). *Gordon Brown: I'm proud to say sorry to a real war hero.* Recuperado el 10 Sep 2009, de: https://www.telegraph.co.uk/news/politics/gordon-brown/6170112/Gordon-Brown-Im-proud-to-say-sorry-to-a-real-war-hero.html

[2] Encyclopædia Britannica (2019) B.J. Copeland. *Alan Turing.* Recuperado el June 19, 2019, de: https://www.britannica.com/biography/Alan-Turing

[3] BBC Mundo (2015). *El manuscrito secreto de Alan Turing, el descifrador del Código Enigma.*Recuperado el 13 abril 2015, de: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/04/150413$_turing_manuscrito_am$

$ICMATCommunication(2019).$*Capítulo 4: "Los límites de las matemáticas".*$Recuperadoel 19 sep, 2019, d$
$https://www.youtube.com/watch?v = ntlIA0KwJ_Q$

[4] PhiPsiPi (2014).*Historia Paradojas Proposiciones.*Recuperado el 25 may. 2014, de: https://www.youtube.com/watch?v=QNGyJM7k5kE

[5] Amigos (2016).*Números computables mediante una aplicación del ENT-SCHEID-UNGS-PROBLEM.* Recuperado el 20 may. 2016, de: https://amigos.com/blog/34772/post$_2$39522.$htmlffe$?