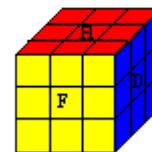


RESOLVER EL CUBO DE RUBIK

NOTACIÓN

En esta sección os vamos a explicar la notación que se va a seguir en toda la página. Para empezar, como todos los Cubos de Rubik no están coloreados de la misma manera, no podremos llamar a cada cara por su color. Así que suponiendo que tenemos un cubo de rubik fijo delante nuestra vamos a diferenciar entre las caras de Arriba, aBajo, Derecha, Izquierda, Frontal y Trasera, denotando a cada una por la letra correspondiente que hemos puesto en mayúscula.



Así por ejemplo, en el cubo de la izquierda en la posición inicial en la que está, la cara roja será denotada por **A**, la naranja (que está en el lado opuesto a la roja) será denotada por **B**, la azul por **F** (de frontal), la blanca por **D** (de derecha), la amarilla que es la opuesta a la blanca será denotada por **I** (de izquierda) y por último, la cara verde que es la opuesta a la azul será denotada por **T** (de trasera).

Una vez que le hemos dado nombre a las caras es hora de darle nombre a las distintas piezas. En un cubo de rubik hay esencialmente tres tipos de piezas: centros, aristas y vértices. Un centro es una pieza como la pieza verde de la derecha. En un principio no es fácil darse cuenta de que estas piezas se pueden considerar fijas y por lo tanto el color de una cara viene determinado por estas piezas. Una arista o lado es una pieza como la azul y un vértice es una pieza del estilo de la roja (es decir, los centros están formados por un cuadrado, las aristas por dos y los vertices por tres). Para denotar una arista en particular la denotaremos por el nombre de las dos caras del cubo en las que la arista debería estar si el cubo estuviese bien hecho. Así por ejemplo, la arista que debería estar en el lugar marcado con azul está a la vez en la cara **D** y **F** por lo que esta arista se puede denotar por **DF** o por **FD**. El orden en el que lo escribamos en un principio no es importante pero cuando describimos un movimiento si es importante. Por ejemplo si pulsamos sobre las flechas de la derecha veremos que la arista **FD** va a parar a **AD** y no a **DA** ya que el lado de la arista que está en la cara **F** acaba en la cara **A** y no en la **D**. De forma análoga el vértice en rojo será en **AFD** y va a parar a **TAD**.

Para denotar el giro de 90 grados ($\pi/2$ radianes) en el sentido de las agujas del reloj indicaremos el nombre de la cara a girar en algunas ocasiones seguido de un 1, por ejemplo, en la figura de la izquierda se realiza primero **F** (o **F1**) y después **T** (o **T1**). Además como os habréis dado cuenta, las partes del cubo las estamos denotando con letras en rojo y los movimientos en verde. Para denotar un giro en el sentido contrario a las agujas del reloj lo denotaremos por el nombre de la cara seguido de un 3 (ya que es lo mismo que girar la cara tres veces 90 grados en el sentido de las agujas del reloj) o bien seguido del símbolo '. Por último, para giros de 180 grados (que son iguales tanto a favor como en contra del sentido de las agujas del reloj) como os podréis imaginar se va a usar la letra que denota a la cara seguida de un 2.

PASO 1:

Colocación de las aristas superiores

Ya te vale, entrar para ver este paso, pero bueno, es más difícil explicarlo que resolverlo. Lo primero es recordarte que debes pasarte por la sección [notación](#) si no lo has hecho ya. Veamos como se hace la cruz. Imaginemos que queremos colocar la arista **AF** en su sitio, como es lógico lo primero que tenemos que hacer es localizar la pieza **AF**. Si de casualidad dicha arista estuviese en la cara **A**, pero no en su sitio, la deberíamos alejar de aquí. Para

esto basta girar la cara del lado que la contiene. Supongamos entonces que tenemos la cara **AF** fuera de la cara **A** (para cualquier duda ver los ejemplos de más abajo):

1. Imaginemos que **AF** está en la cara **B** con el lado **A** hacia abajo. Giramos entonces la cara **B** hasta que **AF** esté en la cara **F**, entonces aplicamos **F2**
2. Si **AF** está en la cara **B** pero con el lado **F** hacia abajo, giramos la cara **B** hasta que **AF** esté en la cara **F** y aplicamos entonces **F' A' D A**
3. Por último, si **AF** está en la cara central, entonces se le puede trasladar a la cara **A** con cualquiera de los dos giros laterales. Uno de los dos giros harán que el lado **A** de **AF** quede hacia arriba. Tendemos entonces que girar la cara **A** hasta que la posición **AF** quede sobre la cara que al girarla dejaba hacia arriba el lado **A** de **AF**, entonces giramos dicha cara, y volvemos a girar la cara **A** hasta que **AF** quede de nuevo en su sitio.

Tras repetir esto con los cuatro laterales habremos obtenido la cruz. Para ver este paso claramente aquí tenéis un ejemplo de cada caso. No olvidéis que podéis girar el cubo pinchando sobre el con el ratón.

PASO 2

Colocación de los vértices en la capa superior

¿No te has atrevido con este paso tú sólo? Si hasta la nena sabe hacerlo!! Venga vale, aquí tienes una solución. Supongamos que queremos colocar el vértice **ADF** en su sitio (si no entiendes la notación pásate por la sección [notación](#)). Lo primero que hay que hacer es localizar dicho vértice. Nuestro objetivo es colocar este vértice en su sitio sin estropear el trabajo realizado en el paso 1, es decir, sin mover las aristas de la cara **A**. Si el vértice ya estuviese en la cara **A** y no estuviese correctamente situado, lo que tenemos que hacer es alejar la pieza de allí. Para esto basta girar una cara lateral 90 grados de forma que la esquina en cuestión baje, giramos entonces la cara **B** y volvemos a girar la cara lateral para dejarla como estaba. Estando entonces el vértice en la cara **B** giramos dicha cara hasta que nuestra pieza quede en **FDB**.

1. Si **ADF** está en **FDB** entonces aplicamos **B' D' B D**
2. Si **ADF** está en **DBF** entonces aplicamos **B F B' F'**
3. Si **ADF** está en **BFD** entonces aplicamos **B D B' D2 B D**

Una vez hecho esto con los cuatro vértices habremos completado la cara superior. Por si ha quedado alguna duda a continuación aparecen los tres casos en animaciones. Si pulsáis con el ratón sobre el cubo y lo giráis podréis girar este completamente para verlo mejor.

PASO 3:

Capa central

Para que nuestra perspectiva sea mejor, lo primero que haremos es darle la vuelta al cubo dejando la cara de abajo arriba. Ahora lo que queremos es colocar la pieza **FD** en su sitio (si no entiendes a que pieza me refiero pásate por la sección [notación](#)). Lo primero que debemos de hacer es localizar la pieza en cuestión. Después tendremos que tratar de ponerla en su sitio sin estropear nuestro trabajo anterior. En el caso de que la arista ya se encuentre en la

capa central pero sin embargo no esté en su sitio tendremos que quitarla de allí. Para ello giremos el cubo entero sobre el eje vertical hasta que tal pieza quede en la posición **FD**. Después aplicamos **F' A F A D A' D'** y ya habremos sacado la arista de la capa central. A la derecha tenemos una animación que nos da un ejemplo de esto.

1. Si el lado **F** de **FD** está en la cara de arriba, entonces debemos de girar **A** hasta que **FD** esté en la posición **AT**. Aplicamos entonces **F' A F A D A' D'**, es decir, justo el movimiento descrito arriba.
2. Si el lado **D** de **FD** está en la cara de arriba, entonces debemos de girar **A** hasta que **FD** esté en la posición **IA**. Aplicamos entonces **D A' D' A' F' A F**.

Tras repetir esto con todas las aristas tendremos ya dos capas completas del cubo. Parece que esto funciona.

Observad que el movimiento que se ha explicado para sacar una arista de la capa central, en realidad es el movimiento del caso 1 ya que lo que hemos hecho ha sido meter una arista donde estaba la que nos interesaba.

PASO 4:

Cruz en la cara inferior

En este paso como ya hemos comentado antes queremos que en la cara inferior (ahora superior por haber girado el cubo) aparezca una cruz aunque las aristas no queden correctamente colocadas en su sitio. En este caso, no vamos a hacerlo poniendo una arista primero y después otra (de hecho es imposible hacerlos así) sino que lo que vamos a hacer es ponerlas de 2 en 2. El movimiento a realizar dependerá de la posición de las aristas que tengan su cara **A** en la cara **A**. Siempre habrá un número de aristas par bien orientadas. Girando el cubo tendremos uno de los siguientes casos (además de que ya estuviese hecho y no tuviésemos que hacer nada):

1. Si **AD** y **AI** son las únicas aristas con la cara **A** mirando hacia arriba aplicamos **T' D' A' D A T**
2. Si **AI** y **AT** son las únicas aristas con la cara **A** mirando hacia arriba aplicamos **F A D A' D' F'**
3. Por último, si resulta que no tenemos ninguna cara **A** de ninguna arista mirando hacia arriba aplicamos un movimiento cualquiera de los dos anteriores y el cubo quedará como en el caso 1 o 2. Podemos por ejemplo aplicar 1, girar el cubo en sentido contrario de las agujas del reloj y aplicar 2. También podemos aplicar directamente **I D' A F A' F' A' F' A' F A I' D**

Terminaremos este paso una vez que coloquemos las cuatro aristas con la cara **A** mirando hacia arriba.

PASO 5:

Colocación de las aristas en la cara inferior

En este caso lo que debemos hacer es hacer que la cruz creada en el apartado anterior esté bien correcta, es decir, que los colores de las caras laterales coincidan con la correspondiente arista. Lo primero que hay que hacer es ir girando la cara superior hasta que quede 1 arista, 2 aristas opuestas ó 4 aristas bien colocadas. Entonces:

1. En un caso entre seis quedarán todas las aristas correctamente colocadas. Como es lógico no debe de hacer nada.
2. En cuatro casos entre seis quedará solamente colocada correctamente una arista y las otras tres necesitarán un giro. Girar el cubo sobre el eje vertical hasta que la pieza que estaba correctamente colocada quede en la posición **AI**
 - a. Si las tres aristas precisan una rotación en el sentido de las manecillas del reloj aplicamos $F A2 F' A' F A' F'$
 - b. Si las tres aristas precisan una rotación en el sentido contrario a las manecillas del reloj aplicaremos $F A F' A F A2 F'$
3. Por último, en un caso entre seis dos aristas estarán bien colocadas. En este caso aplicar por ejemplo $F A F' A F A2 F' A' F A F' A F A2 F'$ y girar luego la cara A hasta que las aristas queden correctamente colocadas. Otra forma de hacer este paso podría ser aplicar es $D' F D F' T' D F T' D F' D' T2$ y girar luego la cara A hasta que queden correctamente colocadas. En la segunda forma realizamos menos movimientos, pero realmente la primera forma no es más que aplicar dos veces los casos anteriores.

Terminaremos este paso una vez que coloquemos las cuatro aristas con la cara **A** mirando hacia arriba.

PASO 6:

Colocación de las esquinas en la capa inferior

Ahora, lo que tenemos que hacer es colocar cada esquina en su sitio aunque quizás girada. Tenemos las siguientes posibilidades:

1. En un caso entre doce todos los vértices están en su sitio. No hacemos nada y pasamos a la última etapa.
2. En ocho casos entre doce tendremos solamente un vértice (posiblemente girado) y los otros tres precisarán una rotación. Giraremos el cubo hasta que el vértice correctamente situado quede en **ADF**. Entonces:
 - a. Si los tres vértices necesitan una rotación en el sentido de las agujas del reloj aplicamos $I' A D A' I A D' A'$
 - b. si los tres vértices necesitan una rotación en el sentido contrario a las agujas del reloj aplicamos $A D A' T' A D' A' I$
3. En dos de cada doce casos ningún vértice estará en su sitio y habrá que intercambiarlos de forma paralela, es decir, tendremos que (quizás tras girar el cubo) los dos vértices que están en la cara **F** necesiten intercambiarse y que ocurra lo mismo con la cara **T**. En tal caso aplicamos $T' A' D' A D A' D' A D A' D' A D T$
4. Por último, en un caso de cada doce ningún vértice estará en su sitio y habrá que intercambiarlos diagonalmente, es decir, el vértice **AFD** deberá intercambiarse con el **ATI** y el vértice **AFI** deberá intercambiarse con el **ATD**. En tal caso aplicar $I D A2 I' D' F' T' A2 F T A2$

Tras terminar este paso tendremos el cubo ya casi hecho. Recordad que en las siguientes animaciones podéis cambiar la perspectiva del cubo pinchando sobre el con el ratón:

PASO 7:

Orientación de las esquinas en la capa inferior

Por fin llegamos al último paso. Sería una lástima equivocarse aquí y echar a perder todo el trabajo realizado hasta ahora por lo que hay que tener mucho cuidado. En este paso debemos de orientar las esquinas. Vamos a ver esto de dos formas, la [primera](#) orienta los vértices de uno en uno, es más fácil de aprender porque sólo requiere aprenderse un movimiento y su inverso pero sin embargo, la forma de hacer esto lífa a algunas personas. La [segunda](#) orienta varios vértices de golpe, requiere aprender más movimientos pero no da lugar a confusiones. Una vez terminemos este paso **HABREMOS FINALIZADO EL CUBO!!!!!!**

Forma 1:

Puede ocurrir que necesitemos orientar dos, tres o las cuatro y en cada caso lo haremos de una en una. A continuación se describe las dos formas de girar las esquinas. Lo primero que hay que hacer es girar el cubo hasta que la primera esquina que queramos girar sea la **AFD**. Aplicamos a continuación el giro, entonces podremos observar que la capa central e inferior del cubo se deshacen momentáneamente pero no hay que preocuparse. A continuación giramos la cara **A** hasta que el siguiente pico que queramos girar esté en la posición **AFD** y entonces aplicamos el giro que sea necesario. Repetimos el proceso con todos los picos y entonces podremos observar que basta girar la cara **A** para que milagrosamente el cubo está ¡¡¡¡HECHO!!!! Los giros se realizan de la siguiente manera:

1. Si el pico a girar necesita un giro en el sentido de las agujas del reloj aplicar **D' B D B' D' B D B'**
2. Si el pico a girar necesita un giro en el sentido opuesto a las agujas del reloj aplicar **B D' B' D B D' B' D**

IMPORTANTE: leed bien la explicación de este caso, es muy importante girar la cara **A** entre giro de pico y pico, y no preocuparse por cómo está el cubo hasta que se termine el giro de todos los picos.

Forma 2:

Esta forma consiste en girar varios picos a la vez, no voy a entrar en detalles, para estos casos simplemente voy a poner los movimientos con las animaciones. Realmente con tan sólo el primero de los movimientos se podría resolver este paso, pero el que quiera puede aprenderse el resto de casos. Lo normal sería aprenderse los casos de orientar 2 y 3 esquinas, ya que el orientar 4 se hace fácilmente orientando 2 esquinas dos veces.

Girar dos esquinas caso1	Girar dos esquinas caso2	Girar dos esquinas caso2
D2 A T2 A' D F2 D' A T2 A' D F2 D	F2 B' F2 A F' I2 A I2 A' F2 B F' A'	F I' B2 I F' A2 F I' B2 I F' A2

Girar 3 esquinas caso1	Girar 3 esquinas caso2
F A' T A2 F2 B' I2 B A T' A' F A'	D' A I B' A' F2 B D2 A2 I' A D' A

Girar 4 esquinas caso1	Girar 4 esquinas caso2
D' A2 D A2 D2 T' B' D' F D2 F' B T A' D' A'	I' D B I2 A2 I B' I2 A2 D' A D2 T2 D2 A'