

*una micro columna de  
divulgación TIC-STEM*

# LA MÁQUINA UNIVERSAL

MARTÍN SANTOMÉ

# Índice

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| T01x01: Un punto de partida              | 4  |
| T01x02: Un experimento                   | 9  |
| T01x03: La 1ra máquina y el 1er programa | 16 |
| T01x04: La brecha digital                | 21 |
| T01x05: Mapa del territorio              | 28 |

*Edición revisada: Junio 2023*

1. *Sobre las interpretaciones respectivas de los símbolos 0 y 1 en el sistema de lógica: Nada y Universo.*
2. *Una misión, 2 científicos, 5 grupos: ¿cómo contener el universo en la palma de la mano?*
3. *¿Cómo empezó todo? Una máquina y una programadora.*
4. *¡Las IAs nos quitan el trabajo!*
5. *Si en el tradicional sistema binario digital las interpretaciones respectivas de los símbolos 0 y 1 en el sistema de lógica son Nada y Universo. Entonces: ¿cómo es en el nuevo Multiverso? ¿Cómo se representa la Totalidad y el Kosmos? ¿Cómo se representa el interior de un agujero negro o cómo es una ergosfera de Hawking? ¿Cómo representar todo eso que ocurre a diario entre las fronteras de nuestros ombligos, en la realidad bajo la Vía Láctea, dentro de nuestro vecindario en el Sistema Solar? En este otro sistema de metaversos que viene a evolucionar el antiguo binario donde el 1 era el todo y el cero la nada, ¿cómo se va a representar el Planeta Tierra y cómo la individualidad sapiens? ¿Pues no sucede abajo como arriba y también habrá que representar una ergosfera en el modelo topográfico de la psiquis del "preconsciente" de Freud (un yo en equilibrio sobre una "pulsión de muerte" y bajo una cúpula "superegoica") entre el interior del agujero negro del inconsciente y la zona consciente aquende sus bordes, en una zona consciente?*

# T01X01: UN PUNTO DE PARTIDA



*"Las interpretaciones respectivas de los símbolos 0 y 1 en  
el sistema de lógica son Nada y Universo"*

Nos hemos acostumbrado al "mundo digital", un vasto ecosistema entrelazándose tanto dentro del planeta Tierra como en el fin último del espacio conocido, por ejemplo, aún en nuestro sistema solar, en Marte, donde el robot Ingenuity hoy día explora; o donde está ahora situado el telescopio Webb, explorando las galaxias más lejanas.

Curiosamente, llamamos "nuevas tecnologías de la información y comunicación", las TIC, a unas herramientas con bastante poso histórico. Veámoslo, ¿de dónde surgen las TIC?

Son conocidas 4 grandes olas de industrialización, desde principios de 1700, siglo XVIII. Revolucionarios cambios de época que nos han traído hasta la actual, en la que nos encontramos, la IV, ya casi finalizada. Se caracteriza por un concepto

puramente "digital" llamado "gemelo" o "*digital twin*", considerado como "representaciones" virtuales de objetos reales. Es a través de estos "gemelos" que los humanos recibimos tanto información de sensores como enviamos señales a actuadores, a distancia, de forma remota.

La colaboración entre ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas ha resultado en la fundación de una rama propia llamada STEM. Estas siglas refieren a un territorio difícilmente arribista donde es muy raro que un recién llegado saque la cabeza y donde lo habitual es apoyarse de forma sistemática unos en otros. Por eso, en STEM, las novedades siempre suelen ser menos un "algo nuevo" que un "siguiente paso" sobre algo que ya existía. Así, generalmente, para contar una novedad primero hay que contar cómo se ha llegado hasta ella.

Han pasado dos vocablos, anglicismos, a nuestro vocabulario corriente: Hardware y Software; siendo de dominio popular que el primero es el conjunto de máquinas mientras que el segundo es el de programas o aplicaciones. ¿Cuándo fue que estos dos conceptos comenzaron a ser necesarios? Hace ahora unos 175 años ocurrió en Inglaterra un suceso decisivo y de capital importancia. Acorde con la idea de arriba, para relatar tal hecho habrá que, antes, otear su pasado y descubrir qué guinda agrega o qué gota que colma añade.

En el siglo XVIII, cien años antes de este suceso decisivo, las máquinas de vapor habían aparecido en las jóvenes industrias europeas; Watt, 1769, recogiendo el trabajo de sus predecesores, patentó la primera. La concepción de máquina como artefacto con superpoderes estaba lista y desde entonces no se detuvo la innovación y la aplicación de ese motor a las más diversas carcasas para producir los más deslumbrantes poderes. La revolución "mecanicista" había empezado. Llegará, un siglo después, tal noción de máquina a los laboratorios matemáticos donde teorizaban con ecuaciones capaces de medir "el cambio", el llamado cálculo diferencial.

Seguimos entonces con nuestro suceso, vimos, a mediados del siglo XIX. De forma paralela, confluyó un gran avance tanto en Hardware como en Software, quizás, podemos afirmar, el escalón génesis de una gran escalera, hemos visto, que llegará a rebasar los límites del planeta.

En la parte Hardware, la parte mecánica, Charles Babbage y Ada Byron Lovelace lograron crear el embrión de la máquina programable; y, con eso, el embrión del primer programa de ordenador.

En la parte Software, la parte lógica, George Boole remató el legado de Leibniz quien a su vez había tomado el legado desde el antiguo IChing como rudimento de un

sistema binario (limitado 64 elementos de codificación) y de Pingala o de Aristóteles, todos ellos antes de Cristo, expertos en teorizar sobre la universalidad.

No es de extrañar, pues, que el I Ching pasará de chamán en chamán, de brujo en brujo, por todo oriente y occidente antes de acabar en el laboratorio matemático de Leibniz. ¿Qué es la universalidad si no un misterio o una magia alejada de nuestros dominios de razón? Simbolizando en ella "lo desconocido e inefable e ininteligible", todo aquello alejado de nuestra comprensión presente y a lo que aspiramos en un futuro. Boole completó, ya vimos, agregando la última gota al vaso, su famosa álgebra, pistoletazo de salida para una tablero de juego (con sus mapas y sus reglas). El tablero del "mundo digital".

En esta micro-columna contaremos su historia, con ánimo divulgativo, y veremos cómo se pobló a medida que ingresaban nuevos autómatas, agentes de servicio, datos del exterior, usuarios, clientes, bots, etc. formando una gran miríada de sujetos pululando por él. Pero, sobre todo, desembocaremos en uno de los problemas actuales más importantes necesitado de solución. Uno de los llamados "Los siete problemas del milenio". Y, precisamente, pregunta por la "universalidad". Presentaremos un experimento teórico al respecto, de participación abierta (así que

invitamos al lector a sacar lápiz y papel) y, con suerte, repartiremos entre los participantes un millón de dólares que, ya lo explicaremos, quizás sean cinco (caso de lograr una no-solución). Esta micro-columna será quincenal, con visos de concluir en otoño.

Girona, Salt, 1 de agosto 2022.

# T01X02: UN EXPERIMENTO



*"Una misión, 2 científicos, 5 grupos: ¿cómo contener el universo en la palma de la mano?"*

**N** Bienvenido lector, lectoriz. Segunda entrega de estas micro-columnas quincenales. Una cita (sobre "el sistema binario" y su historia) y arrancamos...

En la antigua China, en el texto clásico del I Ching, se describe una serie completa de 8 trigramas y 64 hexagramas (análogos a 3 bits) y números binarios de 6 bits. También han sido utilizadas series similares de combinaciones binarias en sistemas de adivinación tradicionales africanos, como el Ifá, así como en la geomancia medieval occidental. El erudito y filósofo chino Shao Yong en el siglo XI desarrolló un arreglo binario ordenado de los hexagramas del I Ching, representando la secuencia decimal de 0 a 63, y un método para generar él mismo.

En 1605 Francis Bacon habló de un sistema por el cual las letras del alfabeto podrían reducirse a secuencias de dígitos binarios, las cuales podrían ser codificadas como variaciones apenas visibles en la fuente de cualquier texto arbitrario.

En 1670 Juan Caramuel publica su libro *Mathesis Biceps*; y en las páginas XLV a XLVIII da una descripción del sistema binario.

El sistema binario moderno fue documentado en su totalidad por Leibniz, en el siglo XVIII, en su artículo *"Explication de l'Arithmétique Binaire"*. En

él se mencionan los símbolos binarios usados por matemáticos chinos. Leibniz utilizó un sistema matemático de dos variables - 0/1 - para transformar términos lingüísticos y, de esta manera, distribuir información, al igual que el sistema binario actual.

María y Jordi, en el aula, arrancan la primera sesión de control en el curso de un experimento; realizada siete días tras el inicio del mismo. En este tiempo cada grupo, de los cinco que participan, ha debido apropiarse del enunciado y presentar una estrategia para el corto plazo. No se pide mojarse pero sí que planteen hipótesis y objetivos. Los 2 profesores pasean ante un mural que representa un tablero de supervisión para que los grupos enseñen su progreso. Leerán qué ha colgado cada grupo en su registro, en su columna, bajo su número y tipo de "motor de pensamiento" propio del grupo. Los cinco grupos, en este experimento, tienen el mismo objetivo, pero cada grupo está caracterizado por un "modo de resolver el problema" característico; y deberá completar la misión acotándose por él. De esta forma, María y Jordi proponen una actividad colectiva en la que se intenta resolver la misma cuestión desde cinco distintos enfoques. Todos los grupos han puesto tarjeta con su reseña reportando lo sucedido en la primera semana de actividad, todos menos el grupo 3, el acotado por un "modo" de humano adulto.

Jordi combina tediosas tardes de formalidad y pulcritud protocolaria, trabajando los números base para el problema

$P=NP$ . Si quiere postular, y es la misión, deberá asimilar primero el contexto y los avances desde la formulación original del problema, ya hace unas décadas. Familiarizarse con su "lore" (lore es un término de nuevo acuño, sobre todo en los juegos digitales, para expresar el "centro de interés" en que se basa). Por su parte a María le sucede similar, tardes tediosas programando código testeable-testeado y operable-operado para sostener un espacio de estudio donde almacenar esas lecturas y ensayar respuestas al problema. Juntos, están dispuestos a redactar una respuesta oficial para el cuarto de los siete problemas del milenio sobre la relación entre un conjunto  $P$  y otro, holón anterior, más abarcante, por ahora llamado anti  $P$  o, simplemente, no  $P$ . Es decir, los problemas  $P$  son los deterministas, y los  $NP$  los indeterministas. Significando lo primero que podemos trazar un "mapa" del problema; y, lo segundo, que hay trozos de ese mapa o bien no explorados o bien tan inmensos que nos parecen infinitos.

María y Jordi han creado esta aventura de verano en un punto crítico de sus descubrimientos. Presentían estar cerca de tomar una formulación final y organizan la actividad para insuflar esteroides al proceso científico. El objetivo será rematar la idea, obtener datos de verificación en el experimento, y, tras él, empaquetar la respuesta en un paper al que luego

conectarle el ventilador apuntando a los focos científicos, para que el *paper* vaya rebotando entre las firmas (puño y letra) que lo refieran, la de los que lo critiquen, la de los que reporten uso, etc.

Por Occam (en general, en cualquier caso, la cosa más sencilla es la que más probabilidades tendrá de ser cierta), quizás lo que mueva a estos dos profesores a resolver el problema  $p=np$  no sea un interés puramente matemático tanto que otro tipo de ansia o de atracción, quizás, lo más simple, la llana y simple atracción de llevarse una suculenta recompensa; según María (lo leemos en su diario) premio pecuniario para reinvertir en la facultad; según Jordi, financiación para fabricar su "máquina de inducción" y su "máquina de silogismo", dos proyectos ahora ayudando a la causa  $p=np$ . Jordi tiene un póster de Charles Babbage en su estudio. María uno de Ada Lovelace.

Estábamos en el aula, la primera sesión de control, siete días tras arrancar el experimento. Los científicos se disponen a leernos en voz alta las tarjetas que tomarán del mural. Cada tarjeta representa a uno de los cinco grupos en que se han dividido a los participantes. En ellas, cada grupo reporta la actividad de la última semana. Él lee la del grupo uno despegándola del cartel y trayéndosela ante los ojos. La regresa, María toma la del grupo dos, lee. Repiten con las del grupo cuatro y cinco. ¿Cómo

enumerar todos los elementos de un conjunto infinito? ¿Cómo acotar la universalidad?

Grupo 1, "Humano de corta edad": Nosotros hemos pensado fabricar una lámpara de los deseos. Podríamos traer del mundo de fantasía a un genio para la lámpara. Pero habíamos pensado en uno de esos que te permiten pedir como tercer deseo poder pedir deseos infinitos. Una vez en disposición de los deseos infinitos pediríamos desear todos los deseos a la vez y entonces, como hipótesis de partida, estaríamos deseando la universalidad que el genio tendría que hacer aparecer. En rigor, no es una máquina de inducción o sí lo es si consideramos progresiones áureas con forma de espiral, como es nuestro caso, en lugar de progresiones de inducción ortodoxas como la suma de  $a$  a uno, la suma a gnomon. Hemos previsto que para la submisión, para regresar con el silogismo, bastaría con desear que el deseo anterior nunca hubiera existido y así reducir a "recuerdo" la universalidad. Tampoco sería muy analítico esto, bastante discreto. Optamos a la misión principal y la secundaria.

Grupo 2, "Autómata Universal": Usamos una máquina de Turing y un registro. Una cinta de Moebius para alimentar la entrada de forma continua. A cada ciclo de reloj, la máquina aumenta una unidad el registro. Dado que el registro sería teórico no tendría límites y podríamos obtener el número entero

más grande existente, el número del infinito, el número universal. Una vez calculado el número de entradas que necesita la cinta universal, cambiaríamos la cinta de Moebius por esa y la volveríamos a pasar por la máquina esta vez restando una unidad cada vez y procesando la entrada. Una vez pasada toda la cinta tendríamos de vuelta el resultado de un caso local que esperamos sea el cero. Cumplimos así con la misión y la submisión.

Grupo 4, "PC Gamming (Ordenador potente)": Bien es cierto que si hiciéramos como el grupo 2 y corriéramos un programa de inducción, tarde o temprano, mucho antes de alcanzar el número infinito habríamos desbordado el tamaño de nuestro registro, que es contante y sonante, limitado en la caja del ordenador. Aunque usáramos montones de Teras de disco para almacenarlo, tarde o temprano quedaría pequeño. Sin embargo, ya que no podemos "contener" tal infinito, sí podemos lanzar mensajes persistentes, hilando cadenas de bloques con punteros, en las que cada elemento es apuntado por un antecesor y apunta a un elemento posterior, inductivamente, enviando bloques de mensaje al exterior a través de las interfaces de red. Podríamos enviar en bucle tantos mensajes como hiciera falta para llenar el mundo exterior y en ese momento, en que no cupiera ni un mensaje más, tendríamos la universalidad de lo total como una gran bola de bloques. Optamos a la misión pero no

tenemos plan para la submisión ya que no podríamos procesar de vuelta tal red de mensajes.

Grupo 5, "Alpha Zero (Inteligencia Artificial)": Hemos trazado una campaña de publicidad con el objetivo de crear primero una vanguardia, luego una gran masa crítica y luego para crear una norma o estándar en la que las personas busquen la universalidad. La campaña está pensada para despertar en los humanos el deseo de lo universal y para que busquen saciarlo. Si todo sale bien, y forjamos norma de esto, podríamos alcanzar un porcentaje muy elevado de gente buscando la universalidad y, posiblemente, se encuentre. Ya sea porque alguien la encuentre debajo de una escalera como Borges aseguraba tener un Aleph, como porque alguien nos agregue más neuronas y nosotros mismos podamos localizarla tras escanear el continuo-espacio-tiempo al completo. El proceso inverso, de silogismo para destilar en algo particular tal inmensidad, sería semejante. Optamos a ambos objetivos.

Girona, Salt, 15 de agosto 2022

# T01X03: LA 1RA MÁQUINA Y EL 1ER PROGRAMA



*"¿Cómo empezó todo? Una máquina y una programadora."*

**A**ugusta Ada Byron fue una condesa británica que mantuvo su apellido paterno hasta contraer matrimonio con el primero de los condes de Lovelace, William King Noel, pasándose entonces a llamar Ada Lovelace. Su padre fue un reconocido poeta anglosajón, Lord Byron. Su madre, Anne Isabella Noel Byron, fue matemática y activista política y social. ¿Puede alguien negar que Ada había nacido bajo la tutela de dos grandes creadores y que, por ello, la niña estaba destinada a alumbrar nuevas palabras en los libros de la Historia? Aprovecharemos este primer capítulo para contar qué fue lo que Ada escribió en los anales de la computología, pero, muy micro, muy de pasada solo para trazar una primera línea que nos permita arreciar un camino hasta el verdadero propósito del capítulo: "La máquina universal".

¿Se pregunta el lector qué relación existe entre Ada y "la máquina universal"? Respuesta corta, ella es reconocida en el ámbito de la informática por su trabajo acerca de la computadora mecánica de uso general. Que es, por supuesto, un ancestro de la máquina universal. ¿Conoce el lector la relación que existe entre el *homo australopitecus* y el *homo sapiens*? ¿Esa relación darwiniana de evolución? Aquí aplica parecido, ya que la máquina analítica de Charles Babbage, que es la que Ada refirió en su trabajo, parece un *australopitecus* lo mismo que un *sapiens* parece la universal.

Ada nació en 1815, en Londres. En complicidad con el lector, miraremos al pasado a ese retoño sabiendo que fue la primera en reconocer que la máquina de Babbage tenía aplicaciones más allá del cálculo puro y en haber publicado lo que se reconoce hoy como el primer algoritmo destinado a ser procesado por una máquina, por lo que se la considera como la primera programadora de ordenadores. Pero, en vida, Ada desconocía que algo así inventaría. Aunque, claro está, la cuna es un qué, ella nació en un entorno aristócrata de altos vuelos y frecuentaba, bajo protocolo, la compañía de las élites incluidas aquellas que más le resonaban a la condesa y podemos resumir como STEM (*Science, technology, engineering, and mathematics*; Ciencia tecnología ingeniería y matemáticas). En sus

juegos de adolescente, Ada Byron se refería a sí misma "como una científica poetisa y como analista (y metafísica)".

Charles y Ada habían hecho muy buenas migas. Él era un reputado profesor matemático que, a ojos de Ada estaba muy viciado por la ortodoxia lógica y era incapaz de proyectar sobre su máquina simbología alguna otra que la estrictamente formal de los ámbitos algebraicos. Charles compartía con la científica-poetisa montones y montones de folios escritos con prototipos de algoritmo, siempre aplicados al cálculo diferencial. Ella, en la soledad de su estudio, fantaseaba con esos papeles. Imaginando que no únicamente esa máquina calculaba dentro del dominio matemático sino que era capaz de procesar información (a través de un puente simbólico) del mundo exterior. E imaginaba entonces cómo podría ser un algoritmo para representar un río. U otro para expresar un volcán.

Cuando Babbage consideró que su máquina analítica ya estaba lo suficientemente visible para recaudar fondos y materializarla, esto ocurrió en 1840, se dirigió a la universidad de Turín y solicitó audiencia. Organizado el evento, Charles gozó de la oportunidad de mostrar su invento ante un erudito auditorio dueño de onerosos fondos de inversión. Un ingeniero matemático italiano, presente en la charla, publicó, en francés, una crónica detallada de la

exposición. En aquel momento, Ada vivía el principio de su última década de vida. Con apenas veinticinco años, Ada Lovelace recibió el encargo de traducir al inglés esta crónica. Entre 1842 y 1843, tradujo el artículo del ingeniero Luigi Menabrea sobre la máquina analítica de Charles Babbage, que complementó con un amplio conjunto de notas propias, denominado simplemente Notas. Como un resorte, la atención pública, en toda Europa, se orientó hacia la máquina de Babbage y fue acogida en los "anales de la historia". Lo hizo, pero, además, Ada agregó, de regalo, y, un poco, por amor al arte, estas "notas" extra. Una semilla mágica que, aunque al principio pasó inadvertida, pronto captó toda la atención. Estas notas contienen lo que se considera como el primer programa de ordenador, esto es, un algoritmo codificado para que una máquina lo procese.

Actualmente podemos decir que Ada Lovelace fue la primera ingeniera del software. Desde un punto de vista moderno, como entendemos lo que significa ser un programador (el que usa un lenguaje intermedio para comunicarle a un ordenador que interprete y ejecute una serie de órdenes), podemos decir que el primero fue Alan Turing, al desarrollar su Máquina de Turing. Ada Lovelace significó un fulgor en la historia de la informática. Falleció apenas con treinta y seis años de edad. Y, se rumorea, cuentan las malas lenguas, pasó los últimos años de su vida

cegada por el descubrimiento que había hecho. La misma fuerza expansiva que le inspiró la aplicación de la máquina analítica a lo que hay fuera de los números, ¡esa aspiración de universalidad!, quizás, esa misma fuerza le cegó la contingencia, el azar y, en general, lo errático o entrópico de lograr una máquina capaz de predecir los ganadores en las carreras de caballos. Se obsesionó hasta el punto de apostar toda su empresa a esa quimera y, arruinada, estampó contra el abismo una vida científica y poéticamente deslumbrante. Algunos heterodoxos de la clínica aseguran que las enfermedades que nos devienen tienen explicación y equivalencia en el alma. Ada murió de un cáncer de útero. Es claro que ayudó, como una partera, a alumbrar la máquina de Charles. Pero ese nacimiento no era el suyo. Que lo hubiera sido, ahora lo comprendemos, inventar la primera máquina virtual. Algo de lo que estuvo muy cerca. ¿Podemos afirmar que tras su proyecto de crear una máquina capaz de predecir los resultados en las carrera había el objeto primero de nacer una de estas máquinas "lógicas", sin apego al hardware? ¿Pudo su fracaso, el de concebir su propio invento, la pena y el odio y la tristeza y la ira, haberla matado psicosomatizando una enfermedad a su útero? No podemos afirmar ni lo uno ni lo otro. Pero sí que es a partir de Charles y Ada que existen los programadores.

Girona, Salt, 01 de septiembre 2022

# T01X04: LA BRECHA DIGITAL



*"¡Las IAs nos quitan el trabajo!"*

**N**os hemos acostumbrado ya al "mundo digital". Sea este considerado como un vasto ecosistema tanto dentro del planeta Tierra como en el fin último del espacio conocido, por ejemplo, dentro de nuestro sistema solar, en Marte, donde el robot Ingenuity hoy día explora; o donde está ahora situado el telescopio Webb, explorando las galaxias más lejanas. Hace una semana leí en un diario que han aprobado una ley primeriza en regular la "basura espacial" exigiendo a las empresas que suben cosas al espacio que se ocupen de sus deshechos. En este contexto, son conocidas 4 grandes olas de industrialización, desde principios de 1700, siglo XVIII, hasta la actual, en la que nos encontramos, la IV. Según se lee en los documentos oficiales del capitalismo, el último de los sistemas de economía-mundo. Está cuarta época

caracterizada por un concepto puramente "digital" llamado "gemelo" o "digital twin", considerado como "representaciones" virtuales de objetos reales. Es a través de estos "gemelos" que los humanos recibimos tanto información de sensores como enviamos señales a actuadores, a distancia, de forma remota. La tan cacareada Automatización.

No tiene pérdida uno de los capítulos de South Park, ese que hace comedia de la confrontación entre trabajadores quejándose "¡Las IAs nos quitan el trabajo!" y la patronal "automatizando" las fábricas. En ese episodio de South Park se presenta la problemática y, además, siempre en tono irónico, se tocan temas de calado. La colaboración entre ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas ha resultado en la fundación de una rama propia llamada STEM, acrónimo por sus siglas en inglés. Han pasado dos vocablos, anglicismos, a nuestro vocabulario corriente: Hardware y Software; siendo de dominio popular que el primero es el conjunto de máquinas mientras que el segundo es el de programas o aplicaciones. Todo esto ha sucedido fugazmente en las últimas décadas.

Hace ahora unos 175 años ocurrió en Inglaterra un suceso decisivo y de capital importancia. Acorde con la idea de arriba, en el siglo XVIII, cien años antes de este suceso decisivo que desarrollaré, las máquinas de vapor habían aparecido en la

escena; un "siguiente paso" dentro de esa revolución "mecanicista" resultó nuestro suceso, como decimos, ya a mediados del siglo XIX. De forma paralela, confluyó un gran avance tanto en Hardware como en Software, quizás, podemos afirmar, el primer paso de una gran escalera, hemos visto, que llegará a rebasar los límites del planeta. En la parte Hardware, Charles Babbage y Ada Byron Lovelace lograron crear el embrión de la máquina programable. En la parte Software, George Boole remató el legado de Leibniz (quien a su vez había tomado el legado desde el antiguo IChing como primer sistema binario, de Pingala o de Aristóteles, todos ellos antes del Cristo) completando su famosa álgebra, pistoletazo de salida para el "mundo digital".

George, hijo de un comerciante de bajo perfil, inglés, de Lincolnshire, tuvo una adolescencia romántica y existencialista bajo el armazón escolástico de la teología cristiana. Tonteó luego con el judaísmo atraído por la cábala en la operación numérica de la sustancia teológica. Finalmente estampó su credo en un unitarismo (gente que no cree en la Trinidad; por cierto, por la *clausula et filioque*, misma discrepancia que la del cisma entre las Iglesias Cristianas, la Católica y la Ortodoxa), en la rama calvinista-luterana protestante del cristianismo. Parece que George se adentra en las reuniones y comunidades de esa religión no trinitaria

más interesado en una "salida" del religare eclesiástico a través de un unitarismo considerado minoritario y herético) que en una "entrada". George, con prisa por escribir en el libro de la historia, aunque eso él cuando joven todavía lo ignora, buscó y se afilió en la iglesia menos iglesia que encontró. En su camino hacia las facultades de Lógica y Álgebra, templos que no se organizaban entorno a una sustancia teológica sino lógica. La parte "teo" desacoplada de la parte "logos" aventurándose en la construcción de nuevos caparazones donde acoplarse, principalmente, con visos mecánicos.

Cita: "Unitarismo, una rama cristiana furtiva"

La iglesia católica y ortodoxa rechazan el unitarismo por considerar su doctrina igual a la de Arrio, condenado por herejía en el concilio de Nicea, por no creer en la divinidad de Jesús. La iglesia protestante (evangélica) rechaza desde sus inicios al movimiento, ya que de la misma forma que las otras iglesias nicenas aceptan el concilio de Nicea, muchas iglesias se han negado rotundamente a reconocer a los unitarios como protestantes puesto que nunca estuvieron unidos a la iglesia protestante a pesar de que tengan costumbres similares, el 1.º de marzo de 2006 el obispo evangélico de la catedral de Chester en Inglaterra rechazó rotundamente el aceptar a unitarios en la catedral por considerarlos una religión herética.

Muy activo, combativo y empeñado en su método, George, con estos juegos de juventud, se ejercitó tanto teórica como discursivamente y forjó su método analítico y pronto lo tuvo tan turgente y musculado

que en el centro del intelecto le brotó una quimera. Leibniz, unas pocas décadas, había formulado un tablero de juego muy similar. Haciendo hincapié en esta equivalencia, se observa tanto en las redes teológicas como en las redes digitales un pilar funcional de actuar como Iglesias, concertadores de comunidad. Según la etimología iglesia equivale a "comunidad o templo"; independientemente del tipo de comunidad o del tipo de templo. Las iglesias manipulan una fuerza elemental (y el protagonista de nuestro capítulo, George, querrá, prometeicamente, robar ese fuego), funcionando como centros de atracción y espacios de reunión, es, digamos, una actividad de transporte y tránsito en unas distancias que extraen a dimensiones abstractas ex-nihilo. Esta actividad es claramente teleológica (con "l") manipulando esa capacidad teológica (sin "l"). Hay una definición, que, a juicio de George debería agregarse a las tapas de La Biblia, La Torá (seguro ya lo hacen) y la Corá la siguiente unidad semántica:

#### Definición:

El cálculo diferencial es una rama de la matemática que permite resolver diversos problemas donde el cambio de las variables se puede modelar en un continuo numérico para determinar, a partir de ello, la variación de estos elementos en un instante o intervalo específico.

¿Me acompaña un segundo el lector a un supuesto. Entramos por un cortísimo instante

en ese suponer y salimos de regreso? Hagamos: supongamos a Buda, el príncipe Sidharta, en su periplo de "bajarse" del trono y "sumirse" en el valle de lágrimas mundano, sentado con la espalda en el tronco de una higuera, meditando tranquilo antes de que un amigo le convenza de ir a buscar a otros santos y montar un centro de tortura del cuerpo; entrando en los estados más céntricos y patognómicos del estado mental que llamamos contemplación y dotamos de gran poder a modo de ónfalo, parecido a ese Ónfalo dentro de una cueva cerca de los templos de Eleusis, en la antigua Grecia. Pues bien, en ese punto, el Buda, tras días enteros de práctica sin apearse de la higuera, lo último que necesitaría, aquí el ribete de nuestra pausa, lector, es cálculo diferencial para operar previsiones sobre el cambio. En ese punto, fallan las teorías de Heráclito donde se aseguran que lo único fijo es el cambio. Parménides se hace fuerte con una muy útil substantiación del Ser. Pero, lector, saquemos la cabeza de este pequeño agujero histórico-teológico donde vimos a Buda bajar de la corte y sentarse bajo un árbol, y sigamos fuera, en nuestro capítulo, allí donde el "cambio" es permanente.

Sea como fuere, ¿qué es el mundo digital?, o, mejor, ¿en qué se sustenta el mundo digital, de qué está hecha la web, y de qué material se ha montado internet? Cualquier respuesta a esas preguntas tendrá que tomar

este constructo de sistema binario, ensayado en la antigua China y la vieja India anterior a Cristo, y rescatado en la modernidad primero por Leibniz y luego por Boole. Ceros y unos. Eso es todo. ¿Leyó el lector la cita que encabeza este apartado?

Sant Andrés - Poble Nou, sede de la FI de la UNED, Barcelona, 15 de septiembre 2022.

# T01X05: MAPA DEL TERRITORIO



*"Si en el tradicional sistema binario digital:*

*Las interpretaciones respectivas de los símbolos 0 y 1 en el sistema de lógica son Nada y Universo. Entonces,*

*¿cómo es en el nuevo Multiverso? ¿Cómo se representa la Totalidad y el Kosmos? ¿Cómo se representa el interior de un agujero negro o cómo es una ergosfera de Hawking?*

*¿Cómo representar todo eso que ocurre a diario entre las fronteras de nuestros ombligos, en la realidad bajo la Vía Láctea, dentro de nuestro vecindario en el Sistema Solar?*

*En este otro sistema de metaversos que viene a evolucionar el antiguo binario donde el 1 era el todo y el cero la nada, ¿cómo se va a representar el Planeta Tierra y cómo la individualidad sapiens? ¿Pues no sucede abajo como arriba y también habrá que representar una egosfera en el modelo topográfico de la psiquis del "preconsciente" de Freud (un yo en equilibrio sobre una "pulsión de muerte" y bajo una cúpula "superegoica") entre el interior del agujero negro del inconsciente y la zona consciente aguende sus bordes, en una zona consciente?" # Parte 1*

Escena 0: El héroe a solas, advirtiéndolo el viaje.

En el siglo XXI, en su primer cuarto, presenciamos un mundo digital, cibernético y virtual que está tomando visos de realidad aumentada, extendida e, incluso, inmersión, de metaverso. Son novedad en la prensa eventos como el "Día de la Inteligencia Artificial de Tesla, 2022" donde presentaron su robot humanoide de 20.000 dólares; o el twitt que emitió Meta Horizon el 11 de octubre de 2022 a las 11:30 con el eslogan: "¡Las piernas están llegando! ¿Interesado?" acompañado de un vídeo de seis segundos en los que un par de avatares saltan, brincan y hacen gracietas con las piernas en la pista de una carpa de circo.

Desde Georg Cantor, cuando el humano debe enfrentarse con cantidades exageradamente grandes (o pequeñas), ya sean gigantescas o infinitesimales, puede operar con Alephs. Cada Aleph es un conjunto que contiene infinitos elementos pero, sin embargo, no todos los Alephs son de igual tamaño: puesto que hay Alephs más pequeños que otros. Para Georg no cabe concebir que todos los infinitos sean de igual tamaño. Esto es fácil observarlo cuando se usan conjuntos matemáticos, muy teóricos y alejados de las restricciones físicas o reales. Por ejemplo, el conjunto de los números naturales (los positivos) es infinito ya que por la inducción de Aristóteles siempre podemos

agrandar el conjunto de números naturales sumando una unidad al más grande de los que ya tengamos. Igual sucede con el conjunto de números Enteros, que incluye a todos los naturales pero, además, agrega el conjunto infinito de números negativos. El Aleph de Naturales es la mitad, por tanto, que el Aleph de Enteros. Ya que el infinito de naturales, los positivos, está contenido en el de Enteros, donde están positivos y negativos. Lo ingente e hiperdimensionado de los Alephs puede complicarse con la acotación del conjunto infinito que comprende todos los números Reales, conjunto para comprender los números decimales. El Aleph Real es más grande que el Aleph Entero y el Aleph Natural juntos. Y así sucesivamente.

Aleph Hardware y Aleph Software son dos neologismos que si bien Cantor no podía conocer en su época sí los han conocido y aplicado Bill Gates, Steve Jobs, Linux Torvald o Richard Stallman; menos por la muerte prematura de Jobs, todos todavía vivos. Estos científicos crearon y comercializaron sus máquinas (Aleph Hardware) y sistemas operativos (Aleph Software) en una fiebre de digitalización que se expandió hasta consolidarse tras la declaración de Tim Berners-Lee: "Para la red de redes, una web es un sitio visitable de la red; que puede estar hiperenlazado a uno o varias webs".

Escena 1: Presentación contexto e identificación del héroe.

Los trabajos sobre máquinas de cálculo diferencial y la adquisición de competencias en el cálculo analítico tuvieron una eclosión en el siglo XIX. Sabemos que si el cálculo diferencial se ocupa de medir el "cambio", el analítico se aventura a predecirlo.

Podemos afirmar que el Aleph Hardware comienza a formarse en las investigaciones de Ada Lovelace y Charles Babbage en la ideación de máquinas programables. En unas notas al pie de la transcripción de una conferencia de presentación de la máquina de Charles, Ada agregó instrucciones precisas de cómo programar la máquina. De las primeras veces que alguien hacía algo que hoy día es multitudinario: escribir código, pero, sobre todo, transmitírselo a las máquinas. Un par de siglos después, dentro de la analogía de la Pizza, en la que una base común soporta configuración y grados de implicación, Pizza as a service, multitud de desarrollos se están operando homogéneamente entre el espacio que hay de presencia en la red entre sistemas totalmente aislados o sistemas derivados a un servicio de terceros.

Hace unos días ocurrió el evento The Merge en una de las redes criptográficas de mayor

tamaño. En este evento se publicaban e iniciaban cambios en la operativa de validación y gestión de la veracidad. En el argot, el paso de Prueba de Trabajo a Prueba de Confianza. La red Ethereum, desde su nacimiento, funcionó con PoW (*prove of work*) y pasa a hacerlo con PoS (*prove of stalke*). Ejemplificando el paso de un sistema basado en la fuerza bruta a otro basado en el consenso representativo. Otro fenómeno que está ocurriendo en la red de propósito general que llamamos Internet es la transición desde IPv4 a IPv6. La necesidad de esta transición estriba en el tamaño de la red. Sabiendo que la IP es el número de identificación única de una máquina en la red (como la matrícula de un coche, o el número de serie de un aparato), y que la diferencia entre v4 y v6 sería que se amplía el tamaño de las identificaciones, se aprecia claro que la red se ha hiperdimensionado y su tamaño acapara dimensiones globales. IPv4 se creó en 1981. Una dirección utiliza 32 bits, que nos da un número de posibilidades de  $2^{32}$ , esto es 4.294.967.296 direcciones IP posibles. Hubo un momento, hace cuatro décadas, en que se pensó que cuatro mil millones de máquinas conectadas a la red suponían una cantidad desorbitada. Con IPv6 se incrementa o a 128 bits con aceptación para crear una red en la que cohabiten simultáneamente  $3.4 \times 10^{38}$  (2128) direcciones disponibles. Obviamente, el Aleph v4 es menor que el v6. Y, para

nosotros, en el presente, v6 es un conjunto enorme.

Escena 2: Contexto e interacción del héroe con él. Introducción del viaje.

Una parte complementaria al Aleph Hardware es el Aleph Software, cuyo desarrollo ocurrió en paralelo. Comúnmente desde los trabajos de actualización del sistema binario en Gottfried Leibniz; y en los de formalización algebraica de un paradigma tejido exclusivamente de ceros y unos en George Boole. Ya en la antigua India y la remota China, hace dos milenios, había matemáticos que eran protocientíficos atraídos por estudiar formulaciones capaces de representar simbólicamente e inventar autómatas capaces de operar con ellos. El sistema del I Ching, de 64 hexagramas, es un ejemplo copiado a lo largo de las épocas y las áreas geográficas. Leibniz supo leer el legado y recoger el testigo sintetizando desde este caldo protocientífico la concreción de un sistema binario.

Un sistema, como el propuesto por Gottfried y George, en el que la totalidad del universo constituye un uno y la ausencia total constituye el cero es muy compatible con máquinas de propósito general y se constituirá candidato para intermediar entre las órdenes y su ejecución en las máquinas. Las matrices de ceros y unos comenzarán a

almacenarse en grandes placas magnéticas de memoria digital; relojes inscritos en circuitería arrancarán sus pulsos; periféricos de entrada o de salida serán conectados a los relojes; en una gran carrera que se aprecia y formula en la ley de Moore expresando que aproximadamente cada 2 años se duplica el número de transistores. Pasando de poco más de 1000 en 1970 a un uno seguido de doce ceros en 2010.

Escena 3: El héroe a solas, inicio viaje.

Un siglo más tarde, en el XX, fruto de la conjugación compacta de ambos Alephs, encontramos en Alan Turing el resultado práctico de aplicar las disquisiciones gramaticales de Ian Chomsky y la definición arquitectónica de máquina de propósito general en Von Neumann; punto germinal para el arreciar de "Máquinas inteligentes" como la de Turing, definida en 1948; recuérdese: "(...) una ilimitada capacidad de memoria obtenida en la forma de una cinta infinita marcada con cuadros, en cada uno de los cuales podría imprimirse un símbolo. (...)". La máquina de Turing no está diseñada como una tecnología de computación práctica, sino como un dispositivo hipotético que representa una máquina de computación. Las máquinas de Turing ayudan a los científicos a entender los límites del cálculo mecánico.

La carrera informática de la última década es una rama que prende del árbol Apple con sus evoluciones desde la máquina de escritorio, el Mac, pasando por el iPod, el iPad, hasta llegar al teléfono inteligente, el iPhone. Al mismo tiempo, Microsoft y Linux, otras grandes potencias hegemónicas de ese mapa, han trazado líneas similares. IBM o HP; AMD o Intel, etcétera, en definitiva, grandes nombres, marcas muy solidas, en un mercado formado por un sustrato de Aleph Hardware en el que se desarrollan y operan autómatas del Aleph Software.

Finalle:

El problema  $P = NP$  se ocupa de investigar y buscar respuestas dentro del ámbito de operar con Alephs. Básicamente, en términos someros, busca datos sobre cómo funciona la relación entre Alephs, en particular, aquellos que no son iguales. Intenta medir y cuantificar la relación de igualdad entre un infinito pequeño y otro más grande que lo contiene. La necesidad de este problema se ha visto acuciada con la aparición en la escena tecnológica de máquinas protocuánticas que o bien simulan o bien hacen unos primero pinitos con, ya no sistemas binarios de ceros y unos, como en el paradigma tradicional, sino de más dimensiones. Esto es, no operadas con bits (así se llaman los ceros y los unos) sino

con qbits. Para la comunidad científica de vanguardia esta cuestión  $P \neq NP$  es de fundamental importancia a vista de que, como indicaba Moore, la curva de crecimiento digital tiende al infinito y supera con creces otras curvas como, por ejemplo, la del conocimiento sapiens. Antes mencionamos que el Aleph Natural es menor que el Aleph Entero. Se llama Tiempo Polinomial a un tiempo que, en el símil, pueda medirse con el tamaño Aleph Natural; así, los problemas que puedan resolverse en un tiempo relativamente pequeño (si se compara con otros Alephs como el Entero o el Real que son mucho mayores) son problemas  $P$  mientras que los que demoran mucho más tiempo para resolverse serían  $NP$ . Por ejemplo, contar el número de árboles que actualmente hay en el planeta puede ser un problema de tipo  $P$ . Mientras que contar cuántos árboles han habido, hay y habrán puede serlo  $NP$ .

La Mula Francis, un divulgador de la escena española, desde Naukkas:

El estado actual del problema  $P$  versus  $NP$  se resume en que el problema sigue abierto. Aunque se han hecho grandes avances, no se atisba que una demostración vaya a ser obtenida en las próximas décadas. ¿Pueden los computadores cuánticos resolver los problemas  $NP$  completos en tiempo polinomial? Nadie lo sabe, pero la respuesta oficial es que parece que no pueden. De hecho, el premio, solo se entrega si alguien

demuestra esa diferencia. ¿Qué pasaría si alguien demuestra que  $P=NP$ ? Según los estatutos del Premio del Milenio, no recibirá ni un solo dólar, aunque sí fama mundial. Bueno, en serio, recibiría 5 millones de dólares ya que podría resolver el resto de los 7 problemas del Milenio en un tiempo razonable con un demostrador automático si las correspondientes demostraciones tienen, digamos, 100 páginas de longitud.

Fin reseña de La Mula Francis.

Para resolver un problema tipo P como el anterior, contar todos los árboles, amparándonos en la fuerza diferencial y al amparo de la analítica podemos deducir y fabricar desde la concepción de máquina de estados para simbolizar cambio como puntos entre los que se va variando un estado; así, situándonos en el árbol número 1, podemos, inductivamente, por suma de a uno, incorporar los que faltan hasta la cuenta final y obtener su resultado inscrito en la última de las iteraciones. Ligado a una cinta, que si fuera la de Moebius sería infinita, circulando y enviando entradas a la máquina para incidir en esos estados y obtener la siguiente referencia de geolocalización para sumar. ¿De qué forma podemos encarar un problema de tipo NP, en el caso, contar todos árboles pero tanto los presentes como los pasados y futuros? Topamos para esa resolución con el

sempiterno problema de "conocer el pasado" y el no menos vanguardista de "predecir el futuro" donde, por ejemplo, basados en computación por visión, los modernos coches con piloto automático van ensayando posibles implementaciones. Perdición del contexto en el que se circula y predecir las líneas de circulación seguras, etcétera.

Un caso. ¿Conoces? El postulante confunde lo del gato de Schrodinger, y, en general solucionar problemas NP de forma "eficiente o pseudo-polinomial", la penúltima cuestión con la última. Va tarde. Ha intentado responder a la cuestión limitándose al paradigma que a principios de milenio esta consolidado y era la norma. Obviando, erróneamente, lo que iba sucediendo en dos décadas de siglo XXI: la cuántica. Nadie que quiera solucionar el problema  $P=NP$  puede hacerlo sin antes aprender a cocinar cuántica y montarse una cocina de cubits para cocinar platos como el llamado potaje adiabático.

¿Pero, qué significa "adiabático"? Y, más importante, ¿es cierto entonces que la cuántica es la heredera legítima y que ha demostrado solvencia para tomar el relevo de época? ¿cuál es la situación actual? Por supuesto, parece obvio para una época que apenas correteó un par de décadas por el planeta, todavía en estados muy poco desarrollados, casi embrionarios.

Para cerrar esta novela corta que se ha transmitido quincenalmente entre el verano y el otoño de 2022, dentro del histórico de sucesos relativos a la cuestión  $P=NP$ , me gustaría despedir, reseñando sobre el enésimo intento de coronarse en el panteón científico aportando una solución al problema. Como es sabido, el circuito de evolución científica se determina como una red de pares en las que los *papers* fundamentan teoría avalada por dichos pares. En esta anécdota sucedió que alguien trató de asaltar los cielos basando una respuesta al problema en resolver la ecuación de Schroedinger que es una balanza para medir probabilidades y así acotar conjuntos infinitos descartando las zonas de su cuerpo que sean menos probables. Para ilustrar la noticia, invitando al lector a abandonar estas letras y tirar de buscador en internet, a partir del hilo que he extraído del blog personal de un tal Scott (eminencia en la cuestión  $P$  vs  $NP$ ).

En el primer comentario, al que el lector puede navegar mediante el hiperenlace:

1 - <https://scottaaronson.blog/?p=1767#comment-103573>

... un discípulo de Scott solicita consideración por parte del maestro sobre el susodicho *paper* que el enésimo asaltador de los cielos está blandiendo. Publicado en un repositorio habitual de papers, Arxiv.org,

donde la comunidad científica está tejiendo, a vista de todos, su teoría del conocimiento en la forja de su método, Pete provee al maestro, Scott, del hiperenlace y solicita la crítica de falsación.

Léalo, en inglés, el lector:

Pete Says:

Comment #88 April 4th, 2014 at 9:41 am

Vaguely apropos of the discussion here, I'm finding it impossible to resist asking: could anyone who knows this stuff comment on <http://arxiv.org/abs/1403.7686> which, as far as I can make out, seeks to get a fresh perspective on the measurement problem from the POV of computational complexity, on the basis of a claimed proof that solving the Schroedinger equation is NP-hard?

En el segundo, y último comentario, la eminencia emite un veredicto negativo y refuta sucintamente la propuesta del candidato. Aportando, invitado queda el lector, a leer un artículo donde abunda sobre la cuestión.

2 - <https://scottaaronson.blog/?p=1767#comment-103591>

Scott Says:

Comment #89 April 4th, 2014 at 9:59 am

pete #88: The abstract of that thing looked so nonsensical that I didn't make it through to the actual paper. If anyone has and wants to explain it here, that's fine.

Martín Santomé, L'Hospitalet de  
Llobregat, 15 octubre 2022.