

Un fisquito de Matemáticas

9ª temporada



**AJEDREZ Y MATEMÁTICAS  
¿UN MATRIMONIO SECRETO?**

*Ernesto Pereda  
Dpto. de Ing. Industrial*





# AJEDREZ: LA DIFÍCIL SENCILLEZ



- ❖ Un tablero de 64 casillas (escaques), blancas y negras, y dos bandos de 16 piezas, con **6 tipos distintos**: Rey (1) Reina (1), Alfil (2), Torre (2), Caballo (2) y peón (8)
- ❖ Cada pieza tiene su propio movimiento: el peón siempre hacia delante, el alfil en diagonal, la torre en línea recta, el caballo en “L”, la Dama como Alfil y Torre, y el Rey un paso en cualquier dirección
- ❖ **Objetivo**: moviendo de forma alternada, se trata de atrapar (dar “jaque mate”) al Rey contrario
- ❖ Parece muy sencillo, pero..... **en el ajedrez, como en la vida, nada es tan simple como parece**



# LOS ORÍGENES: ¡HAY QUE SABER MATEMÁTICAS!



❖ Hay diversas teorías sobre el origen del ajedrez, desde los griegos hasta los persas. Sin embargo, se cree que fue **inventado en la India hace muchos siglos**, y entró en Europa con las invasiones árabes a través de España, donde **en el s. XVI se documenta ya su existencia** (Ruy López de Segura, ca. 1560)



❖ Cuenta la leyenda que el rey Sheram quiso premiar al sabio Seta por haber inventado un juego que era de su agrado.

❖ Éste le pidió que le entregara **un grano de trigo en la primera casilla, 2 en la 2ª, 4 en la tercera, etcétera**. El rey accedió, maravillado por las bajas (¡☺!) exigencias del sabio



## LOS ORÍGENES (II): ¡HAY QUE SABER MATEMÁTICAS!



❖ Cuando los matemáticos reales calcularon la suma de esta **progresión geométrica...**

$$S_n = a_1 \frac{r^n - 1}{r - 1}, \text{ donde } a_1 = 1, r = 2, n = 64$$

*El resultado ( $2^{64} - 1$ ) resultó ser número muy muy grande*

**18.446.744.073.709.551.615**



❖ Para que se entienda mejor su magnitud, si ese trigo se guardase en un granero de 4 m. de alto y 10 m. de ancho, su longitud debería ser de **300 millones de Km**, el doble de la distancia de la tierra al sol. El poder de las progresiones...



# MÁS SOBRE AJEDREZ Y NÚMEROS



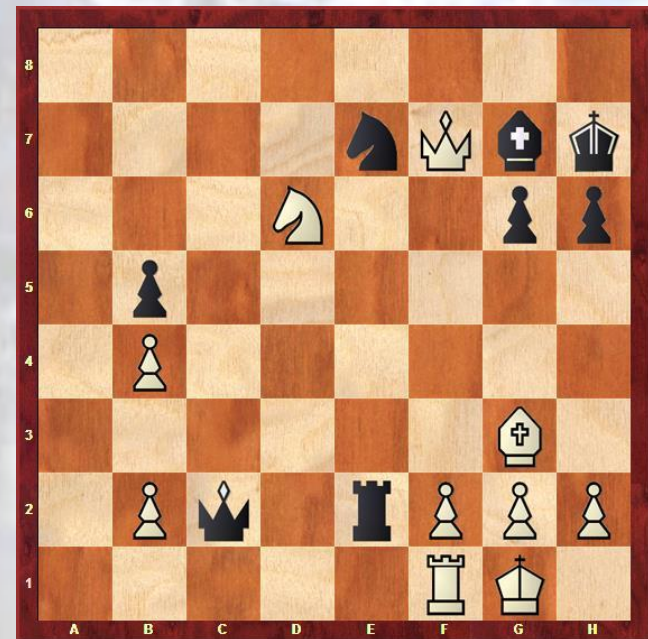
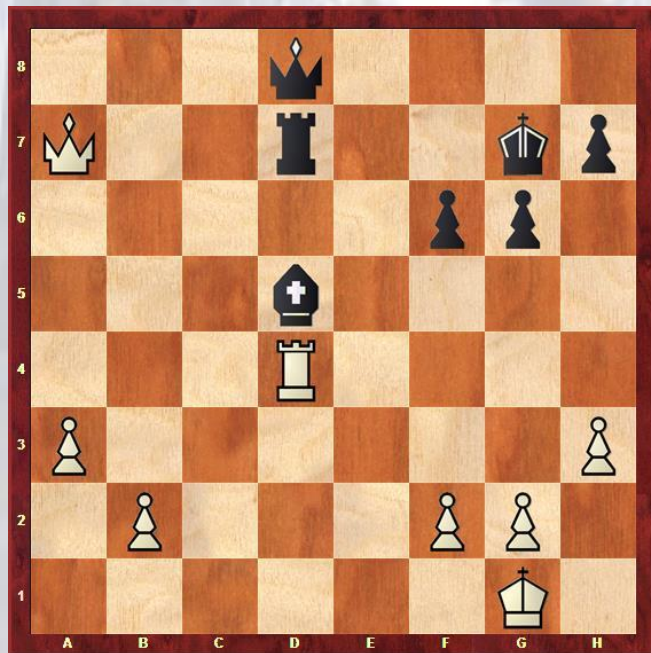
- ❖ Seguramente conocíais la historia, pero quizás no otro dato: el **número de partidas de ajedrez posibles (PAP)**.
- ❖ El matemático N. Petrovic calculó, teniendo en cuenta las reglas del ajedrez actual, que  **$PAP \approx 10^{18.900}$**  **¿Son muchas?**
- ❖ Calculemos algo más realista, el número de partidas normales (PAN), con los siguientes requisitos simplificados, sacados de la experiencia:
  - **Una partida normal consta de 40 jugadas.**
  - **20 jugadas para cada bando en las 5 primeras jugadas**
  - **30 jugadas para cada bando en las 35 restantes jugadas.**
- ❖ Con eso,  **$PAN > 10^{132}$** . Si todos los seres humanos (7.000 millones) jugáramos al ajedrez todo el día a una jugada por segundo, nos **llevaría unos  $10^{89}$  billones de años jugarlas todas.** La edad del universo es de “solo” 13.700 millones de años....



# UN POCO DE GEOMETRÍA



- ❖ La **geometría** es la rama de la matemática que se ocupa del estudio de las propiedades de las figuras geométricas en el plano o el espacio
- ❖ Siendo el ajedrez un juego de líneas rectas, no es de extrañar que esté plagado de motivos geométricos.

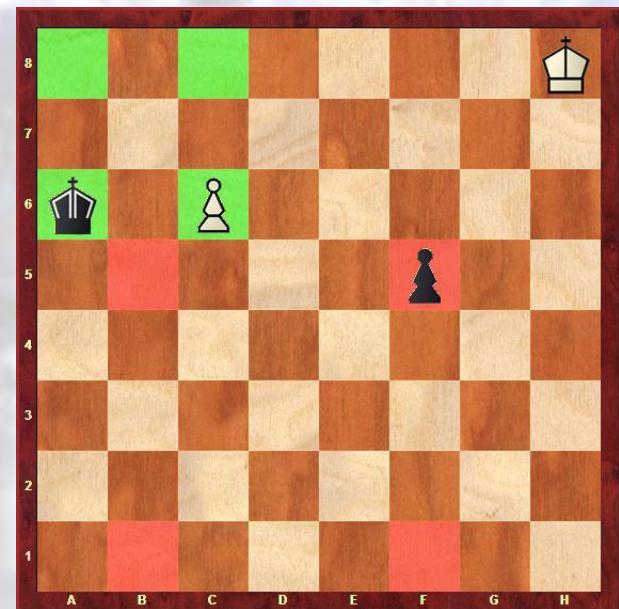
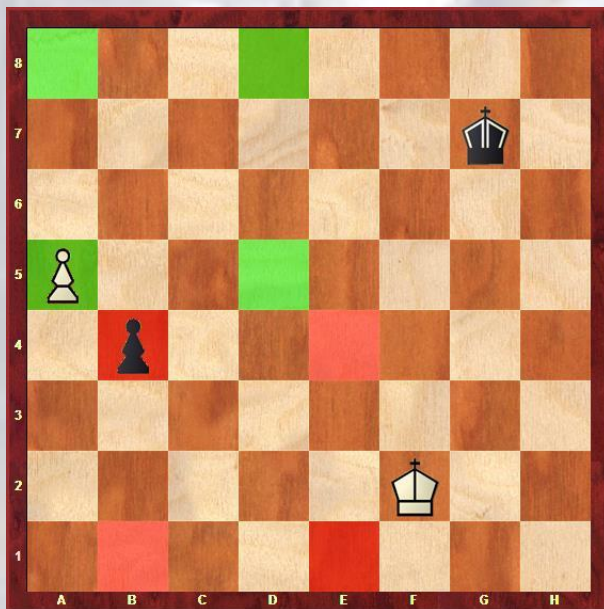




## UN POCO DE GEOMETRÍA (II)



- ❖ Donde la **relación entre ajedrez y matemáticas** se hace más presente es en el final de partida: con pocas piezas, todo se vuelve más concreto.
- ❖ Un ejemplo notable es la **Regla del Cuadrado**, que se utiliza para saber si un rey puede detener a un peón “en fuga” incluso en situaciones complejas

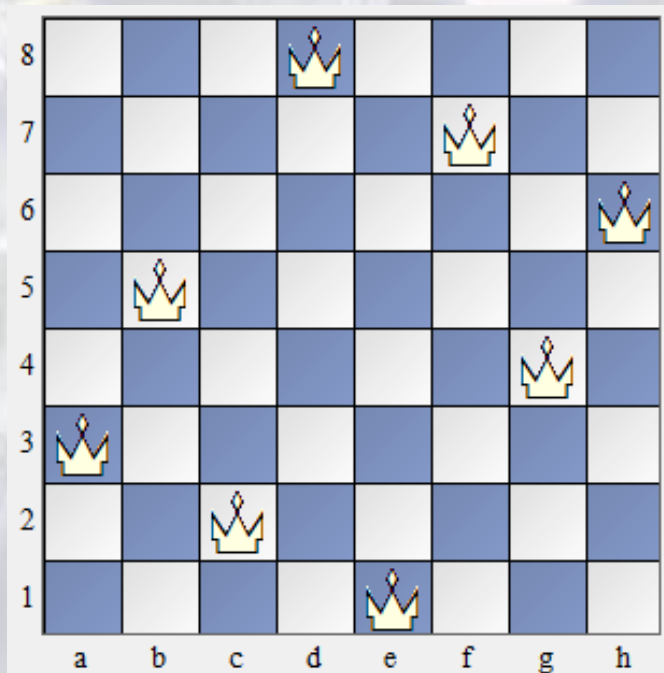




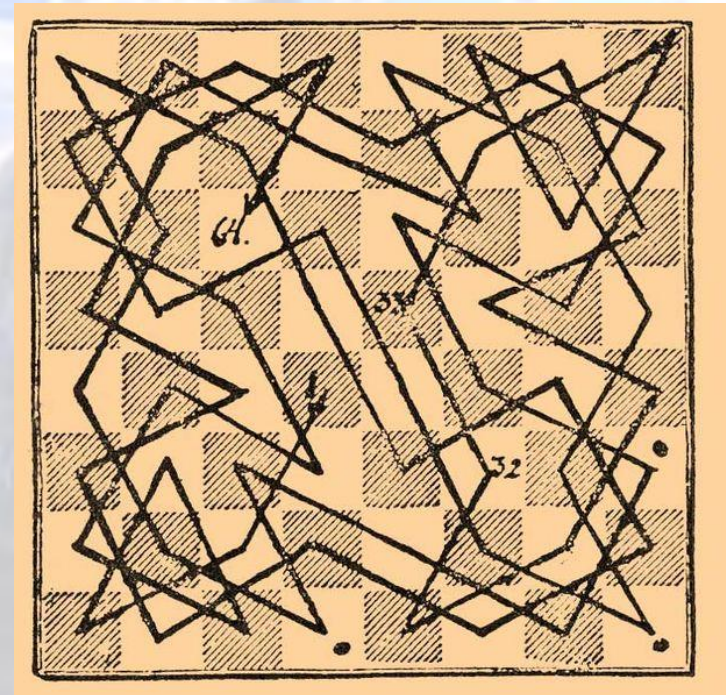
# OTROS MOTIVOS GEOMÉTRICOS EN EL TABLERO



❖ Hay otros dos motivos geométricos (de entre muchos) que tienen importancia práctica en el ajedrez, y cuya solución ha requerido la intervención de matemáticos famosos. Son el *problema de las 8 damas* y la *ruta del caballo*



Las formas de colocar  $N$  damas en un tablero  $N \times N$  sin que se toquen diverge con  $N$  (**antenas**)



Es una ruta hamiltoniana en teoría de grafos (problema complejo que aparece en optimización en **redes de transporte**)

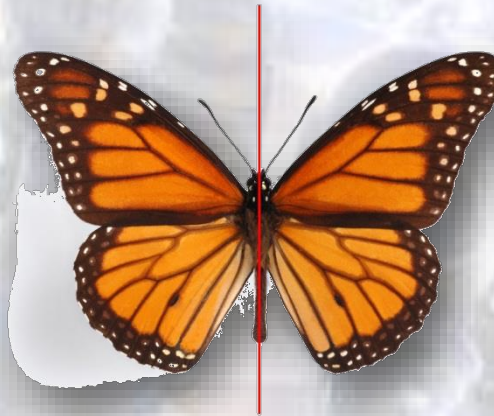




# LA BELLEZA DE LA SIMETRÍA



La **simetría** es un “rasgo característico de formas geométricas, sistemas, ecuaciones y otros objetos materiales, o entidades, relacionada con su invariancia bajo ciertas transformaciones, movimientos o intercambios”. **En los animales se considera un rasgo de belleza**



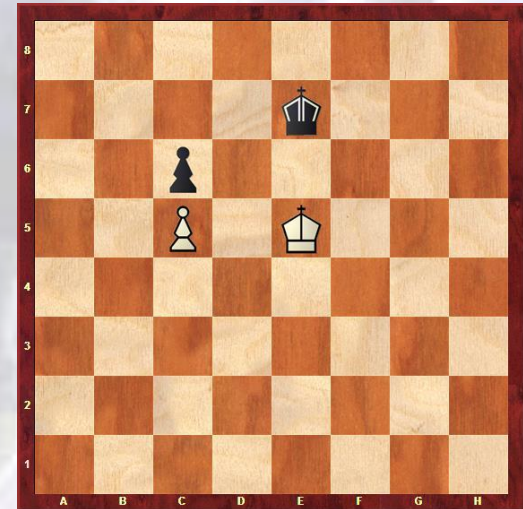
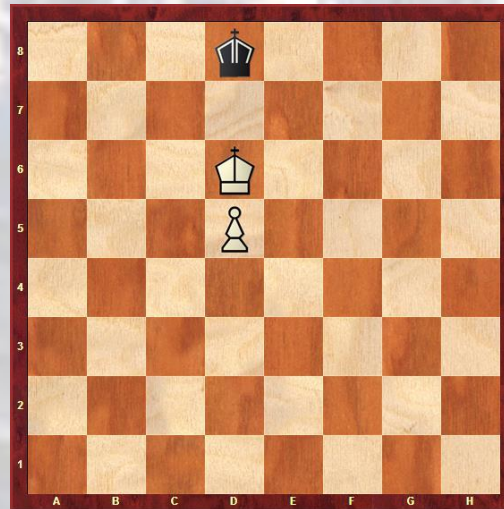
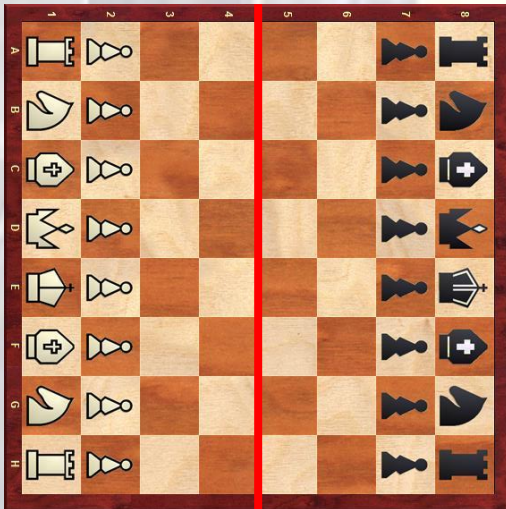
Es un concepto muy útil en ciencia. **En matemáticas, por ejemplo, ayuda a la resolución de ecuaciones complejas, el análisis de señales, las formas geométricas, etc... Y, como no, también está presente en el ajedrez**



# LA SIMETRÍA EN AJEDREZ



❖ La **simetría estática** (de posición) se traduce muchas veces en **simetría dinámica** (de jugadas). Se da sobretodo en la apertura (al comienzo de la partida) y en los finales, donde resulta especialmente hermosa y nos ayuda a entender otra de las ventajas de este concepto: ahorrar recursos en el almacenamiento de información.





# CONCEPTOS AVANZADOS: ESTADÍSTICA

- ❖ La **estadística** consiste en *la recolección, análisis e interpretación de datos* para cuestiones como **la toma de decisiones**, etc.
- ❖ Aunque puede parecer algo complejo y abstracto, nuestro cerebro está siempre usando la estadística **para tomar decisiones a partir de información incompleta**, basada en las probabilidades que nos da la experiencia.
- ❖ En ajedrez, la estadística, **combinada con las bases de datos** es muy útil para tomar decisiones durante las primeras jugadas de las partidas.

The screenshot displays a chessboard on the left and a data window titled "Notation + Openings Book" on the right. The chessboard shows a game in progress with pieces moved from their starting positions. The data window contains a table with columns for Moves, Games, Score, Last played, Best players, and Frequent players. Below the table, there are sections for Variations, Endgames, and a list of grandmaster games with columns for White, Elo W, Black, Elo B, Result, Year, and Notation.

Moves	Games	Score	Last played	Best players	Frequent players
8...♖b7	162	61.2%	2019	Karpov;Bartel;Polugaevsky;Psakhis	
8...♙a6	83	40.4%	2019	Eljanov;Milos;Salgado Lopez;Gyimesi	Gyimesi;Milos;Z
8...c5	46	46.7%	2018	Karpov;Epishin;Adams;Polugaevsky	Epishin
8...d5	9	66.7%	2014	Barbero	
8...d6	5	40.0%	2012		
8...g5	5	40.0%	2017		

White	Elo W	Black	Elo B	Result	Year	Notation
Erdos	2637	Salgado Lopez	2627	½-½	2012	8...♙a6 9.♘f3 d6
Kharitonov	2547	Nevednichy	2533	½-½	2017	8...♖b7 9.f3 d5 1-
Zhou	2617	Li	2517	1-0	2016	8...♖b7 9.f3 d5 1-
Dreev	2657	Eljanov	2716	1-0	2008	8...♙a6 9.e3 d6 1-
Corrales Jimen..	2530	Li	2535	0-1	2016	8...♖b7 9.e3 d6 1-
Gurevich	2597	Drozdovskij	2624	½-½	2010	8...♙a6 9.e3 d6 1-
Kuljasevic	2569	Zelcic	2558	1-0	2012	8...♙a6 9.e3 d6 1-



# EPÍLOGO



(...)

“Cuando los jugadores se hayan ido,  
cuando el tiempo los haya consumido,  
ciertamente no habrá cesado el rito.

En el Oriente se encendió esta guerra  
cuyo anfiteatro es hoy toda la Tierra.  
**Como el otro, este juego es infinito”**

J.L. Borges *Ajedrez*



8

