

¿Quién acuñó por primera vez el término inteligencia artificial? ¿Quién fue el legendario informático que se negó a usar un ordenador al final de su vida? ¿Quién escribió uno de los artículos más populares de la historia de la informática a través de una metáfora? ¿Quién creó uno de los sistemas informáticos más populares y que reside en cada móvil? ¿Quién fue la mujer que logró el mayor reconocimiento por sus contribuciones al desarrollo de *software*? Estas y muchas otras preguntas se responden a lo largo de este libro.

Con su lectura iniciará **un viaje hacia el corazón de la informática**, las ideas, las contribuciones, las personas que dieron origen a gran parte de lo que conocemos hoy como tecnología. Todas ellas fueron ganadoras del «nobel de la informática», el premio Turing, excepto uno, el que lleva el nombre del premio: Alan Turing.

Encontrará **historias de creatividad, voluntad y perseverancia**. Sus vidas, sus anécdotas y sus principales contribuciones intelectuales son presentadas en este libro en un lenguaje ameno, sin caer en excesivos tecnicismos.

¿Cuál es el objetivo de este libro? Motivar a una nueva generación de informáticos (y profesionales de áreas similares) a seguir el camino de estas grandes mentes. Después de todo, la informática necesita de personas así.

Camilo Chacón Sartori fue elegido escritor destacado por Quora en español durante cuatro años seguidos, 2018-2021, por sus más de 800 respuestas sobre ciencias de la computación. Actualmente tiene un pódcast llamado *Había una vez un algoritmo*, donde trata temas filosóficos, prácticos y teóricos sobre la computación. Obtuvo su licenciatura y máster en Ingeniería Informática, ambos, con distinción máxima.

Alan Turing

John McCarthy

Edsger Dijkstra

Antony Hoare

Niklaus Wirth

Richard Karp

Manuel Blum

Donald Knuth

Barbara Liskov

Leslie Lamport

Michael Stonebraker

Tim Berners-Lee

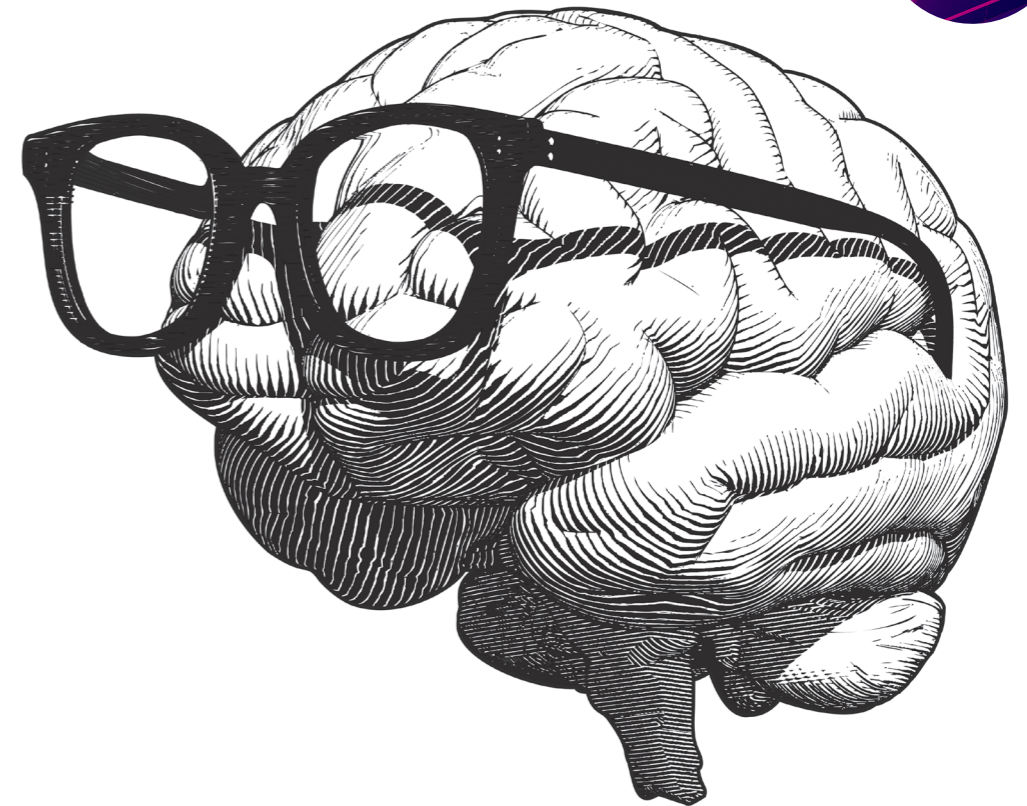
MENTES GENIALES



MENTES GENIALES

LA VIDA Y OBRA DE 12 GRANDES INFORMÁTICOS

CAMILO CHACÓN SARTORI



ÍNDICE

PRÓLOGO	1
INTRODUCCIÓN	3
Justificaciones previas.....	5
Nota para los lectores.....	6
1. ALAN MATHISON TURING (1912-1954)	9
1.1 Primeros años	9
1.2 El problema de la decisión	11
1.3 Sobre lo que es computable	12
1.4 Inteligencia artificial.....	16
1.5 El juego de la imitación	17
1.6 Muerte y legado.....	19
1.7 Conclusión	21
1.8 Obras recomendadas.....	21
1.9 Trabajos sobre Turing.....	22
2. JOHN MCCARTHY (1927-2011)	23
2.1 Primeros años	23
2.2 El advenimiento de un nuevo término: inteligencia artificial	24
2.3 Lisp.....	26
2.4 Tiempo compartido	31

2.5	Técnicas de programación y el ajedrez	31
2.6	SAIL (Stanford Artificial Intelligence Laboratory)	32
2.7	Filosofía.....	34
2.8	Conclusión	34
2.9	Obras recomendadas.....	35
3.	EDSGER WYBE DIJKSTRA (1930-2002)	37
3.1	Primeros años	37
3.2	Decisiones difíciles	38
3.3	Su vida como programador	40
3.4	ALGOL-60 y THE	42
3.5	GOTO	43
3.6	La programación como una disciplina matemática.....	45
3.7	EWD	46
3.8	Conclusión	47
3.9	Obras recomendadas.....	48
4.	CHARLES ANTONY RICHARD HOARE (TONY HOARE) (1934-)	51
4.1	Primeros años	52
4.2	Quicksort	53
4.3	ALGOL.....	54
4.4	La invención de la referencia nula (NULL).....	56
4.5	Axiomatizar la programación (lógica de Hoare).....	57
4.6	Comunicando procesos secuenciales	58
4.7	Teoría unificada de la programación.....	59
4.8	Conclusión	60
4.9	Obras recomendadas.....	61
5.	NIKLAUS EMIL WIRTH (1934-)	63
5.1	Primeros años	63
5.2	ALGOL.....	64

5.3	Pascal	66
5.4	Programación sistemática	68
5.5	Algoritmos + Estructuras de datos = Programas.....	68
5.6	Modula.....	69
5.7	Proyecto Oberon.....	70
5.8	Conclusión	71
5.9	Obras recomendadas.....	72
6.	RICHARD MANNING KARP (1935-)	75
6.1	Primeros años	75
6.2	Optimización, heurísticas y problemas combinatorios.....	76
6.3	Los 21 problemas NP-completos.....	78
6.4	Aleatoriedad y probabilidades para diseñar algoritmos eficientes ..	81
6.5	Biología computacional	82
6.6	Conclusión	84
6.7	Obras recomendadas.....	84
7.	MANUEL BLUM (1938-)	87
7.1	Primeros años	87
7.2	Complejidad computacional.....	89
7.3	Criptografía	91
7.4	Generadores de números pseudoaleatorios.....	93
7.5	Prueba de conocimiento cero	95
7.6	CAPTCHA.....	95
7.7	Consejos a los nuevos estudiantes de posgrado	97
7.8	Conclusión	99
7.9	Obras recomendadas.....	100
8.	DONALD ERVIN KNUTH (1938-)	101
8.1	Primeros años	101
8.2	ALGOL.....	102

8.3	Programación estructurada.....	106
8.4	El debate sobre GOTO.....	107
8.5	El arte de la programación.....	108
8.6	TeX y METAFONT.....	110
8.7	Análisis de algoritmos.....	112
8.8	Conclusión.....	114
8.9	Obras recomendadas.....	115
9.	BARBARA LISKOV (1939-)	117
9.1	Primeros años.....	117
9.2	Diseño de sistemas.....	118
9.3	Una crítica a ALGOL.....	122
9.4	CLU y el tipo abstracto de dato (TDA).....	123
9.5	Argus y los sistemas distribuidos.....	124
9.6	Tolerancia a fallos.....	125
9.7	Subtipos (la sustitución de Liskov).....	126
9.8	Conclusión.....	127
9.9	Obras recomendadas.....	128
10.	LESLIE LAMPORT (1941-)	129
10.1	Primeros años.....	129
10.2	Su inicio en la industria.....	130
10.3	El algoritmo de la panadería.....	131
10.4	Su trabajo más popular.....	132
10.5	El problema de los generales bizantinos.....	134
10.6	LaTeX.....	138
10.7	Paxos.....	139
10.8	TLA+.....	141
10.9	La distinción entre algoritmo y programa.....	142
10.10	Conclusión.....	143
10.11	Obras recomendadas.....	144

11. MICHAEL STONEBRAKER (1943-)	147
11.1 Primeros años	147
11.2 INGRES	149
11.3 Postgres	152
11.4 Nuevos tipos de bases de datos.....	155
11.5 Bases de datos relacionales y no relacionales	157
11.6 Big data.....	159
11.7 Conclusión.....	160
11.8 Obras recomendadas	161
12. TIMOTHY «TIM» JOHN BERNERS-LEE (1955-)	163
12.1 Primeros años.....	163
12.2 La invención de la World Wide Web (WWW)	165
12.3 El ecosistema de la web.....	167
12.4 El consorcio W3C.....	169
12.5 Web semántica	171
12.6 Noticias falsas (<i>fake news</i>) y Solid.....	172
12.7 Conclusión.....	174
12.8 Obras recomendadas	175
EPÍLOGO: SOBRE LA GENIALIDAD Y ALGUNAS LECTURAS RECOMENDADAS	177
AGRADECIMIENTOS	179
REFERENCIAS	181
ÍNDICE ALFABÉTICO	185

PRÓLOGO

La informática se ha extendido en el siglo **xxi**. Se aprecia, con cierta nostalgia, en los grandes logros del siglo pasado. Las personas, sus obras y cómo todas ellas en conjunto dieron forma a lo que conocemos en la actualidad: artefactos computacionales contruidos con una delicada armonía entre el software y el hardware. Ya no solo contamos con ordenadores clásicos, también podemos acceder a ordenadores cuánticos que nos ayudan a resolver problemas específicos. Pero todo ello se lo debemos a *una* persona.

Por este motivo es que, en mi afamado libro anterior «El más grande informático de la primera mitad del siglo **xxi**» (2049), que *nunca escribí* y que tampoco fue afamado, traté la vida y obra del más relevante informático de la actualidad. La persona que dio un giro de 360° a todo el campo. Sin embargo, posteriormente a su publicación he recibido un sinnúmero de *e-mails* de lectores molestos conmigo por haber tenido la osadía y el descaro de omitir a los informáticos que lo precedieron, quienes, con justa razón, fueron la piedra angular de su obra. No mencioné a quién leyó y por quién fue influenciado. En cambio, solo me dediqué a describir sus logros como si la informática hubiera nacido con él. Grave error. Pues bien, este libro es una forma de redimirme con mis lectores. Viajaré, pues, al siglo **xx**, cuando la informática nació, y conoceremos a algunos de los grandes personajes que influyeron, inspiraron y dieron forma al área¹.

Antes bien, debo confesarle algo, y es que, hace muchos años, me di cuenta de que para profundizar en la informática, debía aprender sobre la historia de esta. Porque es necesario un contexto previo. Para ello hay al menos dos caminos. Uno es simplemente leer los libros de historiadores que se dedican a estos menesteres; y otro es a través de la vida de las personas que

1. Con esto espero ya no tener que mover ningún otro *e-mail* a mi carpeta *spam*.

la crearon. Cualquiera de las dos maneras es respetable. Así, en este libro he querido seguir el segundo camino porque he advertido que no existe nada similar en español.

Ha sido un trabajo grato; es más, he conocido con mayor profundidad a personas de las que solo sabía sus nombres por el uso de la herramienta que crearon. Saber sus anécdotas, dificultades y cómo se gestó su obra fue maravilloso e inspirador.

Recuerdo que en mi primer libro —publicado casi tres décadas atrás, en el año 2021— titulado *Computación y programación funcional*², reparé en esta falencia. Por ello, en él quise dar un contexto histórico sobre los aspectos técnicos que se enseñan. Sin esto, un profesional carece de profundidad para entender por qué y cómo evoluciona su área de estudio. Es, en definitiva, esta obra una forma de continuar la senda trazada en ese libro. Espero disfrute la lectura.

Camilo Chacón Sartori
En alguna cafetería de Barcelona, España.
Junio del 2050

2. Publicado por Marcombo, enero del 2021. <https://www.marcombo.com/computacion-y-programacion-funcional-9788426732439/>

INTRODUCCIÓN

¿Quién acuñó por primera vez el término inteligencia artificial? ¿Quién fue el legendario informático que se negó a usar un ordenador al final de su vida? ¿Quién escribió uno de los artículos más populares de la historia de la informática a través de una metáfora? ¿Quién diseñó uno de los sistemas informáticos que usamos cada día en el móvil? ¿Quién fue la mujer que logró el más alto reconocimiento por sus aportes al desarrollo de software? Esta y muchas otras preguntas responde este libro. Un viaje hacia el núcleo de la informática, las ideas, las contribuciones, las personas que dieron origen a gran parte de lo que conocemos en tecnología.

Todos ellos ganadores del «nobel de la informática», el Premio Turing (entregado por ACM)³. Excepto uno, el que lleva el nombre del premio: Alan Turing. Historias de creatividad, voluntad y perseverancia. Sus vidas, sus anécdotas y sus principales contribuciones intelectuales son presentadas en este libro en un lenguaje ameno, sin caer en excesivos tecnicismos.

Nadie había reparado en tratar el tema de los grandes informáticos de la historia en nuestra lengua. Quizá por ser un área aún nueva, quizá porque muchos de los personajes hicieron su obra en inglés o quizá, simplemente, no se había dado la oportunidad. Aparte de los motivos, era algo que hacía falta, pues un área que omite a las personas que la forjaron es similar a renunciar a su propia historia, no es admisible, ya que, para ser mejores profesionales, debemos conocer la historia de nuestro campo. *Esa es la premisa de este libro.*

Esta obra trata sobre *una* historia de la informática o computación contada a través de grandes personajes que la dieron forma, en particular de las personas que hicieron sus aportes luego de la aparición de los primeros ordenadores digitales; a través de sus ideas, creatividad, voluntad, perseverancia

3. Association for Computing Machinery.

y, por qué no decirlo, también de su suerte. Entre ellos hay creadores de lenguajes de programación, una pieza que es fundamental para entender la informática. Por otro lado, tenemos personas que inventaron algoritmos, algunos muy sofisticados, otros muy simples, pero no por ello menos efectivos. Además, tenemos algunas personas que trabajaron en componentes complejos, a saber, de inteligencia artificial, sistemas distribuidos, gestores de bases de datos y criptografía.

Cada uno con una historia, en algunos casos se entrelazan ya sea por tiempo o espacio, pues todos ellos son personas que hicieron su carrera durante el siglo xx (en concreto en la segunda mitad), en su mayoría en EE. UU., e incluso, en algunos casos, llegaron a colaborar. Sin embargo, debo señalar que en cualquier parte pueden surgir grandes voluntades; solo se deben dar las condiciones necesarias.

A continuación, doy una breve reseña de cada uno de los personajes que están presentes en este libro, con el fin de que usted pueda observar el camino de lo que encontrará en los siguientes capítulos:

1. *Alan Turing*. Uno de los padres de la informática. Creador del modelo matemático que explica lo que es computable, y uno de los primeros en describir cómo podría funcionar un programa inteligente.
2. *John McCarthy*. Impulsor de la inteligencia artificial, y la persona que acuñó dicho término. Además, hizo valiosas contribuciones a los lenguajes de programación al crear Lisp.
3. *Edsger Dijkstra*. Creador de uno de los algoritmos más populares: el camino más corto. Asimismo, escribió innumerables documentos reflexionando sobre la actividad de programar y de la informática, sobre la necesidad del rigor. Fue una persona apasionada de la escritura y de las matemáticas. Buscó hacer de la programación un área científica.
4. *Tony Hoare*. Uno de los creadores de la verificación formal, cuando presentó la —hoy llamada—lógica de Hoare. Esta permite comprobar, *a priori*, el comportamiento de los programas, verificando sus resultados, lo cual es muy útil al diseñar algoritmos específicos. Y fue además el creador de «null».
5. *Niklaus Wirth*. Una persona que ha dedicado su vida al diseño de lenguajes de programación; que procura que sean sencillos, fáciles de usar y, en general, elegantes. Algunas de sus creaciones fueron Pascal, Modula y Oberon.
6. *Richard Karp*. Trabajó en problemas de combinatoria y aspectos teóricos de la computación. A él le debemos uno de los trabajos más influyentes de su área, el que permitió comprobar, a través de un marco de trabajo, qué problemas son NP-completos.

7. *Manuel Blum*. Creador de varios avances en la criptografía y la computación teórica. A su vez, fue inventor del CAPTCHA y, además, fue un excelente supervisor doctoral, que dejó una estela de grandes alumnos, todos ellos destacados profesionales en sus respectivos campos. Incluso se ha adentrado en el problema de la conciencia.
8. *Donald Knuth*. Una de las personas que escribió una *opera magna* de la computación. Extremadamente prolífico. Inventor de múltiples algoritmos y padre del área llamada «análisis de algoritmos».
9. *Barbara Liskov*. Una de las mujeres que más ha aportado al desarrollo de software, al tratar temas como los tipos abstractos de datos. Algo fundamental para comprender el buen diseño de programas, sobre todo si hablamos de la orientación a objetos.
10. *Leslie Lamport*. Destacado por sus aportes a los sistemas distribuidos. Fue artífice de algunos de los algoritmos más interesantes que existen, que, a través de bellas metáforas, pudo reducir la complejidad de la explicación usando la simplicidad. Un gran defensor del uso de las matemáticas en la programación.
11. *Michael Stonebraker*. Investigador y empresario que ha creado gestores de bases de datos novedosos e interesantes; para dar respuesta a los problemas de analizar y manipular grandes cantidades de datos. Algunas de sus obras fueron Postgres y H-Store.
12. *Tim Berners-Lee*. Creador de la web y un gran defensor de la privacidad de las personas en la red.

JUSTIFICACIONES PREVIAS

No es menos importante mencionar que verme en la tarea de escoger a los 12 personajes sobre los que trata este libro fue una tarea ingrata. ¿Por qué? Pues una elección trae consigo dejar fuera a otros. Hay muchas más mentes que han hecho posible la informática tal y como la conocemos. Por ello, me veo en la obligación de presentar mis excusas, que al menos me sirvan de justificación con usted, pues no es de extrañar que vea con desazón que falten algunos de los personajes que admira. Pero tenga en cuenta que mi elección ha sido honesta y se funda en fuertes motivos, aunque eso no significa que esté libre de sesgos.

Así, los criterios para la elección de los personajes de este libro fueron los siguientes:

1. *Información disponible*. En la búsqueda de personajes destacados me encontré con el dilema de que muchos de ellos no tenían muchas entrevistas ni tampoco se contaba con información más allá de su

obra. Por este motivo, y como es de esperar, irremediamente tuve que escoger a las personas sobre las que hubiera más datos disponibles, no tan solo de su obra, sino de su vida.

2. *Afinidad*. Para mí, los lenguajes de programación y los algoritmos son el corazón de la informática. Así pues, no es de extrañar un cierto sesgo por mi parte a favor de personas que hayan creado o investigado en algo relacionado. Sin embargo, hay excepciones, por ejemplo: Michael Stonebraker y Tim Berners-Lee, ambos fueron creadores de sistemas, es decir, múltiples programas que colaboran entre sí para crear un ecosistema de software.
3. *Prioridad a la investigación*. He querido dedicar un libro a las personas que investigaron y con su trabajo influyeron en la industria. Por este motivo, este no es un libro sobre grandes programadores, aunque todos ellos programaban, sus ideas residen más bien en cuestiones abstractas, teóricas, especialmente relacionadas con la aplicabilidad.
4. *Ganadores del Premio Turing*. En la actualidad se le conoce como el premio más importante en la informática, creado por la ACM. Y se entrega a las personas que hayan hecho un aporte sobresaliente al área.
5. *Importancia*. Cuando se ve el nombre de Alan Turing en un libro de grandes informáticos, me parece que no es preciso, pues él no fue un informático, fue más bien un lógico-matemático. Aunque no por elección, sino porque él estaba creando, indirectamente, la informática. Por este motivo es difícil explicar la historia de la informática sin Turing.
6. *Límite de espacio*. Cuando se comienza un libro, hay una restricción de páginas que no puedo superar. Ante tal situación me he visto en la necesidad de ser selectivo.

Creo que con estos motivos he retrasado mi sentencia y tengo más posibilidades de que me conceda su perdón.

NOTA PARA LOS LECTORES

El libro se divide en 12 capítulos —cada uno representa un personaje—, ordenados por la fecha de nacimiento de la persona (menor a mayor). Se puede leer cada uno de manera independiente, es decir, no es necesario que lea un capítulo tras otro.

i

También es importante añadir que algunos capítulos tienen una breve parte técnica que explica algo específico de la obra de la persona, usted puede identificarlo, pues el texto tiene un marco y fondo gris. Por ende, en caso de no estar interesado en ello, lo puede saltar.

La estructura de cada capítulo es cronológica; así, por ejemplo, el capítulo dedicado a Alan Turing comienza desde sus primeros años, cómo se formó intelectualmente, cuáles fueron sus trabajos más importantes, hasta llegar al final del capítulo, donde le recomiendo algunas de sus obras más influyentes que, naturalmente, usted podría leer. Esta estructura se repite para cada uno de los personajes.

Tenga presente que la vida de una persona, y más cuando ha sido prolífica en su vida, no puede ser sintetizada en pocas páginas. Justo por eso, he decidido presentar lo que yo considero más interesante. Por este motivo es que, al final de cada capítulo, entrego algunas recomendaciones que, según mi punto de vista, pueden ser de utilidad para usted, pues, en ellas, usted podrá comprender mejor la obra de cada personaje. Profundizar en su trabajo.

Por otro lado, hay una cuestión que debo aclarar: los términos «informática», «ciencia de la computación» y «computación» los uso como sinónimos en este libro. Solo elijo una u otra palabra en función del personaje que estoy tratando: si es más cercano a la teoría, privilegiaré las dos últimas; en cambio, si su trabajo se centra en algo más aplicado, usaré la primera.

Finalmente, también le pido que no omita las notas que aparecen, con cierto empeño, en este libro, pues en ellas hay mucha información relevante, varias aclaraciones, información adicional y sugerencias de libros.

Para más información, puede visitar mi sitio web:

www.camilochacon.com