

Cómo resolver el Cubo de Rubik

Álvaro Ibáñez

Speedcuber

alvy@microsiervos.com

Weblog: www.microsiervos.com

Jornadas Triviales KasLab / HackLab Vallecas -- 2004.12.18

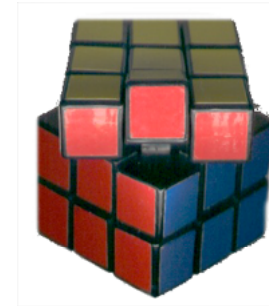
kaslab.sinroot.net/jornadastriviales/



Licenciado como Creative Commons
Algunos Derechos Reservados
Ver <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>



El Método Básico (y necesario)



- **Demontar** el cubo girando cualquier capa **45 grados** y levantando *con cuidado* una arista haciendo palanca con un destornillador. El resto de las piezas salen con facilidad.
- Comprender el mecanismo y las piezas: hay **esquinas, aristas y centros**
- Los colores de una pieza **nunca se pueden “mover”** (¡están pegados!)
- **Los centros siempre ocupan la misma posición relativa entre sí**, de modo que “dan nombre a cada cara” (cara roja, azul, blanca, etc.)
- Al volver al montar el cubo, **hacerlo siempre en la posición de “resuelto”**
- Encajar como última pieza cualquier **arista** pero también girando 45 grados esa cara y apretando *con cuidado*.

Convenciones

- **Cubo** se refiere al cubo **en su conjunto**
- Las piezas que componen el Cubo son **cubitos** pueden ser de tres tipos: **centros, aristas** o **esquinas** (también hay un **eje**)
- Una **cara** del cubo es cualquiera de sus seis caras de un color
- Una **capa** del cubo son los nueve cubitos de una misma cara
- **Girar una cara/capa** se refiere a girar una cara/capa 90 grados
- **Girar una pieza** (arista, esquina) se refiere a cambiar la orientación de la pieza o cubito, pero sin cambiar la posición en que se encuentra
- **Colocar** una pieza se refiere a cambiarla de posición
- Una pieza **invertida** está bien colocada pero mal girada
- Aristas **opuestas** en la misma cara son las que están al otro lado del centro
- **Voltear** el cubo se refiere a mover el cubo completo, sin girar sus caras

Notación estándar

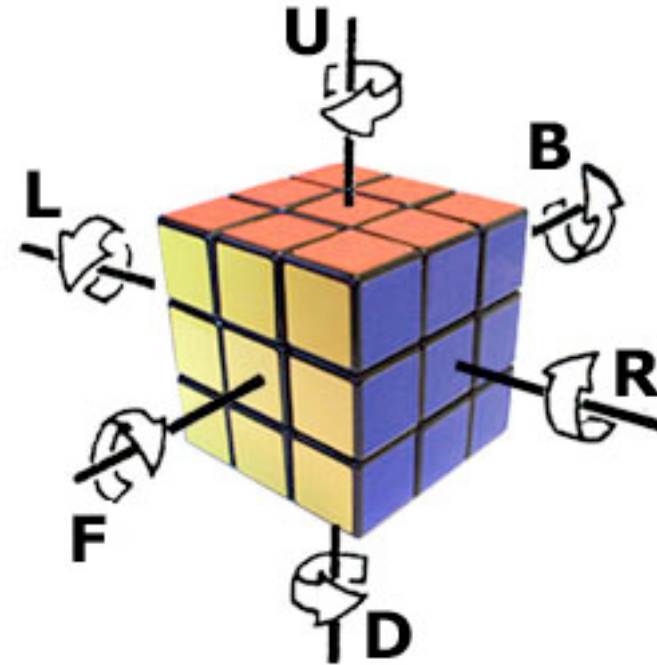
	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	
F	Frente	Front	F
T	Detrás	Back	B
A	Arriba	Up	U
B	Abajo	Down	D
D	Derecha	Right	R
I	Izquierda	Left	L

Giros siempre de 90°

X	en el sentido del reloj
X'	sentido inverso
X ²	giro doble (180°)
(XY) ⁿ	repetir grupo

Ej: R U R' U' F² (R D)² R'
U² D² F² B² R² L²

(En los dibujos en perspectiva,
la cara F queda situada a la izquierda)



Nombres esquinas: ^UFR, ^LFU...

Nombres aristas: ^FU, ^FR...

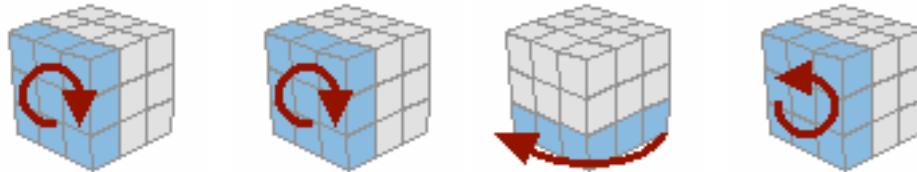
Imagen: Gaetà Guimond
www.rubikscuberecord.com

Notación: ejemplos

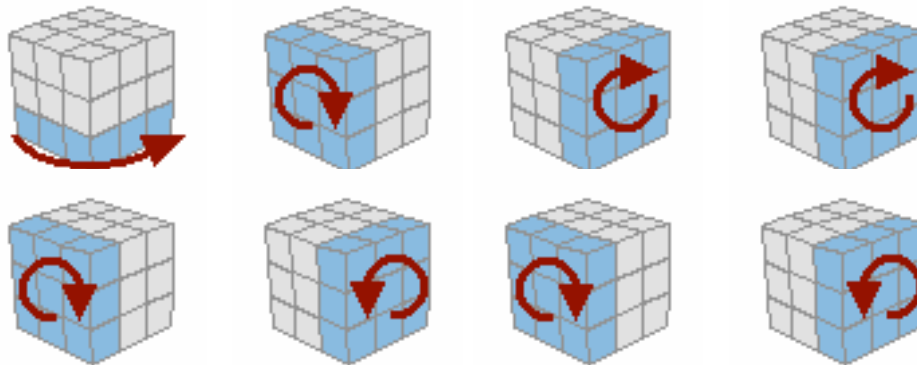
• $R F R'$



• $F^2 D' F'$



• $D F R^2 (F R')^2$

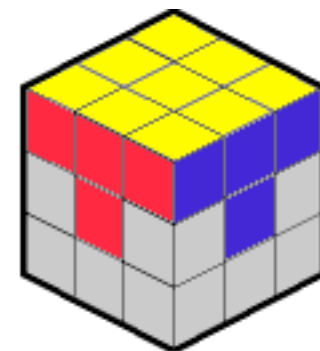
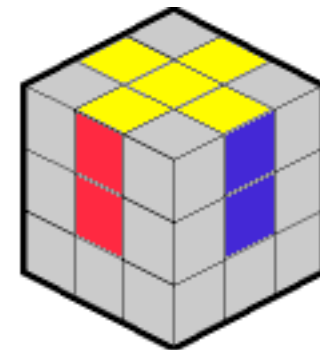
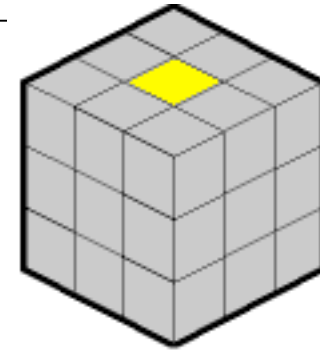


Una solución en cinco pasos


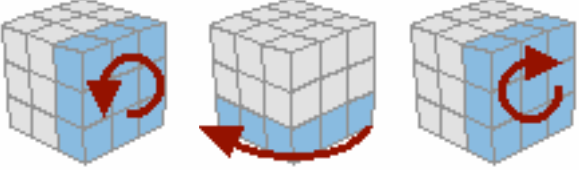









- **Primera capa**
 - 1. Una cara (aristas + esquinas)
 - 2. “Corona”
- **Segunda capa (intermedia)**
 - 3. Colocar (y girar) aristas
- **Tercera capa**
 - 4. “Cruz” (girar + colocar aristas)
 - 5. Esquinas (colocar + girar esquinas)
- En total **se utilizan sólo seis algoritmos** de entre 8 y 18 movimientos, fácilmente memorizables.
- Solución optimizada para “recordar”, no para velocidad
- Con alguna mejora permite conseguir tiempos **sub-60"**

Primera capa



- **Elegir un color** (un centro) **para “arriba”** y buscar todos los cubitos que tengan ese color para irlos colocando alrededor.
- **Colocar las aristas (cruz)** de ese color
 - Procurando que además de los colores de **arriba** también coincidan los **colores de los laterales**
- **Colocar las esquinas**
- Es más o menos indiferente (fácil o difícil) colocar antes aristas o esquinas en esta capa
- **Hay que pensar en las piezas como cubitos, no sólo como colores de una cara.** De este modo los movimientos para colocar aristas y esquinas en su sitio en la primera capa son casi triviales y se descubren fácilmente
- **Hay que fijarse en el cubito de origen,** no en lo que hay en la posición de destino (es indiferente)


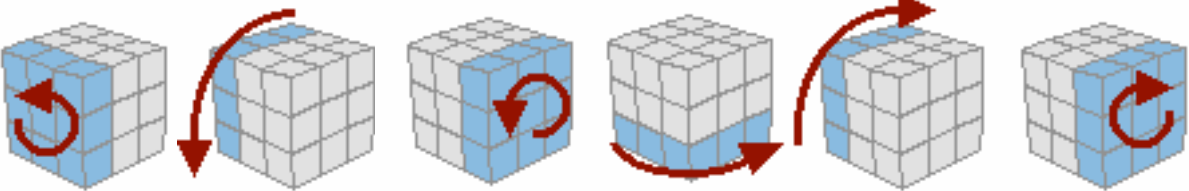



Primera capa: 10 ejemplos

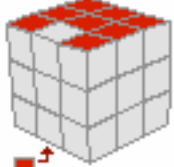
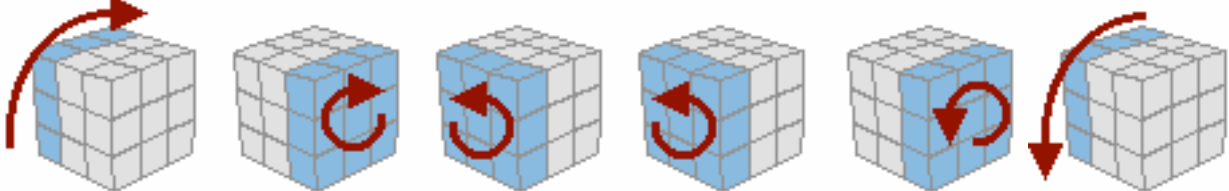
- 1  $R'D'R$  = 
- 2  FDF'
alt. $RF'R'F$  = 
- 3  $R'D^2R$ y haciendo D =  = caso 1 ($R'D^2R D + R'D'R$)
- 4  $R'D'R$ y haciendo D =  = caso 1 ($R'D'R + R'D'R$)
- 5  $R'D'R$ para deshacer, y colocar de nuevo



Primera capa: 10 ejemplos (cont.)

6  L'RF'R'L 

7  F'LR'DRL' 

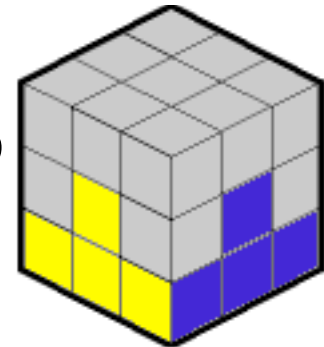
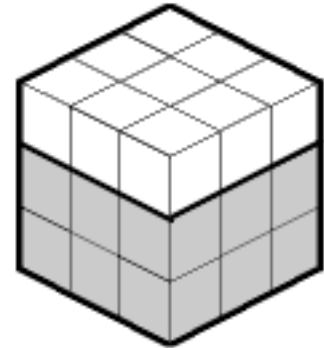
8  simétrico del anterior: RFB'D'BF'

9  L'RF²R'L 

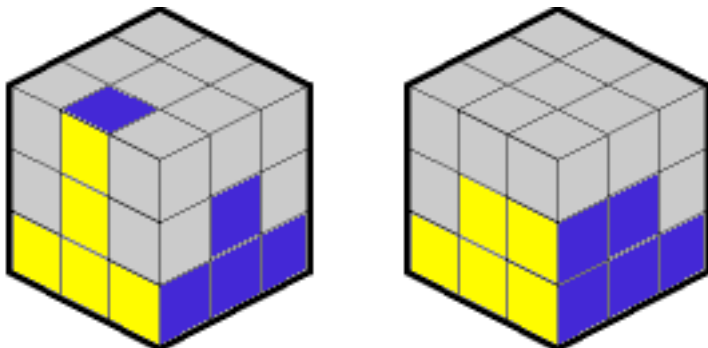
10  L'RF²R'L (caso 9) y con D =  = caso 6

Segunda capa

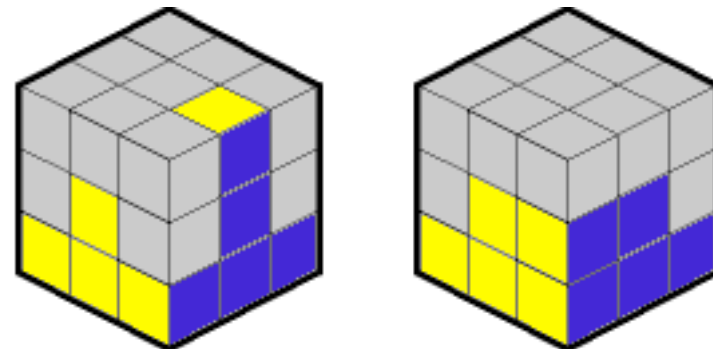
- **Voltear el cubo** (arriba = abajo)
- Localizar aristas que estén **arriba** que **deban ir en la segunda capa** (*sandwich*) y colocarlas en posición **^FU** o **^RU** de modo que coincidan con el centro de las caras.
- Aplicar [1a] si está en **^FU**; [1b] en **^RU**
- Si hay aristas **invertidas** (**^FR**), deshacer con [1a] o [1b]
- **Repetir** hasta colocar las 4 aristas de la segunda capa



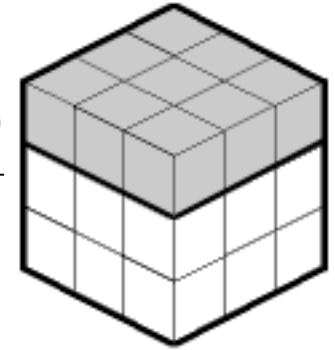
[1a] URU'R'U'F'UF



[1b] U'F'UFURU'R'

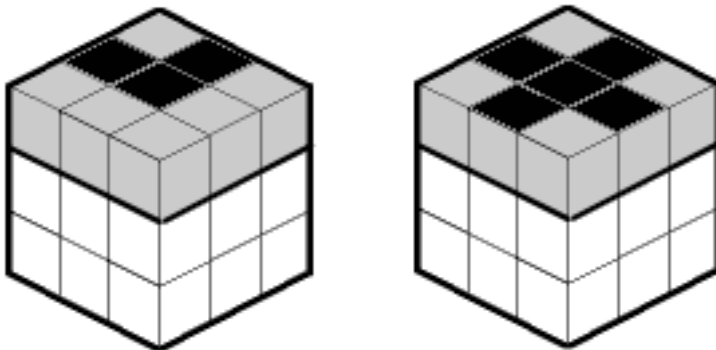


Tercera capa: la cruz (girar aristas)

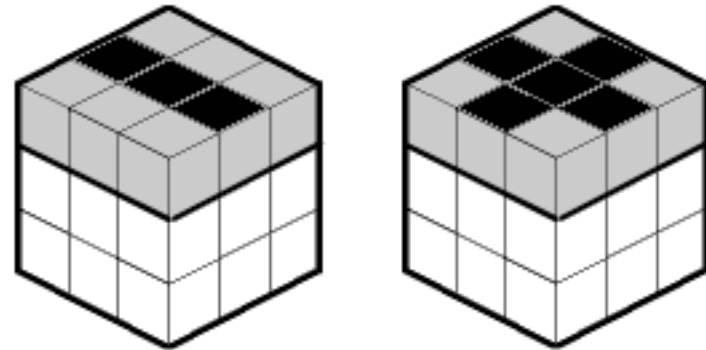


- El objetivo es **girar las aristas** de la cara de arriba hasta formar una cruz, cuyo color debe coincidir con el del centro de la cara de arriba
- **Si las aristas forman una “letra V”**, aplicar [2]
- **Si las aristas forman una “letra I”**, aplicar [3]
- **Con todas las aristas invertidas** (en ese caso sólo el centro está bien), aplicar [2], U, [3]

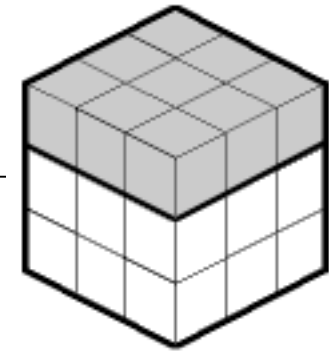
[2] FURU'R'F'



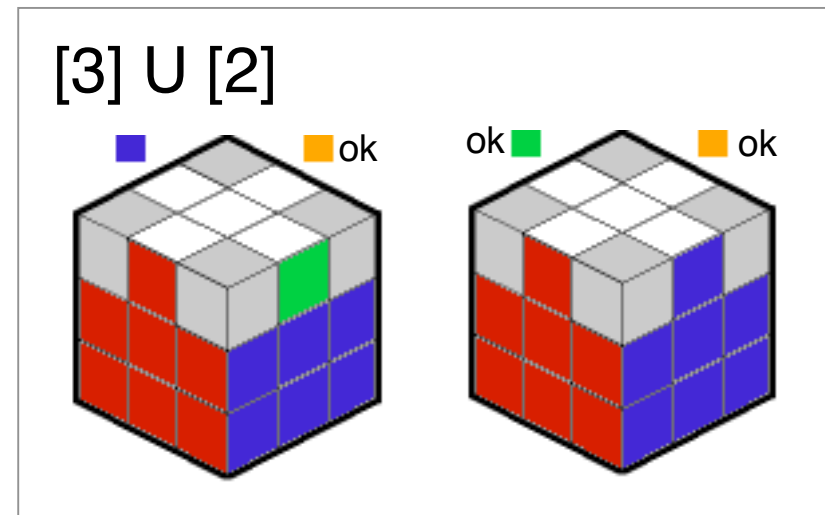
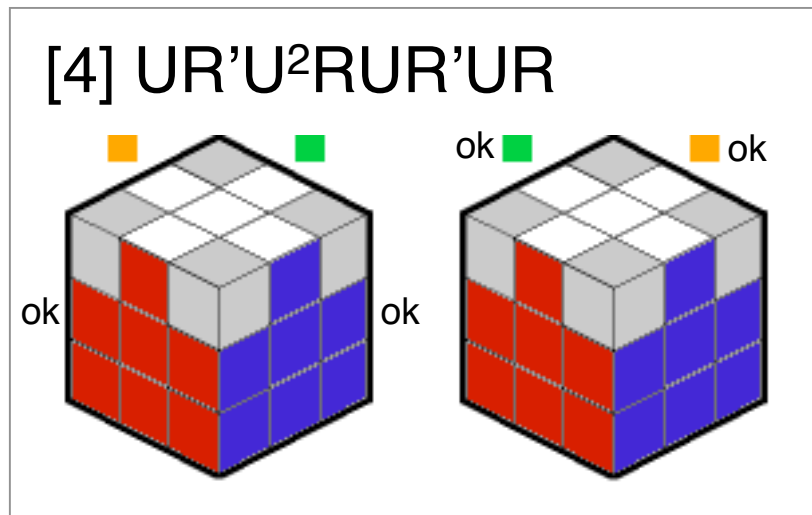
[3] B'R'U'RUB



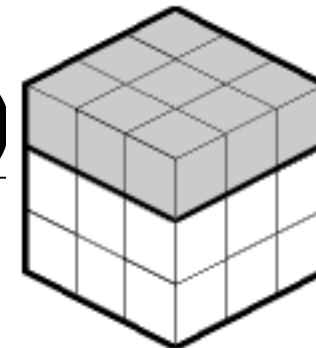
Tercera capa: la cruz (colocar)



- El objetivo es **colocar las aristas** de la cara de arriba (que ya están correctamente giradas)
- **Girar U** hasta ver dos aristas bien en $\wedge UF$ y $\wedge UR$ y aplicar [4] para intercambiar las otras dos aristas
- **Si dos aristas opuestas están bien, colocarlas en $\wedge UF$ y $\wedge UB$** , deshacer aplicando [3] y resolver con U y [2]

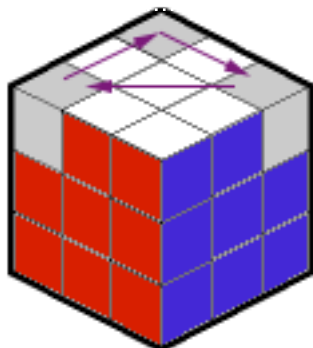


Tercera capa: esquinas (colocar)

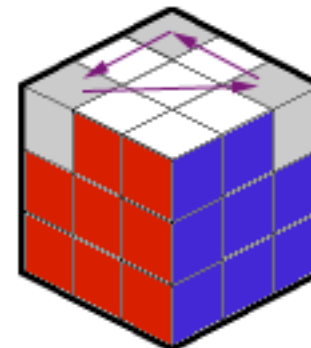


- El objetivo es **colocar las esquinas** de la cara de arriba (aunque no estén bien giradas). No hay que fijarse en la orientación ahora.
- **Elegir una esquina bien colocada (aunque esté mal girada), situarla en la esquina \wedge FUR** y aplicar [5a] o su simétrico [5b]
- Si no hay **ninguna** esquina colocada, aplicar [5a] o [5b] para deshacer y repetir la colocación de nuevo

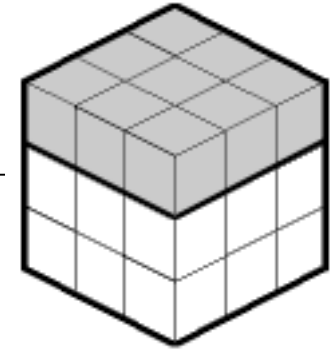
[5a] L'URU'LUR'U'



[5B] BU'F'UB'U'FU

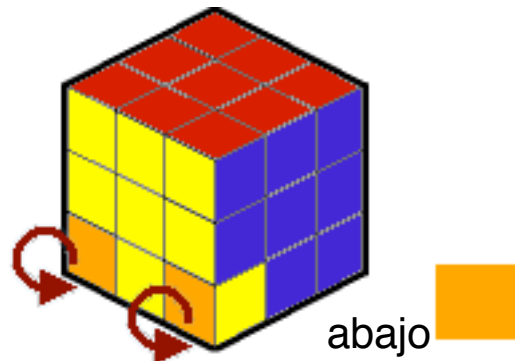


Tercera capa: esquinas (girar)



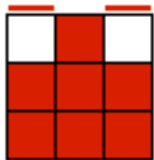
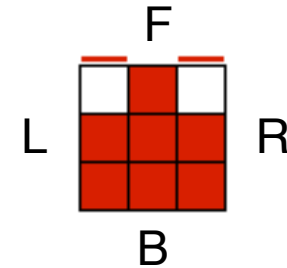
- **Voltear el cubo** (esquinas giradas abajo)
- Elegir dos esquinas a girar y colocar en F
- **El poderoso algoritmo [6] gira dos esquinas en el mismo sentido** (colores iguales en $^A F D$ van a D) **sin modificar el resto del cubo**
- **Repetir [6]** si es necesario para girar **más de dos esquinas, volteando** el cubo apropiadamente

[6] $(RU'R'U)^2D(U'RUR')^2D'$

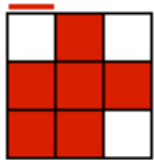


Tercera capa: esquinas (girar) (ejemplos)

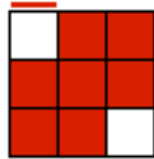
- Ejemplos de posiciones de la última fase (vista desde abajo, D, quedando F arriba)




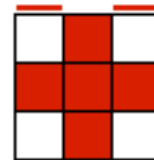
[6] $(RU'R'U)^2D(U'RUR')^2D'$ (caso básico)



[6] =  Voltar 90° y [6] de nuevo



[6] =  Voltar 90° y [6] de nuevo
(también abreviable modificando ligeramente [6] cambiando D por D²)



[6] y [6]

Referencias y enlaces

- **Rubiks.com, página oficial**
www.rubiks.com
- **Rubik's Cube (Wikipedia)**
en.wikipedia.org/wiki/Rubiks_Cube
- **El Cubo de Rubik de la A a la Z**
usuarios.lycos.es/rubikaz/
- **Rubik's Cube Solution (Nerd Paradise)**
www.nerdparadise.com/puzzles/333/solution/
- **Speedcubing**
www.speedcubing.com
- **TwistyPuzzles**
www.twistypuzzles.com
- **Mi colección de rompecabezas**
www.microsiervos.com/rompeacabezas.html
- **Spanish Rubik Club (Yahoo Groups)**
<http://es.groups.yahoo.com/group/spanishrubiksclub>

+



- **Número de posiciones del cubo**

$$8! \cdot 12! \cdot 3^7 \cdot 2^{10} = 43.252.003.274.489.856.000 = 4,3 \cdot 10^{19}$$

43 trillones de posiciones

- **Algunos Récorods Mundiales**

Velocidad 3x3x3	Shotaro Makisumi	EE.UU.	12,11 seg.
Promedio 3x3x3	Shotaro Makisumi	EE.UU.	15,58 seg.
Velocidad 4x4x4	Lars Vandenberg	Bélgica	1:09,11
Velocidad 5x5x5	Lars Vandenberg	Bélgica	2:08,45
A ciegas 3x3x3	Shotaro Makisumi	EE.UU.	3:36,85
Con una mano 3x3x3	Chris Hardwick	EE.UU.	25,95 seg.
Bajo el agua*	Dan Harris	EE.UU.	4:10,00 (6 cubos)
Campeón España	Ernesto Fernández		31,43 seg. (10 cubos)
Récord España	José Manuel Peralta		25,04 seg.