Galería de Personajes Relacionados con las Matemáticas y sus Aportaciones

Juan Manuel Rodríguez Gómez

Doble Grado en Ingeniería Informática y Matemáticas

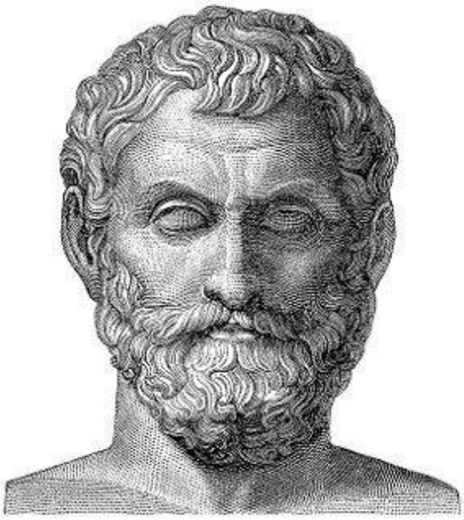
Lógica y Métodos Discretos

Curso 2020 – 2021

UNIVERSIDAD
DE GRANADA

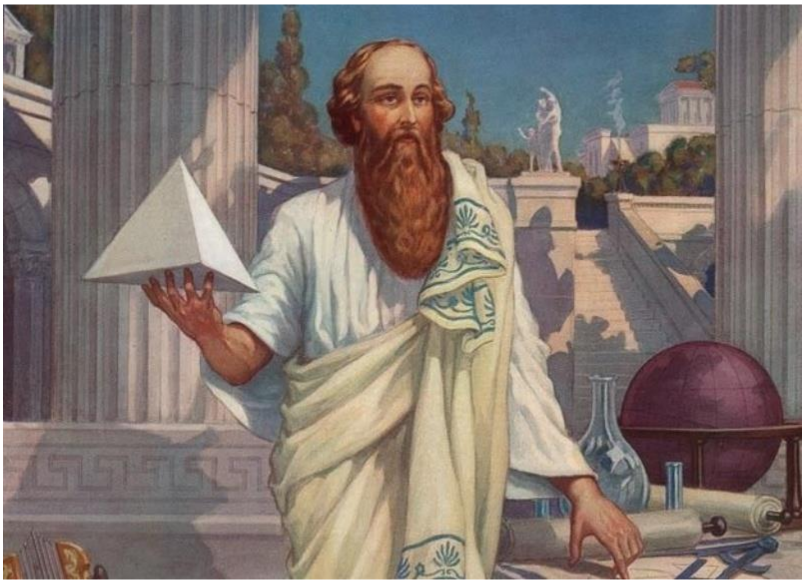
Índice General

1. Tales De Mileto (624 a. C. - 546 a.C.)



- Fue un **filósofo, matemático, geómetra, físico y legislador griego.**
- En la antigüedad se le consideraba **uno de los Siete Sabios de Grecia.**
- **No se conserva ningún texto suyo** y se piensa que no dejó ningún escrito tras su muerte.
- Es reconocido por **romper el uso de la mitología para explicar el mundo y el universo**, sustituyéndola por explicaciones naturales mediante teorías e hipótesis naturalistas (***logos***).
- Tradicionalmente, se le ha atribuido el comienzo del uso del pensamiento deductivo aplicado a la geometría, aunque no hay absolutamente ningún documento que respalde esto.
- Varios descubrimientos matemáticos le son atribuidos, los cuales están registrados en **los *Elementos* de Euclides.**
- Existe una leyenda muy conocida sobre un **método de comparación de sombras** que Tales utilizó **para medir la altura de las pirámides egipcias**. Se percató de que se podría saber la altura exacta de las pirámides midiendo la sombra de estas en el momento del día en el que su sombra era más o menos de igual tamaño que su cuerpo.

2. Pitágoras (569 a. C. - 475 a.C.)



- Fue un **filósofo y matemático griego.**

- Considerado el ***primer matemático puro***.

- **Contribuyó en el avance de la matemática helénica, la geometría y la aritmética.**

- Sus avances fueron aplicados a **la teoría de la música**, siendo sus conceptos de I, IV y V los pirales fundamentales en la armonización griega, los cuales son utilizados hoy en día.

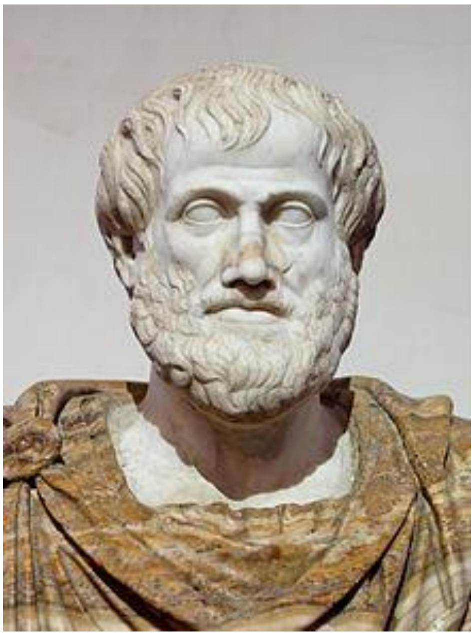
- Es el fundador de la **Escuela Pitagórica**, una sociedad predominantemente religiosa, que se interesaba también en medicina, cosmología, matemáticas, filosofía, ética y política.

- **No se ha conservado ningún escrito original suyo.**

- Entre los **descubrimientos matemáticos** que se atribuyen a la escuela de Pitágoras se encuentran:

    - **Teorema de Pitágoras**: En un triángulo rectángulo, la suma de los cuadrados de los catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa.
    - **Sólidos Perfectos**: Solo existen 5 poliedros regulares.
    - **Ángulos interiores de un triángulo**: La suma de los ángulos interiores de un triángulo es igual a 180º.
    - **Irracionalidad de la raíz cuadrada de 2**: La diagonal de un cuadrado de lado 1 no puede expresarse como un cociente de números enteros.
    - **Descubrimiento de los Números Perfectos y los Números Amigos.**

3. Aristóteles (384 a. C. - 322 a.C.)



- Fue un **filósofo, polímata y científico de la Antigua Grecia.**

- Considerado, junto a Platón, el **padre de la filosofía occidental.** También es reconocido como el **padre fundador de la lógica y la biología.**

- **Escribió cerca de 200 obras,** de las cuales **solo se han conservado 31** y **tratan sobre** una enorme variedad de temas**: lógica, metafísica, filosofía de la ciencia, ética, física…**

- La **lógica aristotélica** es la lógica basada en los trabajos del filósofo griego. Sus trabajos principales sobre lógica se agrupan bajo el nombre de ***Órganon***.

- La lógica de Aristóteles dejó de aportar cosas más allá del valor histórico, debido a la llegada de la lógica matemática.

- La noción central del sistema lógico de Aristóteles es el **silogismo** (o deducción). Según Aristóteles, un silogismo es un discurso en el cual, establecidas ciertas cosas, resulta necesariamente de ellas, por ser lo que son, otra cosa diferente.

- **Fue el primero en realizar un estudio sistemático de las falacias**. En su texto *Refutaciones sofísticas*, identificó y clasificó trece tipos de falacias, entre ellas: la afirmación del consecuente, la petición de principio y la conclusión irrelevante.

4. Euclides De Alejandría (325 a. C. - 265 a.C.)

- Fue un **matemático y geómetra griego.**

- Considerado el **padre de la geometría.**

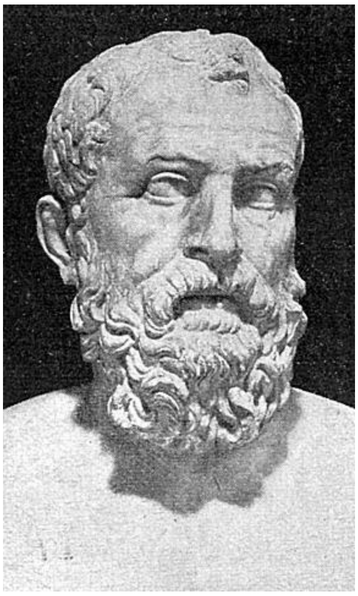
- Su trabajo más famoso fue los ***Elementos*,** considerado a menudo el libro de texto más exitoso de la historia de las matemáticas. En él, se deducen las propiedades de los objetos geométricos y de los números naturales a partir de un pequeño conjunto de axiomas.

- Del nombre de Euclides se derivan el **algoritmo de Euclides** (método eficiente para calcular el máximo común divisor entre dos números), la **geometría euclidiana** y la **división euclidiana**. También escribió sobre perspectiva, secciones cónicas, geometría esférica y teoría de números.

- La geometría de Euclides ha sido, a lo largo de la historia, muy útil en muchos campos de conocimiento como la física, la astronomía, la química y diversas ingenierías. Dicha geometría ha perdurado sin variaciones hasta el siglo XIX.

- De los **axiomas** de partido que se encuentran en su obra ***Elementos***, solamente el **quinto** parecía el menos evidente. Este dice lo siguiente: "SI una recta al incidir sobre dos rectas hace los ángulos internos del mismo lado menores que dos ángulos rectos, las dos rectas prolongadas indefinidamente se encontrarán en el lado el que están los ángulos menores que dos rectos". Diversos matemáticos intentaron prescindir de dicho axiomas y presentarlo como un teorema, pero no lo lograron.

5. Filón De Megara (300 a. C. - Fecha Desconocida)



- Fue un **filósofo dialéctico de la escuela megárica.**

- Es famoso por las disputas que tuvo con su maestro Diodoro Cronos acerca de la idea de lo posible y los criterios de la verdad de las declaraciones condicionales.

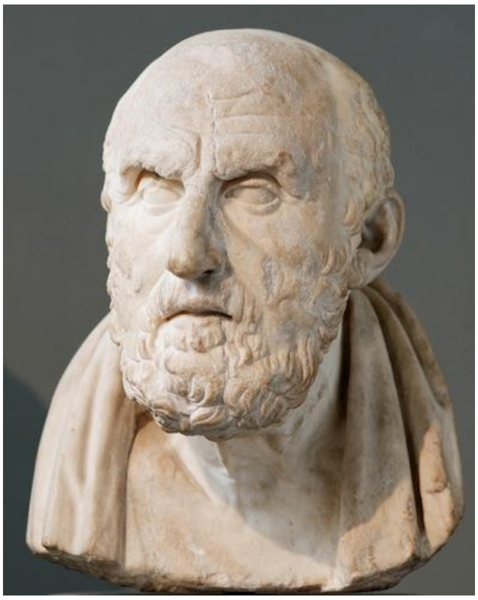
- Estimaba la condición tal como hoy día se define el **condicional en las tablas de verdad**.

p	q	(p→q)
F	F	V
F	V	V
V	F	F
V	V	V

- **En el siglo XIX, Frege, Peirce, Russell y, en general, los lógicos matemáticos, aceptaron la definición del condicional dada por Filón de Megara.**

- Sin embargo, Clarence Irving Lewis defendió la postura de Diodoro, el cual no aceptaba más que la condición en el sentido de la implicación. Para Lewis, la implicación como tal se refiere a la inferencia o a la prueba. Esta postura de Lewis digo lugar a **la lógica modal**, la cual tiene un gran desarrollo en la actualidad.

6. Crisipo De Solos (279 a. C. - 206 a. C.)



- Fue un **filósofo griego, máxima figura de la escuela estoica antigua.**
- Se le considera el **fundador de la gramática como disciplina específica en Grecia.**
- Era conocido por su audacia intelectual y confianza en sí mismo.
- Su confianza en su propia habilidad se demostró en la frase que se supone que le hizo a Cleantes**: "Solo necesito saber los dogmas, pues hallaré luego las demostraciones".**
- Los estoicos dividían la lógica en retórica y dialéctica. Crisipo **dio para la lógica una definición exacta de la proposición** y de las reglas concernientes a la división sistemática de todas las proposiciones en simples y compuestas.
- Fue un escritor prolífico. Se dice que rara vez se acostaba sin escribir 500 líneas. **Se le atribuye la redacción de más de 705 obras**. Fue considerado difuso y oscuro en sus declaraciones y descuidado en su estilo, pero sus habilidades fueron muy bien valoradas, llegando así a ser visto como una autoridad preeminente para la escuela.
- De sus obras escritas, ninguna ha sobrevivido completamente, solo se tienen fragmentos.

7. Bhaskara I (600 - 680)

- Fue un **matemático indio del siglo VII.**

- Se le considera el **progenitor en escribir números en el sistema decimal indio-arábigo con un círculo para el cero.**

- Es considerado el alumno más importante de la escuela astronómica de Aryabhata, donde estudió astronomía.

- En el capítulo 7 de su trabajo ***Maja-bhaskaríia***, da una notable fórmula de aproximación para el ***sen(x),*** la cual presenta un error relativo de menos del 1,9%.

$$\operatorname{sen} x \approx \frac{16x(\pi - x)}{5\pi^2 - 4x(\pi - x)}, \qquad (0 \leq x \leq \frac{\pi}{2})$$

8. Pedro Abelardo (1079 - 1142)

- Fue un **filósofo, teólogo, poeta y monje francés.**

- En la controversia filosófica acerca de la naturaleza de los universales, característica de la Edad Media, sostenía las ideas del conceptualismo.

- En su libro *Sic et non* **sostenía que la fe religiosa debía ser limitada a principios racionales**. Algunas de sus afirmaciones acerca de la teología fueron condenadas como heréticas por parte de la Iglesia católica.

- Es reconocido actualmente como **uno de los grandes genios de la historia de la lógica.** Este hacía uso de la lógica a través de los géneros y técnicas de la diatriba dialéctica y un dominio silogístico profundo.

- Siglos después, también es recordado en pleno Romanticismo por su **relación amorosa mantenida con Eloísa**, una intelectual de la literatura francesa de la Edad Media**.**

9. Bhaskara II / Bhaskara Acharia (1114 - 1185)

- Es probablemente el **matemático hindú de la antigüedad más conocido**.

- Representa la **cima del conocimiento matemático del siglo XII**. Consiguió un conocimiento de los sistemas de numeración y de la resolución de ecuaciones que no se alcanzaría en Europa hasta varios siglos después.

- **Descubrió el doble signo de los radicales cuadráticos y el carácter anormal de los mismos cuando el radicando es negativo.** De esta forma, afirma que $x^2 = 9$ tiene dos soluciones.

- En su obra *Vijaganita* aparece por primera vez el intento de resolver la división por cero, indicando que se trata de una cantidad infinita.

- También descubrió la siguiente fórmula, la cual es sorprendente para el siglo XII:

$$\sqrt{a \pm \sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a+\sqrt{a^2-b}}{2}} \pm \sqrt{\frac{a-\sqrt{a^2-b}}{2}}$$

- En su obra *Lilavati*, también estudia algunas ecuaciones diofánticas, progresiones aritméticas y geométricas, geometría plana, combinaciones, etc.

- **La más famosa de sus fórmulas es aquella que soluciona la ecuación de segundo grado.**

10. <u>Leonardo Pisano Fibonacci (1170 - 1250)</u>

- Fue un **matemático innovador del siglo XIII.**

- Pasó a la posteridad por su publicación *Liber Abacci* en 1202, donde, entre otras cosas, **introdujo la numeración hindú-árabe.**

- Actualmente, **se tienen copias de sus libros.** Sin embargo, se sabe que algunos textos que escribió están perdidos.

- En su obra *Liber Abacci*, principalmente se recogía el uso de los números árabes y las ecuaciones lineales simultáneas.

- En la segunda sección de *Liber Abacci*, se encuentra una amplia colección de problemas dirigidos a los mercaderes (precio de los bienes, cómo calcular el beneficio en las transacciones, etc.).

- Finalmente, un problema de la tercera sección del libro condujo a la introducción de lol números de Fibonacci y la famosa **secuencia de Fibonacci** por la que actualmente es recordado. Dicho problema dice lo siguiente: Cierto hombre puso una pareja de conejos en un lugar rodeado por todas partes por una valla, ¿cuántas parejas de conejos pueden ser producidos por esa pareja en un año si se supone que cada mes cada pareja engendra una nueva pareja que desde el segundo mes se hace productiva? La solución a este problema es la secuencia **1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, …** Esta secuencia, en la que cada número es la suma de los dos números anteriores, aparece en muchas áreas diferentes de las matemáticas y, en general, de la ciencia.

11. Ioannes Duns Scotus (1266 - 1308)

- Fue un **teólogo, filósofo y sacerdote católico escocés, perteneciente a la escolástica.**

- **Es uno de los tres filósofos-teólogos más importantes de la Europa Occidental**, junto a Tomás de Aquino y Guillermo de Ockham.

- Entre sus obras destacan *Ordinatio* y *Reportata parisiensa*.

- Respecto a sus obras menores, destacamos ***Tratado del Primer Principio***. En ella, utiliza la **aplicación de la lógica deductiva en el terreno metafísico con el fin de demostrar la existencia de Dios y la de sus atributos fundamentales**. Su explicación es larga y se puede resumir de la siguiente manera:

  1. Un ser puede ser producido.
  2. Algo se produce por sí mismo, por nada o por otro.
  3. No por nada, porque nada surge de la nada.
  4. No por sí mismo, porque un efecto nunca es causa de sí mismo.
  5. Por lo tanto, se produce por otro; lo llamamos *A*.
  6. Si *A* es el primero, entonces hemos llegado a la conclusión.
  7. Si *A* no es primero, sino también un efecto, volvemos a 2). *A* se produce por sí mismo, nada u otro.
  8. Del 3) y 4) la serie continuará infinitamente o finalmente llegaremos a algo que no tiene nada antes.
  9. Una serie ascendente infinita es imposible.
  10. Por lo tanto, existe un ser primero *A*.

- Se le atribuye las siguientes tautologías:

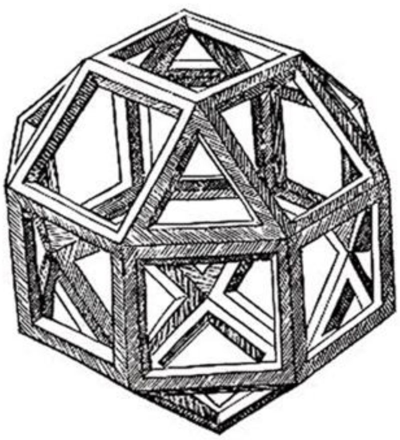
$\neg\alpha \to (\alpha \to \beta)$	**Ley de Duns Scoto**
$\alpha \to (\neg\alpha \to \beta)$	**Ley de Duns Scoto**
$\neg\alpha \to (\alpha \to \neg\beta)$	**Ley débil de Duns Scoto**
$\alpha \to (\neg\alpha \to \neg\beta)$	**Ley débil de Duns Scoto**

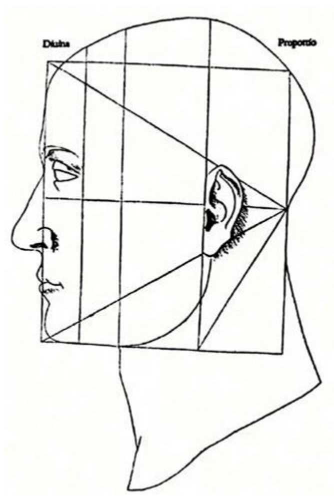
12. Luca Pacioli (1445 - 1517)

- Fue un **fraile franciscano, matemático, contador, economista y profesor italiano.**

- Considerado un precursor del cálculo de probabilidades y reconocido históricamente por haber formalizado y establecido el sistema de partida doble, que es la base de la contabilidad moderna.

- Su obra más divulgada e influyente es ***De Divina Proportione***, término relativo a la razón ligada al número áureo. En una primera parte de dicha obra, trata de los polígonos y perspectivas utilizadas por los pintores del Quattrocento. En la segunda parte habla sobre las ideas arquitectónicas del Vitruvio. Finalmente, en la tercera parte habla sobre los sólidos platónicos o regulares. Él mismo encargó a Leonardo Da Vinci que realizará varios dibujos que ilustraran su obra. Algunos ejemplos son la representación de un rombicuboctaedro o la de una cabeza humana acorde con la divina proporción.





13. Leonardo Da Vinci (1452 - 1519)

- Fue un **polímata florentino del Renacimiento italiano. Fue a la vez pintor, anatomista, arquitecto, paleontólogo, artista, botánico, científico, escritor, escultor, filósofo, ingeniero, inventor, músico, poeta y urbanista.**

- Es **considerado uno de los más grandes pintores de todos los tiempos** y, probablemente, la persona con el mayor número de talentos en múltiples disciplinas que jamás ha existido.

- Como ingeniero e inventor, **desarrolló ideas muy adelantado a su época**, tales **como el helicóptero, el carro de combate, el submarino y el automóvil**. Muchos de sus proyectos no llegaron a construirse debido a que no eran realizables en esa época.

- Como científico, hizo progresar mucho en áreas como anatomía, ingeniería civil, óptica e hidrodinámica.

- Su asociación histórica más famosa es la pintura. Sus obras más famosas son *La Gioconda* y *La Última Cena*.

14. Christophorus Clavius (1538 - 1612)

- Fue un **jesuita, matemático y astrónomo alemán.**

- **Conocido por modificar las propuestas de reforma del calendario gregoriano** tras el fallecimiento de Luis Lilio. Para corregir el desfase entre el calendario oficial y el calendario solar, propuso que el 4 de Octubre de 1582 (calendario juliano) debería continuarse por el 15 de Octubre de 1582 (calendario gregoriano). Además, también **propuso que los años bisiestos ocurrieran exactamente en los años cuyos dígitos fueran divisibles entre cuatro, con excepción de aquellos en los que su cifra acabara en 00 y no fueran divisibles entre 400 (eliminando tres años bisiestos cada 400 años)**. Esta regla se aprobó y hoy en día se sigue aplicando.

- **En sus últimos días de vida, fue el astrónomo más respetado en Europa**. Sus libros de texto fueron empleados en las universidades de todo el mundo varios siglos después de su muerte. **A veces es considerado el Euclides del siglo XVI.**

- Dejó una buena cantidad de libros (fueron publicados en ediciones muy amplios y hoy en día pueden adquirirse algunas de sus obras originales).

- Se le atribuyen las siguientes tautologías:

$(\neg\alpha \to \alpha) \to \alpha$	**Ley de Clavius**
$(\alpha \to \neg\alpha) \to \neg\alpha$	**Ley débil de Clavius**

15. Leonhard Euler (1707 - 1783)

- Fue un **matemático y físico suizo.**

- **Es el principal matemático del siglo XVIII y uno de los más grandes y prolíficos de todos los tiempos, muy conocido por el número de Euler (*e*).**

- **Realizó importantes descubrimientos en áreas tan diversas como el cálculo o la teoría de grafos**. También introdujo gran parte de la moderna terminología y notación matemática, particularmente para el área del análisis matemático, como, por ejemplo, la noción de función matemática.

- En 1736, Euler resolvió el problema conocido como **problema de los puentes de Königsberg**. La solución que le dio a dicho problema es considerada el primer teorema de teoría de grafos y de grafos planos. También introdujo el concepto conocido como **característica de Euler** del espacio y una fórmula que relaciona el número de lados, vértices y caras de un polígono convexo con dicha característica de Euler.

Nombre	Imagen	Vértices V	Aristas A	Caras C	Característica de Euler: $V - A + C$
Tetraedro		4	6	4	**2**
Cubo		8	12	6	**2**
Octaedro		6	12	8	**2**
Dodecaedro		20	30	12	**2**
Icosaedro		12	30	20	**2**

- Dentro del campo de la geometría analítica, descubrió que tres de los puntos notables de un triángulo (baricentro, ortocentro y circuncentro) están contenidos en una misma recta, llamada **Recta de Euler**.

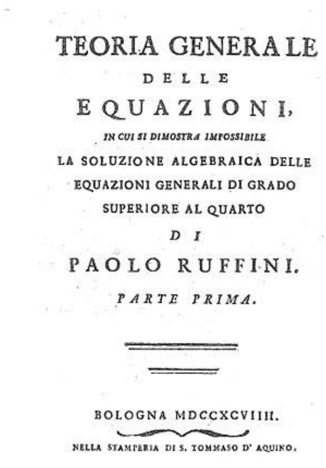
16. Paolo Ruffini (1765 - 1822)

- Fue un **matemático, filósofo y médico italiano.**

- Es conocido como el descubridor del llamado **método de Ruffini,** el cual permite hallar los coeficientes del polinomio que resulta de la división de un polinomio cualquiera por el binomio (x-a).

- En el año 1805 aproximadamente, **elaboró una demostración de la imposibilidad de la solución general de las ecuaciones algebraicas de grados quinto y superiores**, aunque cometió algunas inexactitudes que más tarde serían corregidas.

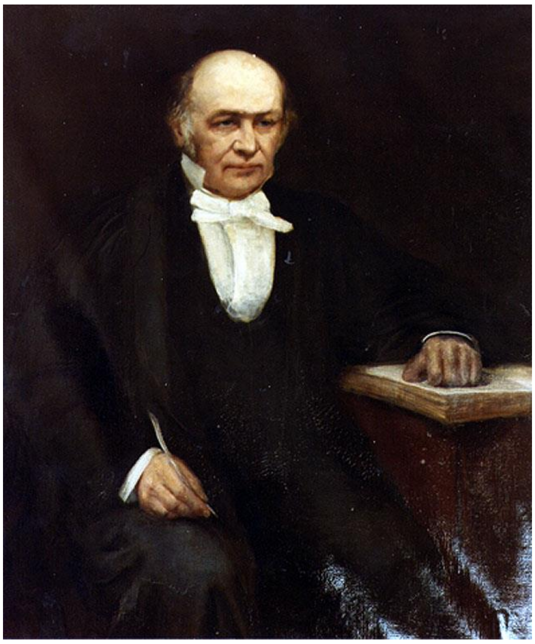
- Destaca su obra, publicada en 1799, ***Teoría Generale delle Equazioni, in cui si dimostra impossibile la soluzione algebraica delle equazioni generali di grado superiore al quarto.***



TEORIA GENERALE
DELLE
EQUAZIONI,
IN CUI SI DIMOSTRA IMPOSSIBILE
LA SOLUZIONE ALGEBRAICA DELLE
EQUAZIONI GENERALI DI GRADO
SUPERIORE AL QUARTO
DI
PAOLO RUFFINI.
PARTE PRIMA.

BOLOGNA MDCCXCVIIII.
NELLA STAMPERIA DI S. TOMMASO D' AQUINO.

17. William Rowan Hamilton (1805 - 1865)

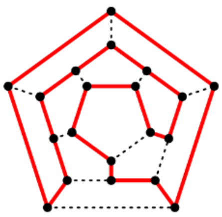


- Fue un **matemático, físico y astrónomo irlandés** que realizo importantes contribuciones al desarrollo de la óptica, la dinámica y el álgebra**.**

- Su **descubrimiento del cuaternión** y su **sistematización de la dinámica** son sus trabajos más conocidos. Este último trabajo sería decisivo en el desarrollo de la mecánica cuántica, donde un concepto fundamental llamado hamiltoniano lleva su nombre.

- No solo era un experto en el cálculo aritmético, sino que, en ocasiones, parece que se divertía calculando el resultado de algunos cálculos con una enorme cantidad de decimales. A los doce años estudió la obra de Newton llamada *Arithmetica Universalis*. Esta fue su introducción al análisis moderno. **A los dieciséis años había dominado gran parte de la obra *Principia* de Newton**, así como algunos trabajos más modernos sobre geometría analítica y cálculo diferencial.

- **También contribuyó a la teoría de grafos**, de forma que un **camino hamiltoniano** en un grafo es un camino que visita todos los vértices del grafo una sola vez. Si además el primer y el último vértice visitado coincide, el camino es un **ciclo hamiltoniano**. Dichos conceptos provienen de que Hamilton propuso viajar a veinte ciudades del mundo, representadas como los vértices de un dodecaedro regular, siguiendo las aristas del dodecaedro.



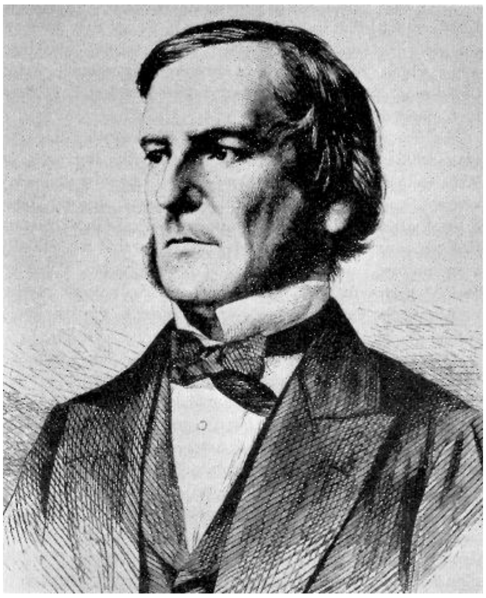
18. Augustus De Morgan (1806 - 1871)

- Fue un **matemático y lógico británico** nacido en la India.
- Conocido por formular las llamadas **leyes de De Morgan** y establecer un concepto riguroso del procedimiento de inducción matemática.

  - $\neg(A \wedge B) \Leftrightarrow (\neg A) \vee (\neg B)$
  - $\neg(A \vee B) \Leftrightarrow (\neg A) \wedge (\neg B)$

- Entre sus obras matemáticas destacan ***Lógica Formal*** (1847), *Trigonometría y Álgebra Doble* (1849) y *Álgebra de Relaciones* (1860).

19. George Boole (1815 - 1871)



- Fue un **matemático y lógico británico.**

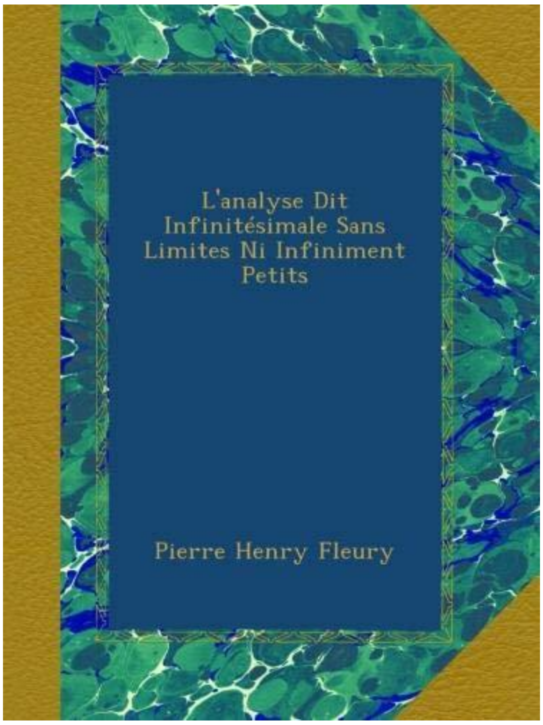
- Es **considerado uno de los fundadores del campo de las ciencias de la computación**, gracias a ser el inventor del **álgebra de Boole**, la cual marca los fundamentos de la aritmética computacional moderna.

- En 1854 publicó ***An Investigation of the Laws of Thought on Which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities***, donde desarrolló un sistema de reglas que le permitían expresar, manipular y simplificar problemas lógicos y filosóficos cuyos argumentos admiten dos estados (verdadero o falso) por procedimientos matemáticos.

- Se podría decir que es el **padre de los operadores lógicos simbólicos** y que, gracias a su álgebra, hoy en día es posible operar simbólicamente para realizar operaciones lógicas.

1. $X + 0 = X$	2. $X \cdot 1 = X$	
3. $X + 1 = 1$	4. $X \cdot 0 = 0$	
5. $X + X = X$	6. $X \cdot X = X$	
7. $X + \overline{X} = 1$	8. $X \cdot \overline{X} = 0$	
9. $\overline{\overline{X}} = X$		
10. $X + Y = Y + X$	11. $XY = YX$	**Conmutativa**
12. $X + (Y + Z) = (X + Y) + Z$	13. $X(YZ) = (XY)Z$	**Asociativa**
14. $X(Y + Z) = XY + XZ$	15. $X + YZ = (X + Y)(X + Z)$	**Distributiva**
16. $\overline{X + Y} = \overline{X} \cdot \overline{Y}$	17. $\overline{X \cdot Y} = \overline{X} + \overline{Y}$	**DeMorgan**

20. Pierre Henry Fleury (1820 - 1900)



- Fue un **matemático francés.**
- En Internet no hay publicada mucha información acerca de su vida o sus aportaciones matemáticas.
- Destacamos **el algoritmo de Fleury,** el cual **sirve para hallar caminos y circuitos eulerianos en un grafo**.
- Cabe mencionar su obra ***L'analyse Dit Infinitésimale Sans Limites Ni Infiniment Petits*****.**

21. Leopold Kronecker (1823 - 1891)

- Fue un **matemático y lógico alemán.**
- Defendía que la aritmética y el análisis deben estar fundados en los números enteros, prescindiendo así de los números irracionales e imaginarios.
- Es el autor de una frase muy conocida entre los matemáticos: ***"Dios hizo los números enteros; el resto es obra del hombre".***
- Contribuyó al concepto de continuidad, reconstruyendo la forma de los números irracionales en los números reales.
- En su artículo de 1850, *Sobre la solución de la ecuación general de quinto grado*, Kronecker **resolvió la ecuación quíntica usando teoría de grupos**.
- Conocido también por la función de dos variables llamada **delta de Kronecker**. La función vale 1 si las dos variables son iguales y 0 en caso contrario.

$$\delta_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{si } i \neq j, \\ 1 & \text{si } i = j. \end{cases}$$

22. Charles Sanders Peirce (1839 - 1914)

- Fue un **filósofo, lógico y científico estadounidense.**

- Considerado el **fundador del pragmatismo** y **el padre de la semiótica moderna o teoría de los signos**.

- Peirce describía el pragmatismo como un método de resolver confusiones conceptuales relacionando el significado de concepto alguno con un concepto de las concebibles consecuencias prácticas de los efectos de la cosa concebida.

- Su trabajo (pionero en muchas ocasiones) fue relevante para muchas áreas del conocimiento como astronomía, geodesia, matemáticas, lógica, filosofía, psicología, etc.

- Aunque **Peirce fue un filósofo sistemático** en el sentido tradicional de la palabra, su obra **aborda los problemas modernos de la ciencia, la verdad y el conocimiento a partir de su propia experiencia como lógico y científico experimental** que trabajaba en el seno de una comunidad internacional de científicos y pensadores.

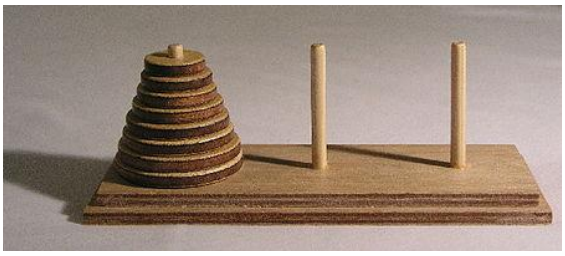
- **Realizó importantes contribuciones a la lógica deductiva**, pero Peirce estaba principalmente interesado en la **lógica de la ciencia** y, más especialmente, en lo que llamó **abducción** (como complemento a los procesos de deducción e inducción), el cual es el proceso por el que se genera una hipótesis, de forma que puedan explicarse hechos sorprendentes.

- Se le atribuye la siguiente tautología, conocida como **Ley de Peirce**:

$$((\alpha \to \beta) \to \alpha) \to \alpha \qquad \textbf{Ley de Peirce}$$

23. Édouard Lucas (1842 - 1891)

- Fue un **reconocido matemático francés.**
- Se le recuerda, sobre todo, por sus **trabajos acerca de la sucesión de Fibonacci**, que él denominó de esa manera, y por el **test de primalidad** que lleva su nombre.
- Fue el inventor de algunos juegos recreativos matemáticos muy conocidos, como el de las **Torres de Hanói**.



- Durante su estudio de la sucesión de Fibonacci, llegó a formular una ecuación para encontrar el enésimo término de la famosa sucesión sin tener que llegar a calcular todos los términos predecesores.

$$f_n = \frac{1}{\sqrt{5}}\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n - \frac{1}{\sqrt{5}}\left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n$$

24. <u>Georg Cantor (1845 - 1918)</u>

- Fue un **notable matemático nacido en Rusia, aunque nacionalizado alemán.**

- Fue inventor junto con Dedekind de la **teoría de conjuntos**, que es la base de las matemáticas modernas.

- Gracias a sus atrevidas investigaciones sobre los conjuntos infinitos **fue el primero capaz de formalizar la noción de infinito bajo la forma de los números transfinitos** (cardinales y ordinales).

- Vivió aquejado por episodios de depresión, atribuidos originalmente a las críticas recibidas y sus fallidos intentos de demostración de la hipótesis del continuo (que hoy en día se sabe que es imposible de demostrar y que tiene que ser aceptada como axioma adicional de la teoría).

- En 1873, Cantor **probó que los números racionales son numerables**, es decir, se pueden poner en correspondencia biunívoca con los números naturales.

- En cuanto al estudio de los **conjuntos infinitos**, descubrió que **no todos tienen el mismo tamaño, es decir, el mismo cardinal**. Por ejemplo, el conjunto de los números racionales es numerable, es decir, del mismo tamaño que el conjunto de los naturales, mientras que el de los números reales no lo es. Por tanto, existen varios conjuntos infinitos, uno más grandes que otros.

- Es autor del **Principio de los Intervalos Encajados**.

25. Friedrich Ludwig Gottlob Frege (1848 - 1925)

- Fue un **matemático, lógico y filósofo alemán.**

- Se le considera el **padre de la lógica matemática y de la filosofía analítica**, concentrándose en la filosofía del lenguaje y de las matemáticas.

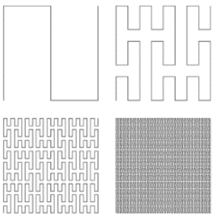
- Ideó un programa logicista destinado a explorar los fundamentos lógicos y filosóficos de las matemáticas y del lenguaje natural. **Estaba convencido de que las matemáticas y el lenguaje podían ser reducidos a la lógica.**

- Sus dos obras más conocidas son ***Begriffsschrift*** **(habitualmente conocido como *Ideografía*)**, donde sentó las bases de la lógica moderna, y ***Grundlagen der Arithmetik*** **(*Fundamentos de la Aritmética*)**, donde estableció los fundamentos filosóficos de las matemáticas.

- En 1902, recibió una carta de Bertrand Russell en la que le advertñia acerca de una grave inconsistencia en su sistema lógico, conocida más adelante como la Paradoja de Russell.

26. Giuseppe Peano (1858 - 1932)

- Fue un **matemático, lógico y filósofo italiano.**
- Conocido por sus contribuciones a la lógica matemática y a la teoría de números.
- Publicó más de doscientos libros y artículos, la mayoría sobre matemáticas.
- En 1890, aparece la famosa curva que llena el espacio o **curva de Peano** como un contraejemplo que usó para mostrar que una curva continua no puede ser encerrada en una región arbitrariamente pequeña. Este fue un ejemplo temprano de lo que se conoce como fractal.



- En 1908, publicó la quinta y última edición del proyecto *Formulario*, titulado ***Formulario Mathematico***, donde se encontraban 4200 fórmulas y teoremas, todos completamente enunciados y la mayoría demostrados. Sin embargo, recibió poca atención dado que gran contenido de dicho libro era ya viejo en ese momento.
- Peano también es conocido por los llamados **axiomas de Peano**, los cuales son un sistema de axiomas de segundo orden para la aritmética con el fin de definir los números naturales.

27. <u>Iván Ivánovich Zhegalkin (1869 - 1947)</u>

- Fue un **matemático ruso.**

- Conocido por su formulación del álgebra booleana como la teoría de anillo de enteros módulo 2 mediante lo que se conoce actualmente como **polinomio de Zhegalkin**.

Definición 4.1 (valoración, mundo posible) *Dado un lenguaje proposicional construido sobre el conjunto X, una valoración (mundo posible) es una aplicación $v : X \to \mathbb{Z}_2$.*

Una valoración lo que hace es asignar un valor de verdad a cada una de las proposiciones atómicas. Si v es una valoración y a es una fórmula atómica para la que $v(a) = 0$, diremos que *a es falsa en el mundo v*. Por el contrario, si $v(a) = 1$, diremos que *a es verdadera en el mundo v*.

Una vez que hemos asignado un valor de verdad a las proposiciones atómicas, lo extendemos a todas las fórmulas del lenguaje mediante las siguientes reglas.

Dado un lenguaje proposicional cuyo conjunto de fórmulas atómicas es X, y dada una valoración $v : X \to \mathbb{Z}_2$, extendemos la aplicación v al conjunto $\texttt{Form}(X)$ siguiendo las siguientes reglas:

$$\begin{array}{l} \alpha \vee \beta = \alpha + \beta + \alpha \cdot \beta \\ \alpha \wedge \beta = \alpha \cdot \beta \\ \alpha \to \beta = 1 + \alpha + \alpha \cdot \beta \\ \alpha \leftrightarrow \beta = 1 + \alpha + \beta \\ \neg \alpha = 1 + \alpha \end{array}$$

De esta forma expresando el valor de verdad de una proposición utilizando el 1, la suma y el producto obtenemos su polinomio de Gegalkine.

28. Thoralf Albert Skolem (1887 - 1963)

- Fue un **matemático noruego** que **trabajó en lógica matemática y teoría de conjuntos.**

- Skolem publicó alrededor de 180 documentos sobre ecuaciones diofánticas, teoría de grupos, teoría de celosía y, sobre todo, teoría de conjuntos y lógica matemática.

- **Refinó los axiomas de Zermelo** para la teoría de conjuntos, reemplazando la vaga noción de Zermelo de una propiedad "definida" por cualquier propiedad que pueda codificarse en lógica de primer orden.

- Desconfiaba completamente del infinito y **fue uno de los fundadores del finitismo en matemáticas.**

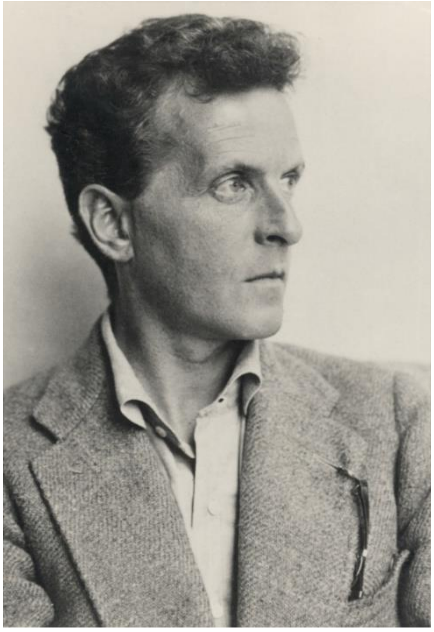
- Con el fin de estudiar la satisfacibilidad o insatisfacibilidad de un conjunto de fórmulas en lógica de primer orden, tenemos la **forma normal de Skolem**, la cual se define como sigue:

Definición 5.26 (forma normal de Skolem) *Una fórmula φ es una **forma normal de Skolem** si es de la forma*

$$\varphi = \forall x_1 \forall x_2 \ldots \forall x_n \Phi$$

donde Φ es una fórmula sin cuantificadores.

29. Ludwig Josef Johann Wittgenstein (1889 - 1951)



- Fue un **filósofo, matemático, lingüista y lógico austríaco, posteriormente nacionalizado británico.**

- Destacamos su primer libro escrito ***Tractatus lógico-philosophicus***. Dicho libro pretende explicar el funcionamiento de la lógica, tratando de mostrar al mismo tiempo que la lógica es la estructura sobre la cual se levanta nuestro lenguaje descriptivo (nuestra ciencia) y nuestro mundo (que es aquello que nuestro lenguaje o nuestra ciencia describe).

- Para Wittgenstein, **la lógica establece cuál es el límite del lenguaje, del pensamiento y del mundo, y de ese modo se muestra el propio límite que ya no pertenece al mundo, quedando fuera de ese ámbito de lo pensable y expresable**. En *Tractatus*, Wittgenstein escribe: "Hay, ciertamente, lo inexpresable. *Se muestra*, es lo místico". La tarea de la filosofía es, precisamente, llegar hasta los casos límite del lenguaje, donde ya no hablamos del mundo, pero, sin embargo, sí queda *mostrado* lo inexpresable. Este es el caso de las tautologías, las contradicciones y, en general, las proposiciones propias de la lógica.

- Wittgenstein fue el primero que utilizó el término **tautología** para referirse a las proposiciones que son ciertas en todos los mundos posibles.

30. Kazimierz Kuratowski (1896 - 1980)

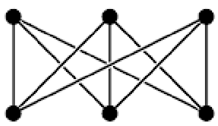
- Fue un **matemático y lógico polaco.**

- **Su investigación se basó en estructuras abstractas topológicas y métricas**. Junto con Alfred Tarski y Sierpinski, construyó casi toda la teoría de los espacios polacos, llamados así en honor a estos tres matemáticos.

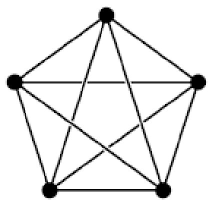
- Entre sus otras contribuciones a las matemáticas, cabe destacar su aportación a la **teoría de grafos** con la caracterización de los grafos planares. Dicha caracterización se recoge en el llamado **Teorema de Kuratowski**, el cual dice lo siguiente:

Teorema 6.8.2 (Kuratowski). *Sea G un grafo. Entonces G es plano si, y sólo si, ningún subgrafo suyo puede contraerse a K_5 ni a $K_{3,3}$.*

Siendo K_5 y $K_{3,3}$ los siguientes grafos:



$K_{3,3}$



K_5

31. Ernst Paul Heinz Prüfer (1896 - 1934)

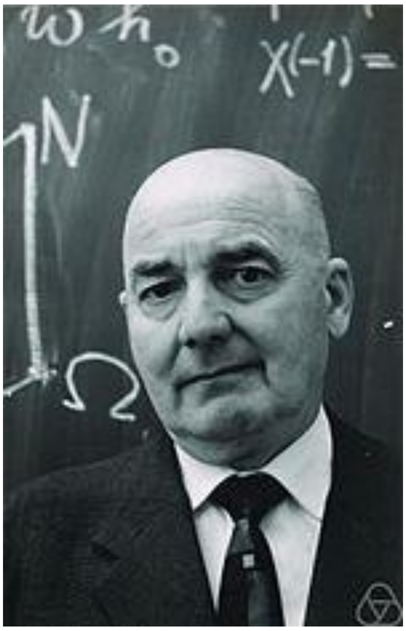
- Fue un **matemático judío alemán.**

- Sus **principales contribuciones** fueron sobre **grupos abelianos, teoría de grafos, números algebraicos, teoría de nudos y teoría de Sturm-Liouville**.

- Creó las siguientes nociones matemáticas que luego fueron nombradas en su honor:

    - **Secuencia de Prüfer o Código de Prüfer** (tienen amplias aplicaciones en teoría de grafos y en teoría de redes).
    - **Dominio Prüfer.**
    - **Rango Prüfer.**
    - **Colector Prüfer.**
    - **Grupo Prüfer.**
    - **Teoremas de Prüfer** (describen la estructura de ciertos grupos abelianos infinitos).

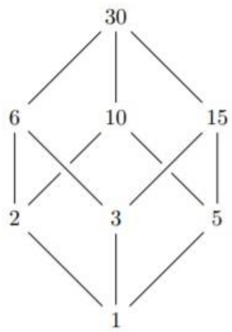
32. Helmut Hasse (1898 - 1979)



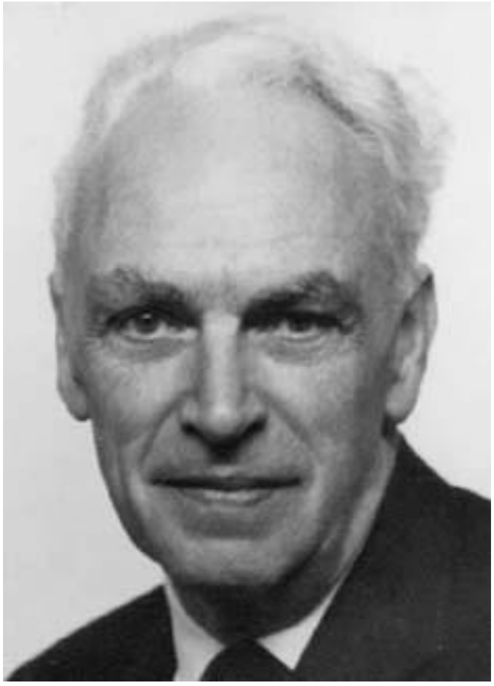
- Fue un **matemático alemán.**

- Trabajó en **teoría algebraica de números**. Conocido por sus contribuciones fundamentales a la teoría de cuerpos de clases, la aplicación de números p-ádicos a la teoría de clases locales y geometría diofántica (principio de Hasse), y a las funciones zeta locales.

- Cabe destacar también los conocidos **Diagramas de Hasse**. Dichos diagramas son una representación gráfica simplificada de un conjunto parcialmente ordenado finito. Esto se consigue eliminando información redundante. Para ello, se dibuja una arista ascendente entre dos elementos solo si uno sigue a otro sin haber otros elementos intermedios. Por ejemplo, sea D(30) el conjunto de los divisores de 30 (que sabemos que es un álgebra de Boole), entonces su diagrama de Hasse asociado sería el siguiente:



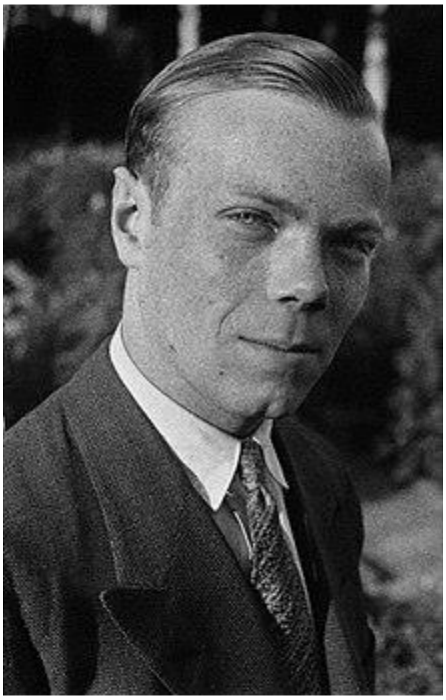
33. Өystein Ore (1899 - 1968)



- Fue un **matemático noruego.**
- Su **campo de investigación principal** fue el **álgebra**, pero también algunos trabajos de **topología** y de **teoría de grafos**.
- En 1948, publicó un libro histórico sobre la teoría de números.
- En el campo del álgebra, fue de los primeros en hablar de la estructura de polinomios y, junto con Garrett Birkhoff, reelaborar toda la teoría de retículos.
- En el campo de la **teoría de grafos**, en 1960 enunció el **teorema** que lleva su nombre, el cual **establece las condiciones necesarias y suficientes para que un grafo sea hamiltoniano**. Este teorema dice lo siguiente:

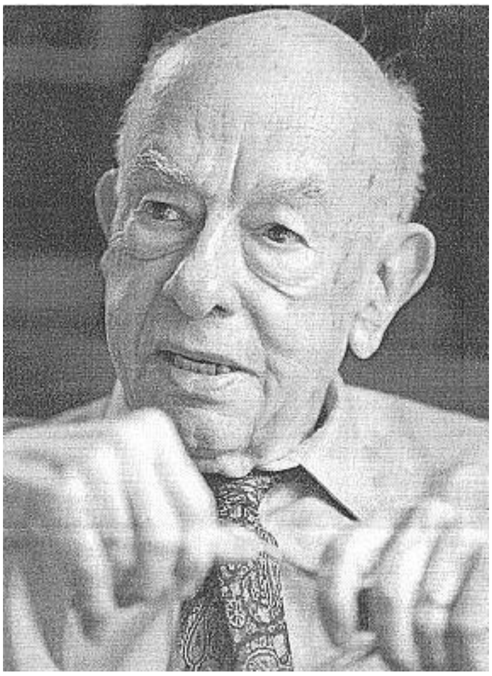
Si G es un grafo conexo, simple y sin lazos con n vértices, con $n \geq 3$, en el cual $grado(u) + grado(v) \geq n$ para todo par de vértices no adyacentes u, v, entonces G es hamiltoniano.

34. Jacques Herbrand (1908 - 1931)



- Fue un **matemático francés.**
- Trabajo principalmente en **lógica matemática**.
- Destacamos el **Teorema de Herbrand,** el cual es uno de los primeros resultados de la teoría de la demostración. Dicho teorema establece un nexo entre cuantificación y lógica de primer orden. La importancia de dicho teorema se basa en proveer de un método para verificar la validez de una fórmula con cuantificadores basándose en la verificación sucesiva de la validez de fórmulas de primer orden.
- También destacamos el **cociente de Herbrand,** el cual es un tipo de característica de Euler utilizada en álgebra homológica.

35. Willard Van Orman Quine (1908 - 2000)



- Fue un **filósofo estadounidense.**

- Es reconocido por su trabajo en **lógica matemática** y sus **contribuciones al pragmatismo como una teoría del conocimiento**.

- Afirma que el modo en que el individuo usa el lenguaje determina qué clase de cosas está comprometido a decir que existen.

- Realizó sus principales contribuciones a la teoría de conjuntos.

- Destacamos también su aporte al álgebra de Boole mediante el **Algoritmo de Quine**, el cual consiste en un método de obtención de todos los implicantes primos de una función booleana. A continuación, ponemos el procedimiento a seguir junto a un ejemplo:

Algoritmo de Quine para la obtención de los implicantes primos.

Se parte de la forma canónica disyuntiva (suma de mintérminos). Presenta la ventaja de poderse aplicar a cualquier número de generadores y ser programable. Como contrapartida, es pesado de llevar a cabo.

- Se clasifican los mintérminos según el número de variables que aparecen complementadas.
- En cada paso intentamos encontrar dos monomios en grupos adyacentes que difieran en un literal solamente (todas las variables excepto una con igual exponente) y que dan lugar a otro monomio sin el literal considerado, es decir, a partir de $x\mu$ y $x^*\mu$ generamos μ, siendo x cualquier variable. La disposición hace que sólo se compare cada monomio con todos los del grupo siguiente de todas las formas posibles. Los que se agrupan se marcan con un aspa y a los que dan lugar se ponen en otra tabla. De esta forma los monomios en los que faltan una variable estarán en la tabla segunda.
- A continuación tenemos que comparar los monomios de la segunda tabla entre sí. Obteniendo la tabla siguiente con monomios en los que faltan dos variables y agrupados por numero de variables complementadas.
- Al finalizar los monomios que no estén marcados no pueden ser menores que otros y por tanto estos serán los implicantes maximales o primos.

1. $f(x,y,z) = x^*y^*z^* + x^*yz^* + x^*yz + xyz^* + xyz$
agrupamos según el número de variables complementadas

×	$x^*y^*z^*$		x^*z^*		y
×	x^*yz^*	×	x^*y		
×	x^*yz	×	yz^*		
×	xyz^*	×	yz		
×	xyz	×	xy		

La forma reducida de la función f será:

$$f(x,y,z) = x^*z^* + y$$

36. Alfred Horn (1918 - 2001)

- Fue un **matemático estadounidense.**

- Conocido por su trabajo en la **teoría de celosía** y el **álgebra universal**.

- Destacamos su artículo de 1951 llamado ***Sobre las oraciones que son verdaderas de uniones directas de álgebras***. En él describía las **cláusulas de Horn** y los **conjuntos de Horn**, que más tarde formarían parte de la programación lógica. Definimos un conjunto de Horn como sigue:

Definición 4.7 *Dado un lenguaje proposicional construido sobre el conjunto X:*

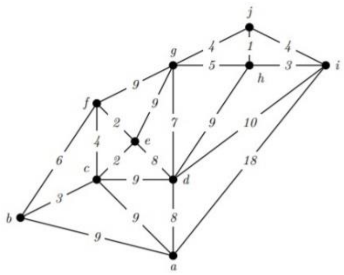
1. *Un literal es positivo si es una fórmula atómica (es decir, si pertenece a X).*
2. *Un literal es negativo si es el negado de una fórmula atómica.*
3. *Una cláusula es* negativa *si todos los literales que aparecen en ella son literales negativos.*
4. *Una cláusula es* cláusula de Horn *si tiene exactamente un literal positivo.*
5. *Un conjunto de cláusulas es un* conjunto de Horn *si tiene exactamente una cláusula negativa, y el resto de las cláusulas son cláusulas de Horn.*

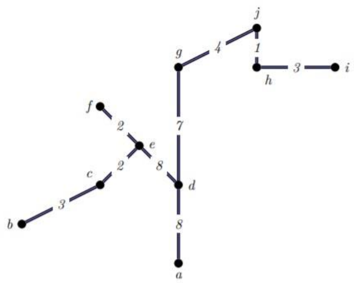
37. Robert Clay Prim (1921 – Actualmente vivo)

- Fue un **matemático y científico de la computación estadounidense.**

- Fue director de investigación matemática en los Laboratorios Bell desde 1958 hasta 1961. Allí desarrolló el conocido **Algoritmo de Prim**. Junto con un compañero de trabajo, Joseph Kruskal, desarrollaron dos algoritmos diferentes para encontrar un árbol de peso mínimo en un grafo ponderado.

- **El Algoritmo de Prim es un algoritmo perteneciente a la teoría de grados para encontrar un árbol de peso mínimo en un grafo conexo, no dirigido y cuyas aristas están etiquetadas**. El algoritmo encuentra un subconjunto de aristas que forman un árbol con todos los vértices, donde el peso total de todas las aristas en el árbol es el mínimo posible. Si el grafo no es conexo, entonces el algoritmo encontrará el árbol mínimo para una de las componentes conexas que forman dicho grafo. Veamos un ejemplo:

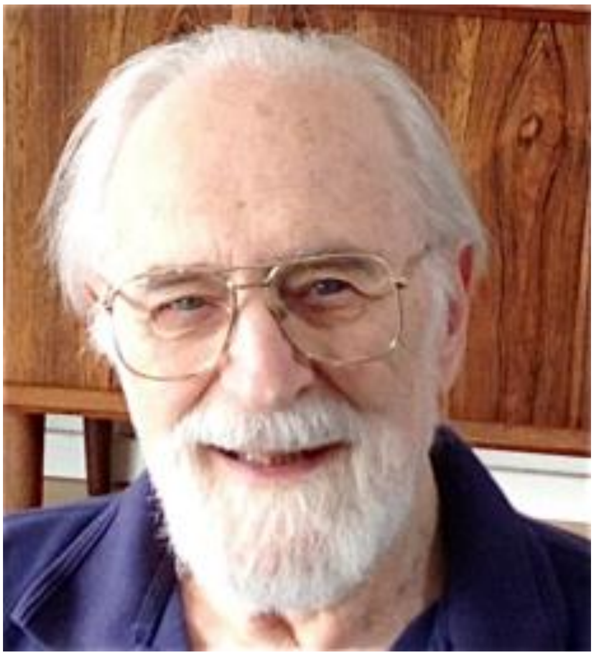




Ejemplo 3.9 *Tomemos el grafo anterior y partamos del vértice a.*

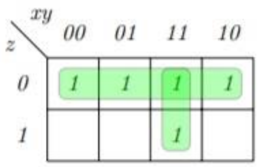
1.	$\{a\}$	$\{\}$	
2.	$\{a,d\}$	$\{ad\}$	8
3.	$\{a,d,g\}$	$\{ad,dg\}$	15
4.	$\{a,d,g,j\}$	$\{ad,dg,gj\}$	19
5.	$\{a,d,g,j,h\}$	$\{ad,dg,gj,jh\}$	20
6.	$\{a,d,g,j,h,i\}$	$\{ad,dg,gj,jh,hi\}$	23
7.	$\{a,d,g,j,h,i,e\}$	$\{ad,dg,gj,jh,hi,de\}$	31
8.	$\{a,d,g,j,h,i,e,c\}$	$\{ad,dg,gj,jh,hi,de,ec\}$	33
9.	$\{a,d,g,j,h,i,e,c,f\}$	$\{ad,dg,gj,jh,hi,de,ec,ef\}$	35
10.	$\{a,d,g,j,h,i,e,c,f,b\}$	$\{ad,dg,gj,jh,hi,de,ec,ef,cb\}$	38

38. Maurice Karnaugh (1924 – Actualmente Vivo)



- Es un **físico y matemático estadounidense**.
- Trabajó en los Laboratorios Bell desde 1952 hasta 1966, donde allí desarrolló los conocidos **mapas de Karnaugh** tan utilizados en el álgebra de Boole.
- Un mapa de Karnaugh es un diagrama utilizado para la simplificación de funciones booleanas. Estos reducen la necesidad de hacer cálculos extensos para la simplificación de funciones booleanas, aprovechando la capacidad del cerebro humano para reconocer patrones y otras formas de expresión analítica. Veamos un ejemplo:

$$g(x,y,z) = x^*y^*z^* + x^*yz^* + xy^*z^* + xyz^* + xyz = m_0 + m_2 + m_4 + m_6 + m_7$$



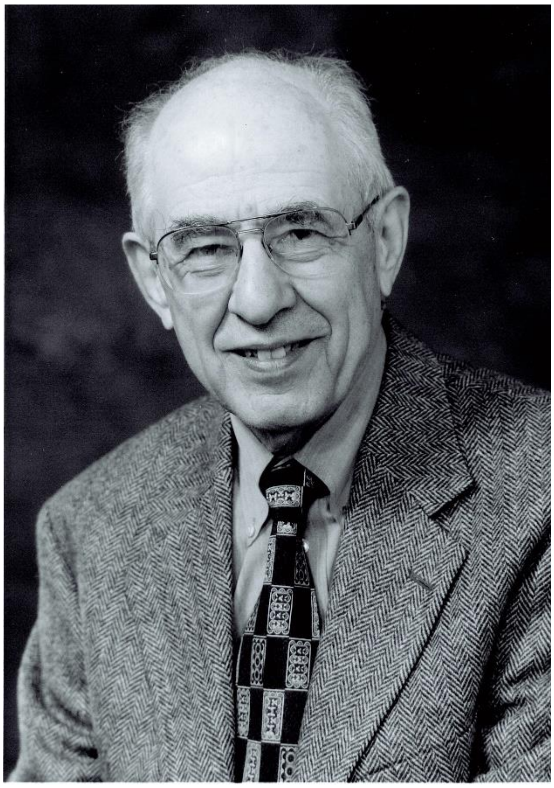
De esta forma, la función booleana simplificada sería g(x,y,z) = xy + z*.

39. Gabriel Andrew Dirac (1925 – 1984)

- Fue un **matemático húngaro/británico**.
- Trabajó principalmente en la **teoría de grafos**.
- En 1952, dio una condición suficiente para que un grafo contenga un circuito hamiltoniano. Dicha condición es conocida como el **Teorema de Dirac** y dice lo siguiente:

Teorema de Dirac (1952). Un gráfico simple con *n* vértices ($n \geq 3$) es hamiltoniano si cada vértice tiene grado $\frac{n}{2}$ o mayor.

40. Hilary Whitehall Putnam (1926 – 2016)



- Fue un **filósofo, matemático e informático teórico estadounidense.**

- Hizo grandes aportaciones a la lógica matemática, la filosofía de la mente, la filosofía del lenguaje, la filosofía de la ciencia y el pragmatismo.

- Respecto a sus contribuciones a las matemáticas y la informática, desarrolló, junto con Martin Davis, el **Algoritmo de Davis-Putnam** para comprobar la satisfacibilidad de un conjunto de cláusulas en la lógica proposicional. Además, ayudó a demostrar la irresolubilidad del décimo problema de Hilbert.

- El Algoritmo de Davis-Putnam se basa en las tres reglas siguientes (veámoslo acompañándolo de un ejemplo):

1. Sea Σ un conjunto de cláusulas. Supongamos que en Σ hay una **cláusula unit** λ. Entonces

$$\Sigma \text{ es insatisfacible si, y sólo si, } \Sigma_\lambda \text{ es insatisfacible.}$$

2. Sea Σ un conjunto de cláusulas. Supongamos que en Σ aparece un **literal puro** λ. Es decir, hay al menos una cláusula en la que aparece el literal λ y el literal λ^c no aparece en ninguna. Entonces

$$\Sigma \text{ es insatisfacible si, y sólo si, } \Sigma_\lambda \text{ es insatisfacible.}$$

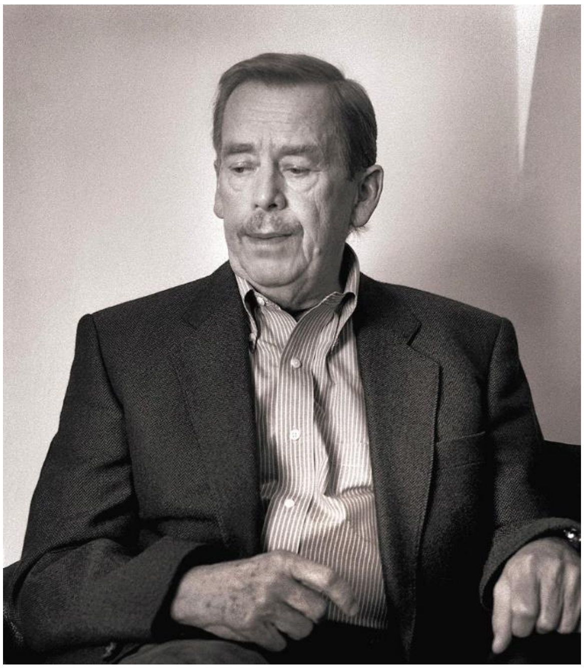
3. Sea Σ un conjunto de cláusulas, y sea λ un literal que aparece en alguna cláusula de Σ. Entonces:

$$\Sigma \text{ es insatisfacible si, y sólo si, } \Sigma_\lambda \text{ y } \Sigma_{\lambda^c} \text{ son insatisfacibles.}$$

$$\begin{array}{c}
\{\varphi \vee \chi \vee \neg\theta \vee \tau,\ \neg\psi \vee \chi \vee \neg\theta \vee \tau,\ \neg\chi \vee \tau,\ \varphi \vee \neg\tau,\ \neg\varphi,\ \theta\} \\
\Big| \ \varphi = 0 \\
\{\chi \vee \neg\theta \vee \tau,\ \neg\psi \vee \chi \vee \neg\theta \vee \tau,\ \neg\chi \vee \tau,\ \neg\tau,\ \theta\} \\
\Big| \ \tau = 0 \\
\{\chi \vee \neg\theta,\ \neg\psi \vee \chi \vee \neg\theta,\ \neg\chi,\ \theta\} \\
\Big| \ \chi = 0 \\
\{\neg\theta,\ \neg\psi \vee \neg\theta,\ \theta\} \\
\Big| \ \theta = 1 \\
\{\Box,\ \neg\psi\}
\end{array}$$

Como el árbol tiene una única rama, y acaba en un conjunto que contiene a la cláusula vacía, el conjunto es insatisfacible.

41. Václav J. Havel (1927 – Actualmente vivo)

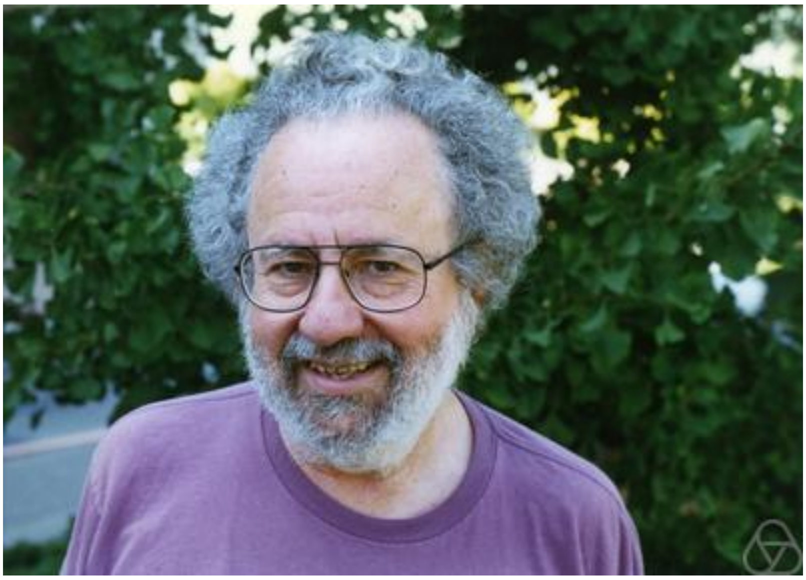


- Fue un **matemático checo.**
- Especializado en **teoría de grafos**.
- Publicó alrededor de 90 artículos matemáticos entre los años 1955 y 1994.
- Su trabajo más importante es la resolución del **problema de la secuencia de enteros gráfica** en 1955. Dicho problema fue resuelto independientemente por el matemático Hakimi en 1962.
- El problema de la secuencia de enteros gráfica consiste en determinar si una secuencia de enteros no negativos cualquiera es o no gráfica, es decir, si es o no una secuencia de grados de un grafo. La solución a dicho problema se encuentra en el conocido **Teorema de Havel-Hakimi**:

Teorema 6.4.1 (Havel-Hakimi). *Sea $d_1, d_2, \cdots, d_n$ una sucesión de números naturales. Supongamos que están ordenados en orden decreciente, es decir, $d_1 \geq d_2 \geq \cdots \geq d_n$ y que $d_1 < n$.*

Entonces esta sucesión es gráfica si, y sólo si, lo es la sucesión $d_2 - 1, \cdots, d_{d_1+1} - 1, d_{d_1+2}, \cdots, d_n$.

42. Martin Davis (1928 – Actualmente vivo)



- Es un **matemático estadounidense.**

- Conocido por su trabajo relacionado con el **décimo problema de Hilbert** y por ser el **coinventor del Algoritmo de Davis-Putnam y del Algoritmo DPLL**.

- También es conocido por diseñar las **máquinas Post-Turing**.

- Ha escrito el libro ***La Computadora Universal***, el cual trata la historia de los lógicos, desde Leibniz hasta Turing, cuyo trabajo ha hecho posible la creación de las computadoras.

- El Algoritmo de Davis-Putnam se basa en las tres reglas siguientes (veámoslo acompañándolo de un ejemplo):

1. Sea Σ un conjunto de cláusulas. Supongamos que en Σ hay una **cláusula unit** λ. Entonces

   Σ es insatisfacible si, y sólo si, Σ_λ es insatisfacible.

2. Sea Σ un conjunto de cláusulas. Supongamos que en Σ aparece un **literal puro** λ. Es decir, hay al menos una cláusula en la que aparece el literal λ y el literal λ^c no aparece en ninguna. Entonces

   - Σ es insatisfacible si, y sólo si, Σ_λ es insatisfacible.

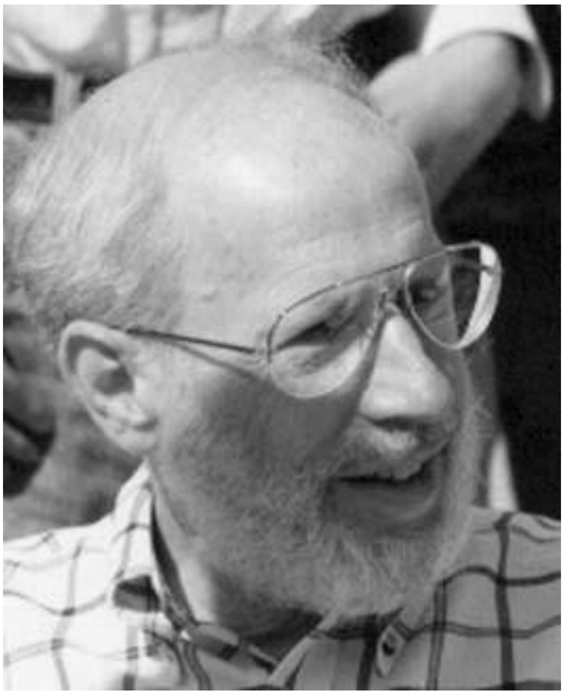
3. Sea Σ un conjunto de cláusulas, y sea λ un literal que aparece en alguna cláusula de Σ. Entonces:

   Σ es insatisfacible si, y sólo si, Σ_λ y Σ_{λ^c} son insatisfacibles.

$$\{\varphi \vee \chi \vee \neg\theta \vee \tau,\ \neg\psi \vee \chi \vee \neg\theta \vee \tau,\ \neg\chi \vee \tau,\ \varphi \vee \neg\tau,\ \neg\varphi,\ \theta\}$$
$$\Big|\ \varphi = 0$$
$$\{\chi \vee \neg\theta \vee \tau,\ \neg\psi \vee \chi \vee \neg\theta \vee \tau,\ \neg\chi \vee \tau,\ \neg\tau,\ \theta\}$$
$$\Big|\ \tau = 0$$
$$\{\chi \vee \neg\theta,\ \neg\psi \vee \chi \vee \neg\theta,\ \neg\chi,\ \theta\}$$
$$\Big|\ \chi = 0$$
$$\{\neg\theta,\ \neg\psi \vee \neg\theta,\ \theta\}$$
$$\Big|\ \theta = 1$$
$$\{\square,\ \neg\psi\}$$

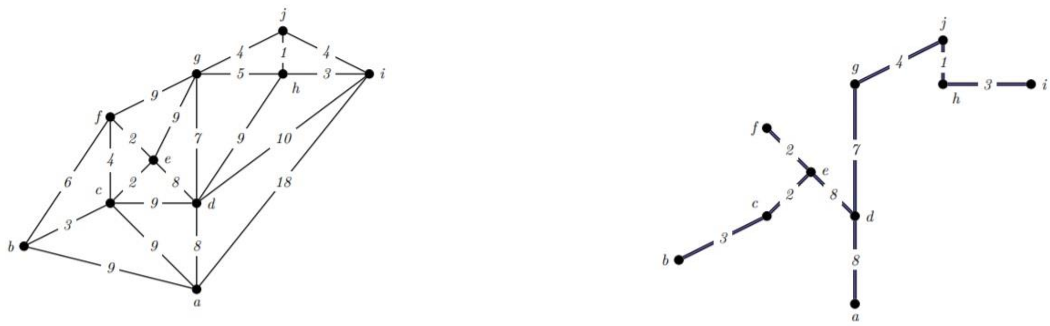
Como el árbol tiene una única rama, y acaba en un conjunto que contiene a la cláusula vacía, el conjunto es insatisfacible.

43. Joseph Bernard Kruskal (1928 – 2010)



- Fue un **matemático y estadístico estadounidense.**

- En 1956, cuando trabajaba en los Laboratorios Bell junto a Robert Clay Prim, descubrió un algoritmo para resolver el problema del árbol recubridor mínimo. Dicho algoritmo se conoce como el **Algoritmo de Kruskal**.

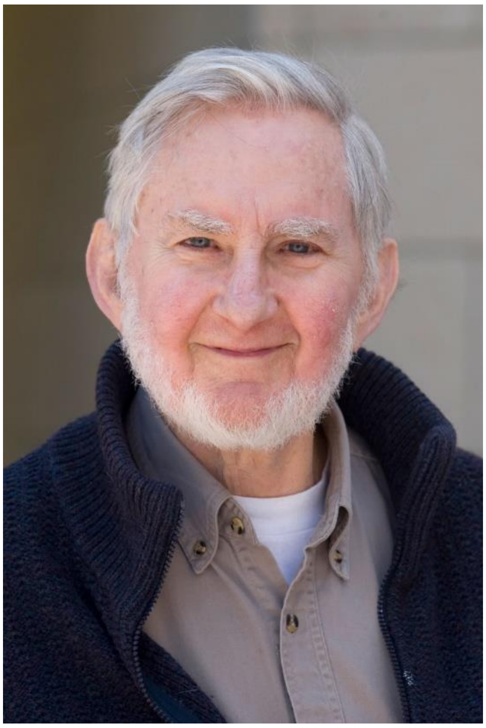


Sucesión no decreciente
hj, ce, ef, bc, hi, cf, gj, ij, gh, bf, dg, ad, de, ab, ac, cd, dh, eg, fg, di, ai
hj*, *ce*, *ef*, *bc*, *hi, *cf*, ***gj***, *ij, gh, bf, dg, ad, de, ab, ac, cd, dh, eg, fg, di, ai*

El peso del árbol es 38.

- La aplicación típica del problema mencionado anteriormente es el diseño de redes telefónicas. Supongamos que una empresa con diferentes oficinas trata de trazar líneas de teléfono para conectarlas unas con otras. La compañía telefónica le ofrece esta interconexión, pero ofrece tarifas diferentes o costes por conectar cada par de oficinas. El problema sería cómo conectar las oficinas al mínimo coste total.

44. Edward J. McCluskey (1929 – 2016)



- Fue un **ingeniero estadounidense.**
- Es considerado un **pionero en el campo de la Ingeniería Eléctrica**.
- Desarrolló el primer algoritmo para el diseño de circuitos combinaciones mientras estudiaba el doctorado en el MIT. Dicho algoritmo da un procedimiento de minimización lógica y es conocido como el **Algoritmo de Quine-McCluskey**.

Consideramos la función $h(x, y, z) = f^3_{219}(x, y, z)$ del ejemplo anterior:
Con forma canónica

$$h(x, y, z) = x^*y^*z^* + x^*y^*z + x^*yz + xy^*z^* + xyz^* + xyz$$

y forma reducida

$$h(x, y, z) = xy + xz^* + x^*y^* + y^*z^* + x^*z + yz$$

Formamos una tabla (Cuadrícula de Mac-Cluskey) con tantas columnas como mintérminos aparezcan en la forma canónica disyuntiva y con tantas filas como implicantes primos aparecen en la forma canónica reducida. En nuestro caso la tabla quedaría como sigue,

		m_0	m_1	m_3	m_4	m_6	m_7
A	xy					×	×
B	xz^*				×	×	
C	x^*y^*	×	×				
D	y^*z^*	×			×		
E	x^*z		×	×			
F	yz			×			×

En la tabla se ha puesto de manifiesto la descomposición atómica de los implicantes primos. Si hay columnas con una sola aspa eso quiere decir que hay mintérminos que sólo quedan cubiertos con un implicante. Dicho implicante debe aparecer necesariamente en toda forma irredundante y lo llamaremos esencial o nuclear. En este caso no hay implicantes primos esenciales.

Si hacemos un razonamiento lógico y trabajamos con elementos lingüísticos, los elementos booleanos van a ser frases. Notemos por A, B, C, D, E y F a los implicantes primos.

45. Stanley R. Petrick (1931 – 2006)

- No hay ninguna información pública en Internet acerca de su vida, y es por ello que no se tiene ni una foto suya publicada.

- Destaca por haber creado en 1956 el llamado **método de Petrick**. Dicho método es una técnica para determinar todas las soluciones de suma mínima de productos a partir de un gráfico de implicantes primos. Es muy tedioso para gráficos grandes, pero es fácil de implementar en una computadora. El método fue mejorado por Edward Joseph McCluskey en 1962.

- Desarrolló el primer algoritmo para el diseño de circuitos combinaciones mientras estudiaba el doctorado en el MIT. Dicho algoritmo da un procedimiento de minimización lógica y es conocido como el **Algoritmo de Quine-McCluskey**.

Consideramos la función $h(x,y,z) = f^3_{219}(x,y,z)$ del ejemplo anterior:
Con forma canónica

$$h(x,y,z) = x^*y^*z^* + x^*y^*z + x^*yz + xy^*z^* + xyz^* + xyz$$

y forma reducida

$$h(x,y,z) = xy + xz^* + x^*y^* + y^*z^* + x^*z + yz$$

Formamos una tabla (Cuadrícula de Mac-Cluskey) con tantas columnas como mintérminos aparezcan en la forma canónica disyuntiva y con tantas filas como implicantes primos aparecen en la forma canónica reducida. En nuestro caso la tabla quedaría como sigue,

		m_0	m_1	m_3	m_4	m_6	m_7
A	xy					×	×
B	xz^*				×	×	
C	x^*y^*	×	×				
D	y^*z^*	×			×		
E	x^*z		×	×			
F	yz			×			×

En la tabla se ha puesto de manifiesto la descomposición atómica de los implicantes primos. Si hay columnas con una sola aspa eso quiere decir que hay mintérminos que sólo quedan cubiertos con un implicante. Dicho implicante debe aparecer necesariamente en toda forma irredundante y lo llamaremos esencial o nuclear. En este caso no hay implicantes primos esenciales.

Si hacemos un razonamiento lógico y trabajamos con elementos lingüísticos, los elementos booleanos van a ser frases. Notemos por A, B, C, D, E y F a los implicantes primos.

Un recubrimiento minimal es "coger unos cuantos implicantes de forma que tengamos todos los mintérminos cubiertos y que no se pueda quitar ningún implicante conservando la propiedad anterior". De esta forma

$$\begin{array}{ll} m_0 \equiv C+D & m_1 \equiv C+E \\ m_3 \equiv E+F & m_4 \equiv B+D \\ m_6 \equiv A+B & m_7 \equiv A+F \end{array}$$

Con lo cual para cubrir todos los vérices necesito

$$(C+D)(C+E)(E+F)(B+D)(A+B)(A+F)$$

que una vez simplificada después de distribuir, queda

$$ABCE + BCF + ACDF + BDEF + ADE$$

tenemos por tanto cinco recubrimientos minimales y por tanto cinco formas disyuntivas irredundantes que son las siguientes:

$$A+B+C+E = xy + xz^* + x^*y^* + x^*z$$

$$B+C+F = xz^* + x^*y^* + yz$$

$$A+C+D+F = xy + x^*y^* + y^*z^* + yz$$

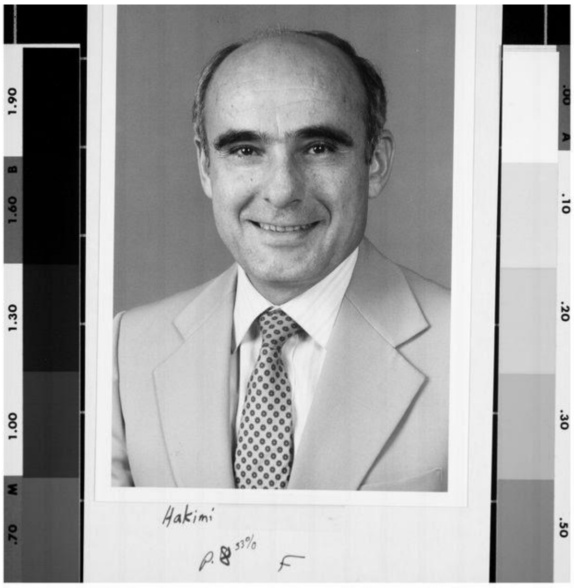
$$B+D+E+F = xz^* + y^*z^* + x^*z + yz$$

$$A+D+E = xy + y^*z^* + x^*z$$

Las formas óptimas o minimales para la longitud son

$$\begin{array}{l} B+C+F = xz^* + x^*y^* + yz \\ A+D+E = xy + y^*z^* + x^*z \end{array}$$

46. Seifollah Louis Hakimi (1932 – 2005)



- Fue un matemático iraní.

- Su trabajo más importante es la resolución del **problema de la secuencia de enteros gráfica** en 1962. Dicho problema ya fue resuelto independientemente por el matemático Václav J. Hável en 1955, pero Hakimi lo resolvió de forma independiente.

- El problema de la secuencia de enteros gráfica consiste en determinar si una secuencia de enteros no negativos cualquiera es o no gráfica, es decir, si es o no una secuencia de grados de un grafo. La solución a dicho problema se encuentra en el conocido **Teorema de Havel-Hakimi**:

Teorema 6.4.1 (Havel-Hakimi). *Sea $d_1, d_2, \cdots, d_n$ una sucesión de números naturales. Supongamos que están ordenados en orden decreciente, es decir, $d_1 \geq d_2 \geq \cdots \geq d_n$ y que $d_1 < n$.*

Entonces esta sucesión es gráfica si, y sólo si, lo es la sucesión $d_2 - 1, \cdots, d_{d_1+1} - 1, d_{d_1+2}, \cdots, d_n$.

Bibliografía

- https://es.wikipedia.org/
- https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/
- https://www.ugr.es/~eaznar/matematicos.htm
- https://www.biografiasyvidas.com/
- **Apuntes del Dr. Jesús García Miranda sobre la asignatura Lógica y Métodos Discretos (más información en su libro *Lógica para informáticos y otras herramientas básicas*).**