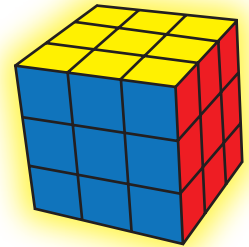


# INTRODUCCIÓN: CONOCIENDO EL CUBO DE RUBIK

**Antes de enfrentarnos a la tarea de resolver el cubo de Rubik, tenemos que conocer bien a nuestro adversario. Hay que saber cómo es, qué partes tiene y cómo describir los movimientos.**



El cubo tiene 20 piezas móviles, divididas en aristas o vértices. **Los centros no pueden cambiar su posición relativa unos respecto de otros**, por lo que no son piezas móviles en el sentido de que se pueda cambiar su posición. Esta característica es la que hace que el color de cada cara en la solución final vendrá determinada por el color de su respectivo centro.

Además, el cubo tiene 6 caras y 9 bloques. Las aristas y vértices pueden, además, estar bien o mal colocadas, y aún estando bien colocadas pueden estar bien o mal orientadas.

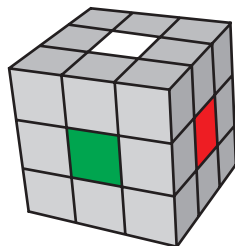
Veámos todo esto más detenidamente.

## 1. Tipos de piezas

Los cubos tienen tres tipos de piezas, cada uno de los cuales tiene ciertas peculiaridades que conviene tener presentes. El cubo tiene un total de 54 pegatinas diferentes, de las cuales sólo hay 46 móviles repartidas en 12 aristas y 8 vértices. Por lo tanto, el cubo sólo tiene 20 piezas móviles, que son las que hay que colocar adecuadamente para resolverlo.

### 1.1. Los centros

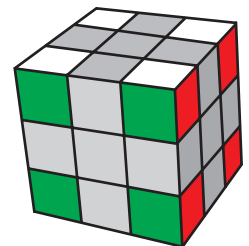
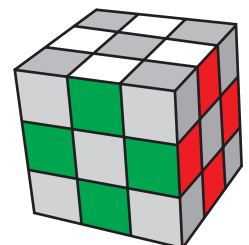
Los centros son las piezas que ocupan el lugar central dentro de cada cara. Tienen una sola pegatina de un color. No se pueden mover unos con respecto de otros, lo que hace que deban tomarse como referencia para la colocación de las demás piezas. Con el cubo resuelto, cada cara tiene el color determinado previamente por el de su centro.



cente. Las aristas, lo mismo que los vértices si pueden cambiar su posición relativa por el de otras piezas.

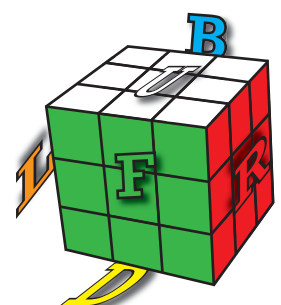
### 1.3. Los vértices (o esquinas)

Son las 8 piezas situadas en las esquinas del cubo, y tienen tres pegatinas de colores diferentes.



## 2. Partes del cubo

El cubo de Rubik, como cualquier otro cubo, tiene seis caras. Cada cara, además, tiene una denominación particular, que se suele denotar por la inicial en mayúsculas de su denominación en inglés, de acuerdo con la siguiente tabla:



### 1.2. Las aristas

Las aristas son las 12 piezas que tienen pegatinas de dos colores. En un cubo resuelto, los colores de dichas pegatinas coinciden con los del centro adya-

Nombre en castellano	Nombre en inglés	Denominación internacional
Frontal	Front	F
Trasera	Back	B
Arriba	Up	U
Abajo	Down	D
Izquierda	Left	L
Derecha	Right	R

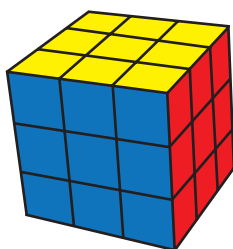
Pero lo que distingue al cubo de Rubik de los demás cubos es que, además de las caras tiene bloques o capas (o pisos).

En esta guía utilizaremos la denominación de “bloque” para referirnos al conjunto de 9 piezas que giran en torno al centro de alguna de las 6 caras. Cada bloque tiene el nombre de su respectiva cara, y su importancia es grande, pues los movimientos del cubo pueden quedar por escrito gracias al sistema de notación que se sirve de estas iniciales para describir dichos movimientos.

### 3. La referencia a la ubicación de las piezas

Mediante las iniciales que acabamos de aprender podemos referirnos a las piezas que aparecen en los diagramas.

Las aristas se pueden localizar mediante dos letras: las iniciales de las caras en las que están. Así, en el ejemplo, la arista **UR** es la de color amarillo-rojo, porque estas pegatinas son las que están en la cara superior **U** y derecha **R**.



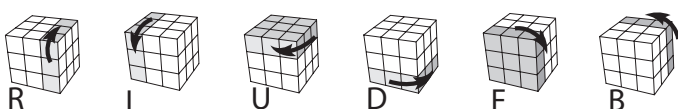
Los vértices se localizan mediante las tres letras de las iniciales de las caras en las que tienen una pegatina. En el ejemplo, el vértice **UFR** es el que tiene pegatinas (de color amarillo, azul y rojo) en las caras superior **U**, frontal **F** y derecha **R**.

### 4. La anotación de los movimientos

Los nombres de las caras del cubo ya hemos dicho que sirven para referirse a su respectivo bloque, y también al movimiento de dicho bloque.

#### 4.1. Giros de 90 grados en sentido horario

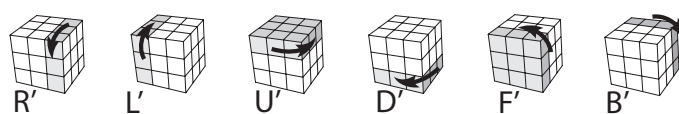
Por convención, el nombre del bloque, es decir, su



inicial, designa un movimiento giratorio de 90 ° de dicho bloque en el sentido de las agujas del reloj. Así, la inicial **F** designa un giro de 90° del bloque frontal (el verde en el anterior diagrama)

#### 4.2. Giros de 90 grados en sentido anti-horario

Los giros de 90 ° de un bloque en el sentido contrario a las agujas del reloj se designa mediante la inicial de dicho bloque en mayúsculas seguida del signo ' (prima). Así, el movimiento **F'** indica que el bloque frontal ha de girarse 90 ° en sentido antihorario.



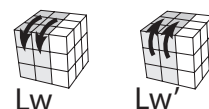
Para poder determinar cómo es el giro (ya sea en sentido horario o anti-horario), es preciso mirar la cara implicada de frente, y efectuar el giro en el sentido oportuno.

#### 4.3. Giros de 180 grados

Los giros de 180 grados de un bloque se designan añadiendo el número 2 inmediatamente después de la inicial del bloque.

#### 4.4. Giros de dos bloques contiguos simultáneamente

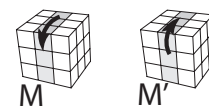
Los giros simultáneos de dos bloques contiguos se designan añadiendo la letra w minúscula a continuación de la inicial del bloque exterior.



#### 4.5. Giros de los bloques centrales

El bloque situado entre el izquierdo y el derecho se denomina con la inicial **M**

El bloque situado entre el de arriba y el de abajo se denomina con la inicial **E**



El bloque situado entre el frontal y el trasero se denomina con la inicial **S**

#### 4.6. Rotaciones del cubo

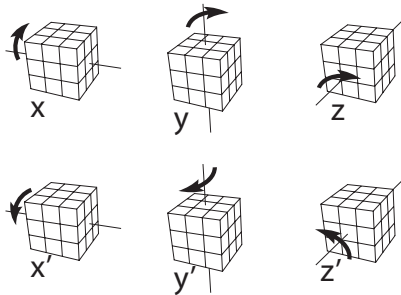
En ocasiones puede ser interesante, para ejecutar más rápida y cómodamente una secuencia de giros, el rotar completamente el cubo. Tal rotación se hace según la convención usual en geometría, de forma que se hace según tres ejes tal y como se muestra en

los siguientes diagramas.

El **eje x** atraviesa el cubo entrando y saliendo por los centros de las caras izquierda y derecha.

El **eje y** atraviesa el cubo entrando y saliendo por los centros de las caras de arriba y abajo.

El **eje z** atraviesa el cubo entrando y saliendo por los centros de las caras frontal y trasera.



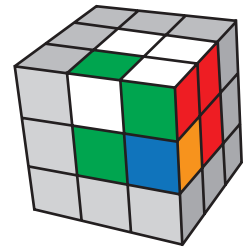
La aparición de alguna de estas letras minúsculas en una secuencia indica que, en ese momento, es preciso rotar el cubo según el eje indicado.

Aquí se aplican las mismas convenciones en lo concerniente a la indicación del giro de 90 grados en sentido horario, anti-horario o de 180 grados expuestas anteriormente para el giro de bloques.

## 5. Colocación y orientación de las piezas

Las cada una de las 20 piezas móviles del cubo pueden estar bien o mal colocadas y bien o mal orientadas.

Es importante entender estos conceptos para comprender bien las explicaciones que vienen a continuación.



### 5.1. Buena colocación y orientación

En el ejemplo, la arista **UR** (blanca-roja) y el vértice **FRU** (blanco-rojo-verde) están bien colocados y bien orientados.

Es decir, están en su sitio, y además bien orientados respecto a los centros.

### 5.2. Buena colocación y mala orientación

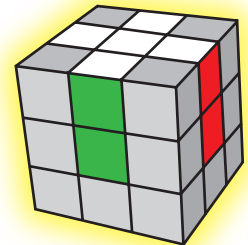
La arista **FU** (blanco-verde) está en el lugar que debe ocupar (entre los centros blanco y verde), pero mal orientado (el lado verde debe estar en **F**, en vez de en **U**, y el lado blanco, viceversa).

### 5.3. Mala colocación

La arista **FR** (azul-naranja) está mal colocada (entre centros verde y rojo).

# PASO 1: CRUZ EN LA CARA SUPERIOR CON LAS ARISTAS BIEN ORIENTADAS

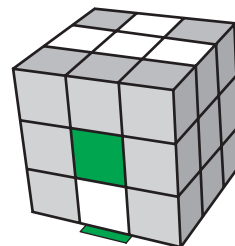
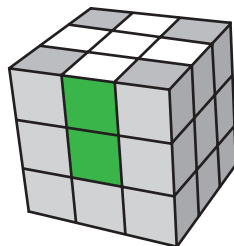
**El primer paso consiste en elegir una cara para la parte superior, y hacer una cruz en ella, de forma que las aristas del bloque superior estén colocadas de forma que coincidan con el color de las caras laterales.**



Este primer paso es el más intuitivo de todos los que componen cualquier método de solución del cubo de Rubik.

Sin embargo, para facilitar la tarea de su resolución, ofreceremos algunas indicaciones prácticas mediante unos ejemplos de situaciones típicas que se plantean habitualmente.

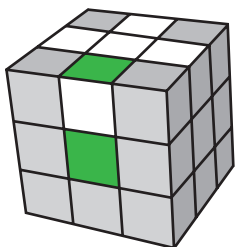
## Objetivo 1: Nuestro objetivo



### Caso 1.3

Se puede reducir fácilmente al caso 1.1 con **F2**, al 1.2.a con **F** y al 1.2.b con **F'**  
Secuencia: **F' U L' U'**

Cuando ya tenemos alguna arista colocada correctamente (en este caso la blanca-roja de **UR**), y para colocar otra hay que moverla, es importante restituirla a su lugar.



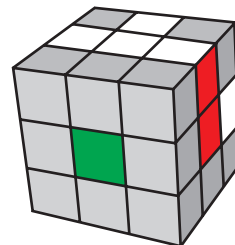
### Caso 1.1

Secuencia: **F' U L' U'**



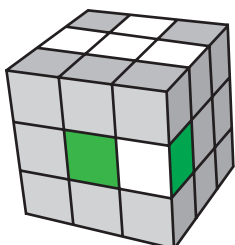
### Caso 1.2.a

Se llega a este caso después de **F'** en el caso 1.1  
**F** lleva al caso 1.1  
Se llega al objetivo 1 con la siguiente secuencia: **U L' U'**



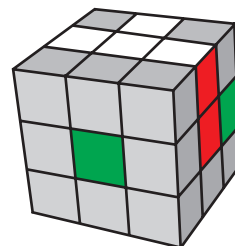
### Caso 1.4

En este caso la secuencia **R2 F'** deja la arista blanca-verde en su sitio, y es necesario añadir **R2** para que la blanca-roja retorne a su sitio de **UR**.



### Caso 1.2.b

Caso simétrico del 1.2.a  
**F'** lleva al caso 1.1  
Se llega al objetivo 1 con la siguiente secuencia: **U' R U**



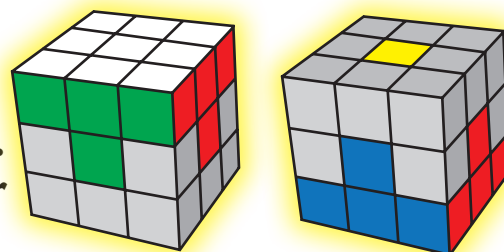
### Caso 1.5

Aquí también hay que hacer un movimiento de retorno de la arista blanca-roja de **UR**. Los movimientos **R D' F2** colocan la arista verde-blanca, y se hace necesario terminar con **R'** para devolver la arista blanca-roja a

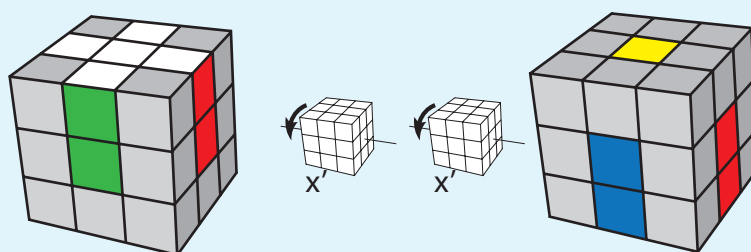
su lugar correcto de **UR**.

## PASO 2: COLOCACIÓN DE LOS VÉRTICES DE LA PRIMERA CAPA BIEN ORIENTADOS

**En el segundo paso hay que completar la primera capa colocando sus cuatro vértices bien orientados. En las caras laterales deben quedar las pegatinas en forma de "T".**



Lo primero que hay que hacer para comenzar con este paso es girar el cubo entero, de forma que la cruz quede en la parte inferior. De esta manera se mejoran nuestras posibilidades para localizar las esquinas de la primera capa para colocarlas en su sitio. Otra ventaja adicional es que las secuencias para encajar estos vértices son más fáciles de ejecutar teniendo la cara de la cruz en la parte inferior.

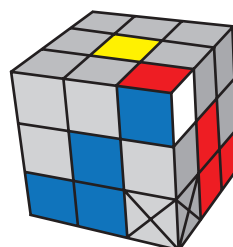
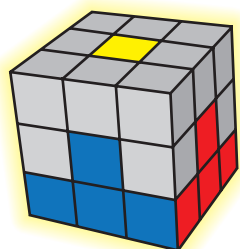


### Objetivo 2:

El procedimiento a seguir comienza localizando alguna de las cuatro esquinas que tengan una pegatina blanca y otras dos de cualquier otro color. Podemos encontrarnos con dos casos:  
Caso 2.1: La esquina está en la capa superior  
Caso 2.2: La esquina está en la capa inferior  
Cuando se presenta el caso 2.2 es preciso reducirlo al 2.1. Pero comencemos por el principio.

### Caso 2.1: La esquina está en la capa superior

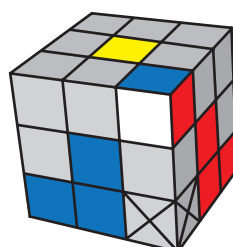
Después de localizar la pieza de la esquina, hay que situarla en el vértice **FRU** justo encima del lugar **FRD** que debe llegar a ocupar (marcado con una X) Para ello hay que ejecutar alguno de estos movimientos: **U**, **U'** o **U2**, y el cubo quedará en situación análoga al de cualquiera de los tres casos siguientes:



#### Caso 2.1.1: La pegatina blanca en la cara R

Secuencia: **U' F' U F**

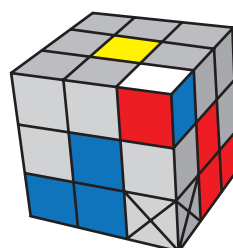
Secuencia alternativa: **R U R'**



#### Caso 2.1.2: La pegatina blanca en la cara F

Secuencia: **U R U' R'**

Secuencia alternativa: **y L' U' L**

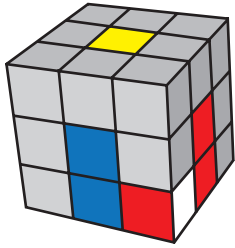


#### Caso 2.1.3: La pegatina blanca en la cara U

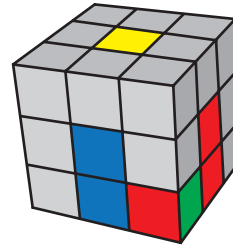
Secuencia: **R U' R' U2**, para rotar la pegatina blanca a un lado, y el caso queda reducido a el 2.1.1

**Caso 2.2: La esquina está en la capa inferior**

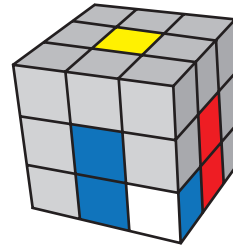
En cualquiera de los tres casos siguientes se puede aplicar esta secuencia **R U R' U'** para llevar la esquina con la pegatina blanca a la capa superior, para reducirlo al caso 2.1.1, al 2.1.2 o 2.1.3



**Caso 2.2.1: La pegatina blanca en la cara R**  
 Secuencia: **R U R' U'** lleva al caso 2.1.1.



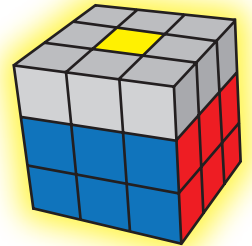
**Caso 2.2.2: La pegatina blanca en la cara D**  
 Secuencia: **R U R' U'** lleva al caso 2.1.2.



**Caso 2.2.3: La pegatina blanca en la cara L**  
 Secuencia: **R U R' U'** lleva al caso 2.1.3.  
 Secuencia alternativa: **R U' R'** lleva al caso 2.1.1, que es más fácil y rápido de resolver que el caso 2.1.3

## PASO 3: COLOCACIÓN Y ORIENTACIÓN DE LAS ARISTAS PARA COMPLETAR LA SEGUNDA CAPA

**El final del paso 2 nos deja con la segunda capa sólo con las aristas para resolver, ya que los centros son fijos; no se mueven. Por tanto, para completar la segunda capa es preciso colocar las aristas en sus lugares correctos y bien orientadas.**



En primer lugar, hay que fijarse en el color de la última capa: en este caso es la amarilla. Nos fijaremos en las aristas que haya en la última capa, localizando aquellas cuyos dos colores **no** sean los mismos que los de la **cara superior** (en este ejemplo, las que no tengan ningún amarillo). Iremos colocando cada una de estas aristas de una en una en su lugar correspondiente. Podemos encontrarnos con dos casos: la arista sin la pegatina del color de la cara superior (amarillo) está en la capa superior (caso 3.1), o bien en la capa segunda (caso 3.2)

### Caso 3.1: La arista está en la capa superior

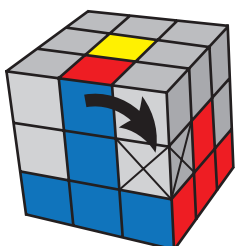
En este caso damos por sentado que la arista que ha de colocarse correctamente en la segunda capa se encuentra en el bloque superior.

Una vez que giramos este bloque superior hasta hacer coincidir una de sus aristas con el color de una de la cara frontal, nos podemos encontrar con alguno de los dos casos siguientes:

1. hay que trasladar la arista hacia la derecha (caso 3.1.1),
2. hay que trasladar la arista hacia la izquierda (caso 3.1.2) para sus colores coincidan con el de las caras laterales respectivas.

#### Caso 3.1.1: La arista ha de rotar hacia la derecha

Secuencia:



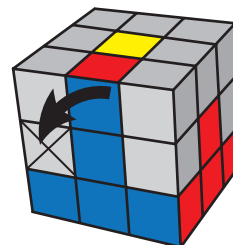
$U (R U' R') (U' F' U F)$

Secuencia alternativa:

$(U R U' R')$  y  $(U' L' U L)$  o bien:  $(U R U' R') D_w' L' U L$

Cualquiera de las dos últimas me parecen de ejecución más natural, pues evitan los giros del bloque **F**, sustituyéndolos por el giro del bloque **L**.

#### Caso 3.1.2: La arista ha de rotar hacia la izquierda



Secuencia:

$U' (L' U L) (U F U' F)$

Secuencia alternativa:

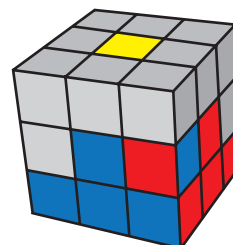
$(U' L' U L)$  y  $(U R U' R')$  o bien:  $(U' L' U L) D_w R U' R'$

Cualquiera de las dos últimas secuencias parecen preferibles por la misma razón que la secuencia alternativa del caso

3.1.1

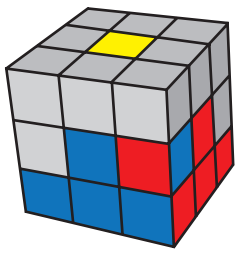
#### Caso 3.2: La arista está en la segunda capa

En este caso distinguiremos dos situaciones: cuando la arista está en la segunda capa en su ubicación correcta, pero mal orientada (caso 3.2.1) o bien cuando todas las aristas con pegatina amarilla están en la capa superior, y hay que "sacar" las aristas sin pegatinas amarillas de la segunda capa para colocarlas en otro lugar de esta segunda capa (caso 3.2.2)



#### Caso 3.2.1: La arista ha de rotar sobre sí misma por estar en la segunda capa

Para resolver este caso hay varias posibilidades. Una indirecta (que implica no aprender nuevos algo-



ritmos) y otra directa, que implica aplicar un algoritmo que resuelve el caso.

La solución **indirecta** tiene dos variantes, una muy sencilla, que supone aplicar la secuencia del caso 3.1.1. para “sacar” la arista

azul-roja de su lugar desplazándola a la capa superior, y luego resolver según el caso 3.1.1. de nuevo.

Otra variante de la solución indirecta supone aplicar la siguiente secuencia para sacar la arista azul-roja a la capa superior

**Secuencia indirecta:**

**(R U' R') (U' F' U F)**

Posteriormente habría que resolver según el caso 3.1.1

La solución directa consiste en aplicar la siguiente secuencia que resuelve directamente el caso

**Secuencia directa:**

**F2 U2 R' F2 R U2 F U' F**

**Secuencia directa alternativa:**

**(R U') (R' U) y' (R' U2)(R U2)(R' U R)**

Esta segunda secuencia me parece preferible porque permite hacer movimientos muy rápidos con el

bloque superior el derecho que aceleran notablemente su ejecución (evitando los giros repetidos del bloque **F**)

### Caso 3.2.2: Hay que llevar las aristas de la capa intermedia a la superior, porque todas las capas de la capa superior tienen pegatina amarilla

En este caso, las cuatro aristas de la capa superior tienen pegatina amarilla, por lo que no se pueden llevar las aristas sin pegatina amarilla a la capa superior sustituyéndola por la correcta utilizando alguno de los procedimientos del caso 3.1 (¡todas las aristas de la capa superior tienen pegatina amarilla, y todavía hay aristas mal colocadas en la segunda capa! ¿qué hacemos?)

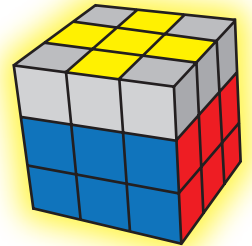
En este caso no hay más remedio que aplicar los mismos algoritmos que para el caso 3.2.1 para desalojar las aristas sin pegatina amarilla de la segunda capa, y así reducir el problema al caso 3.1 (arista en la capa superior). A continuación se resolvería el caso usando la secuencia apropiada del caso 3.1.

## PASO 4:

## RESOLVIENDO LA ÚLTIMA CAPA:

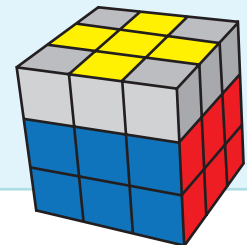
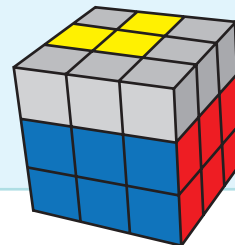
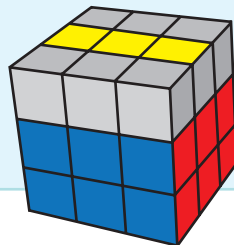
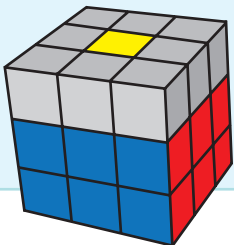
## (1) ORIENTACIÓN DE LAS ARISTAS

**La resolución de la última capa es un proceso muy mecánico en cuatro pasos. Es preciso retener algunas secuencias que, aplicadas en los momentos oportunos, nos llevan a la solución. El primer paso para resolver la última capa consiste en llegar a conseguir una cruz en la cara superior: eso significa que se han orientado las aristas de esta última capa.**



Después de completar las dos primeras capas, podemos encontrarnos multitud de casos que pueden clasificarse en alguna de las categorías representadas en los siguientes diagramas: un punto, una línea horizontal, la letra "L" invertida en la esquina **UBL**, o una cruz. Es importante remarcar que se trata tan solo de esquemas: en la cara superior podemos encontrarnos un punto, o bien un punto con otra pegatina amarilla en otro lugar, etc. y lo mismo con los otros tres esquemas. Lo importante es identificar alguno de estos cuatro esquemas, ya aparezcan limpiamente o con alguna otra pegatina amarilla que lo enmascare.

El método más sencillo es ejecutar la siguiente secuencia **F R U R' U' F'** ante cualquiera de los siguientes patrones, de modo que su aplicación conduce desde cualquier estado al que hay justo a su derecha, hasta llegar al objetivo: la cruz. Pero con alguna secuencia más podemos abreviar algo el proceso.

**Caso 4.1: Un punto en la cara superior**

En este caso se puede aplicar la secuencia mencionada para llegar a la "L" invertida:

Secuencia: **F R U R' U' F'**

La secuencia alternativa conduce a la línea: **F U R U' R' F'**

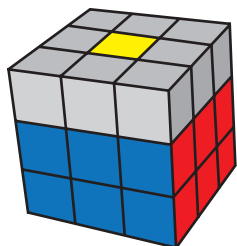
Hay, para los más estudiosos, una secuencia alternativa que conduce directamente a la cruz, sin pasar por alguno de los otros dos estados intermedios:

Secuencia alternativa:

**L R' U F U' F' U' F' U' F U L' R**

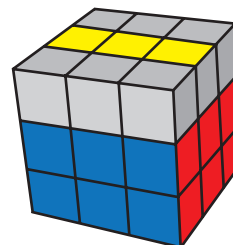
Secuencia alternativa mejorada sin Fs:

**L R' y' (U R) (U' R' U' R' U') (R U) y L' R**

**Caso 4.2: Línea horizontal en la cara superior**

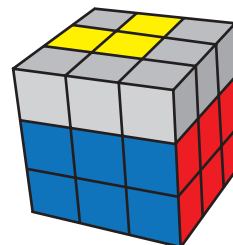
La siguiente secuencia, aplicada con el cubo como indica el esquema (la línea horizontalmente respecto al bloque **F**) conduce directamente a la cruz:

Secuencia: **F R U R' U' F'**

**Caso 4.3: "L" invertida en la cara superior**

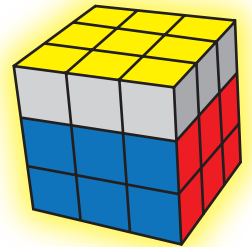
La siguiente secuencia (aplicada como indica el esquema: una "L" invertida en la esquina superior izquierda) conduce directamente a la cruz

Secuencia: **F U R U' R' F'**



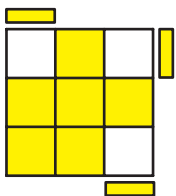
# PASO 5: RESOLVIENDO LA ÚLTIMA CAPA: (2) ORIENTACIÓN DE LOS VÉRTICES

**La segunda etapa para resolver la capa superior, una vez orientadas las aristas, consiste en orientar los vértices, de forma que consigamos que el aspecto de la cara superior sea completamente amarillo.**



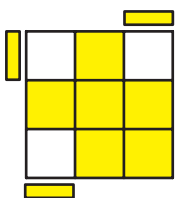
El paso anterior nos ha dejado con varios posibles estados en los que está presente la cruz, es decir en los que las aristas de la última capa están orientadas correctamente. En este paso vamos a orientar los vértices, de modo que todas las pegatinas (y no sólo las de la "cruz") queden orientadas hacia arriba (estén o no bien colocadas, que será el paso siguiente)

### Caso 5.1: El "pez" orientado con tres caras amarillas en el bloque F y la arista inferior derecha (FUR) mal orientada



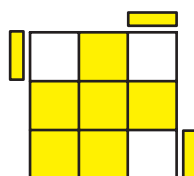
En este caso hay que aplicar una secuencia de 7 pasos que es muy útil aprender a hacer rápidamente, y que en el mundo del cubo se llama *Sune*:  
**Secuencia: (R U R') (U R) (U2 R')**  
La aplicación de este algoritmo ante el esquema de este caso 5.1 nos lleva directamente a la orientación de todos los vértices.

### Caso 5.2: El "pez" orientado con tres caras amarillas en el bloque F y la arista inferior izquierda (FUL) mal orientada



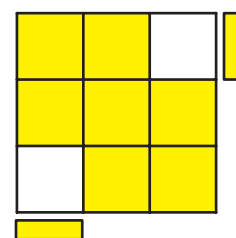
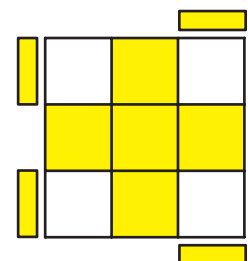
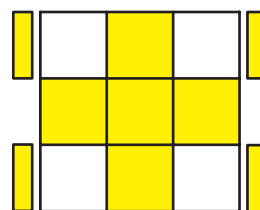
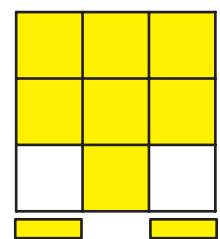
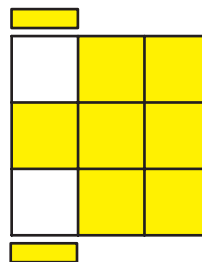
Se trata de la imagen especular del caso 5.1, y se resuelve directamente con el algoritmo inverso, el *Antisune*:  
**Secuencia: (L' U' L) (U' L') (U2 L)**  
La aplicación de este algoritmo ante el esquema de este caso 5.2 nos lleva directamente a la orientación de todos los vértices.

Si se quiere evitar aprender el *Antisune*, se puede aplicar el *Sune* para reducir este caso al 5.1, pero con el cubo con la siguiente orientación (90° en el sentido de las agujas del reloj con respecto a la figura anterior)



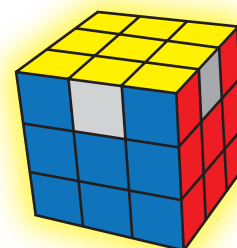
### Casos 5.3: Resto de casos

Todos los demás casos posibles se pueden reducir al caso 5.1 o al 5.2 utilizando la secuencia *Sune* con las orientaciones indicadas a continuación (la parte inferior es la frontal):



## PASO 6: RESOLVIENDO LA ÚLTIMA CAPA: (3) COLOCACIÓN DE LOS VÉRTICES

**El tercer paso para resolver la capa superior, una vez orientadas las aristas y los vértices, consiste en colocar los vértices en sus lugares finales, de forma que consigamos que el cubo tenga un aspecto similar al de la figura de al lado.**

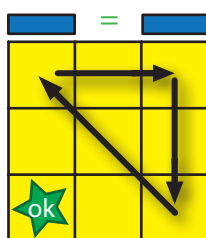


Hay otras soluciones que en este momento colocan las aristas, pero colocar primero los vértices tiene la ventaja de que el reconocimiento de los patrones típicos del paso siguiente es más fácil de esta manera (según mi punto de vista).

Para resolver este paso distinguiremos cuatro casos, que no son difíciles de identificar

### Caso 6.1: Un solo vértice bien colocado y orientado en FLU

Para empezar, si es necesario, se emplea  $U$ ,  $U'$  o bien  $U2$  hasta descubrir si hay algún vértice que quede bien colocado y orientado. Este caso se identifica cuando las dos pegatinas iguales en la misma cara, si se sitúan en la cara **B**, dejan el vértice bien colocado y orientado en **FLU**



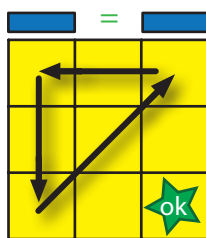
**Secuencia:**  $(Lw' U R') D2 (R U' R') D2 R2$

Esta secuencia sirve para rotar tres vértices según el giro de las agujas del reloj.

### Caso 6.2: Un solo vértice bien colocado y orientado en FRU

También se emplea, si es necesario,  $U$ ,  $U'$  o bien  $U2$  hasta descubrir si hay algún vértice que quede bien colocado y orientado.

Este caso se identifica cuando las dos pegatinas iguales en la misma cara, si se sitúan en la cara **B**, dejan el vértice bien colocado y orientado en **FRU**



**Secuencia:**  $x R2 D2 (R U R') D2 (R U' R)$

Esta secuencia sirve para rotar tres vértices contra el giro de las agujas del reloj.

Este caso es el inverso de 6.1

### Caso 6.3: Dos vértices bien colocados y orientados en la misma cara

Este caso se identifica cuando hay dos vértices bien colocados y orientados en la misma cara.

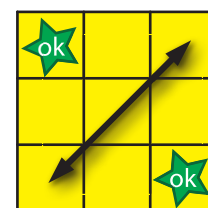
Este caso se reduce al 6.1 o al 6.2 mediante  $U$ ,  $U'$  o bien  $U2$



### Caso 6.4: Dos vértices bien colocados y orientados en diagonal

Este caso se identifica cuando hay dos vértices bien colocados y orientados en diagonal, y, por tanto, hay necesidad de intercambiar la posición de los otros dos vértices. Este caso se reduce al 6.1 o al 6.2 aplicando la secuencia que resuelve 6.1

**Secuencia:**  $(Lw' U R') D2 (R U' R') D2 R2$

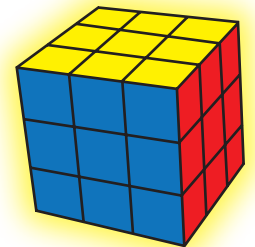


# PASO 7:

## RESOLVIENDO LA ÚLTIMA CAPA:

### (4) COLOCACIÓN DE LAS ARISTAS

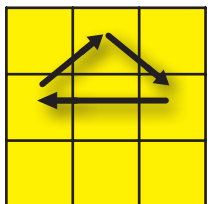
**Con este paso ya resolvemos el cubo. Se trata simplemente de permutar las aristas que quedan mal situadas para completar la última capa y el cubo. Consideraremos cuatro casos con secuencias muy potentes y fáciles de recordar.**



Llegados a este punto el número de posibles situaciones se ha reducido mucho, lo que nos permite disponer de secuencias que resuelven directamente el cubo. Las configuraciones típicas que nos podemos encontrar son muy fácilmente identificables, ya que es más fácil distinguir una pegatina en una arista que dos en un vértice (la pegatina de arriba va a ser amarilla, ya que la hemos orientado en el paso 5)

#### Caso 7.1: Permutación de tres aristas en el sentido del giro de las agujas del reloj

Este caso se identifica fácilmente echando un vistazo a la cara izquierda (L) y a la de atrás (B).

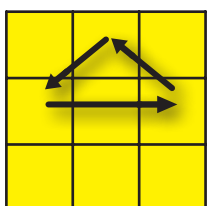


Si la arista mal colocada de **LU** es del mismo color que el centro de la cara trasera, nos encontramos ante este caso, que requiere permutar las aristas en el sentido de las agujas del reloj como indica el esquema.

**Secuencia:**  $(R' U R' U') (R' U' R') (U R U R2)$

Esta secuencia y la del caso 7.2 se ejecutan como indica el esquema: con la única cara lateral completa en el frente.

#### Caso 7.2: Permutación de tres aristas en el sentido del giro contrario al de las agujas del reloj



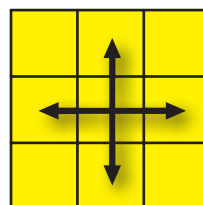
Este caso se identifica fácilmente echando un vistazo a la cara izquierda (L) y a la de atrás (B). Si la arista mal colocada de **BU** es del mismo color que el centro de la cara trasera, nos encontramos ante este caso, que requiere permutar las aristas en el sentido contrario al de las agujas del reloj como indica el esquema.

**Secuencia:**  $R2 (U' R' U' R) (U R U R) (U' R)$

Este caso es el inverso del 7.1

#### Caso 7.3: Permutación de cuatro aristas de lados opuestos

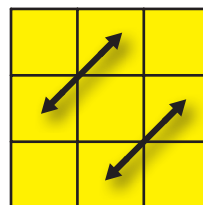
Este caso se identifica fácilmente mirando las caras opuestas.



Se puede resolver indirectamente aplicando alguna de las secuencias del caso 7.1 o 7.2 para reducirlo a alguno de estos dos casos. La solución directa es más elegante y no es difícil de ejecutar con un poco de práctica (el anular puede mover el bloque del medio fácilmente)

**Secuencia:**  $(M2 U M2) U2 (M2 U M2)$

#### Caso 7.4: Permutación de cuatro aristas de lados adyacentes

























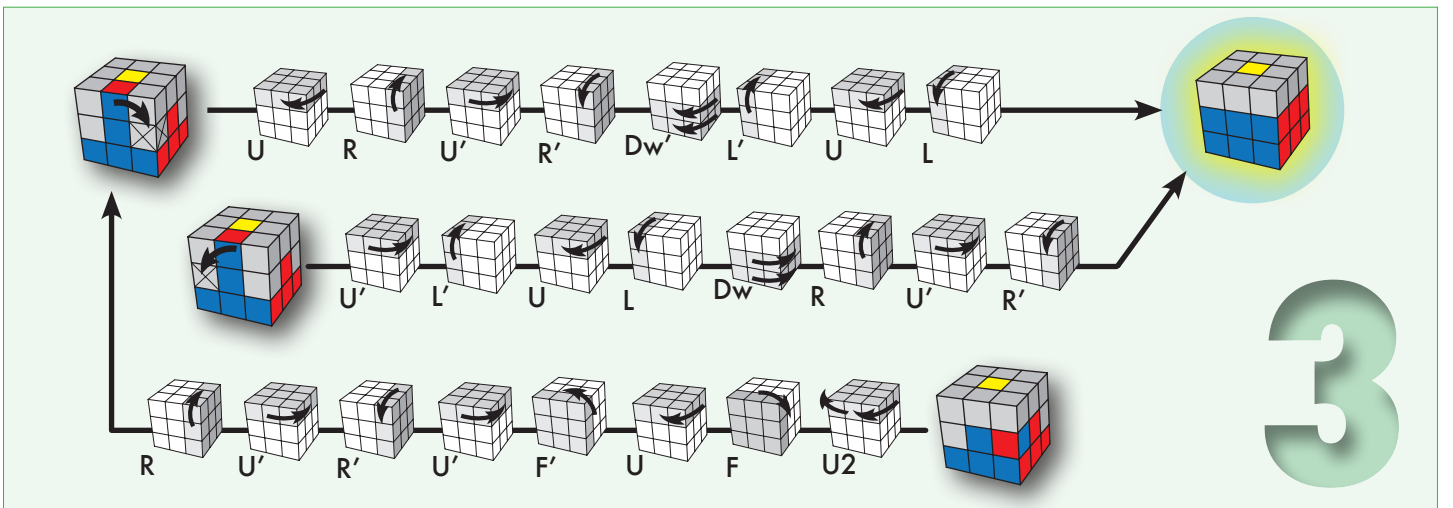
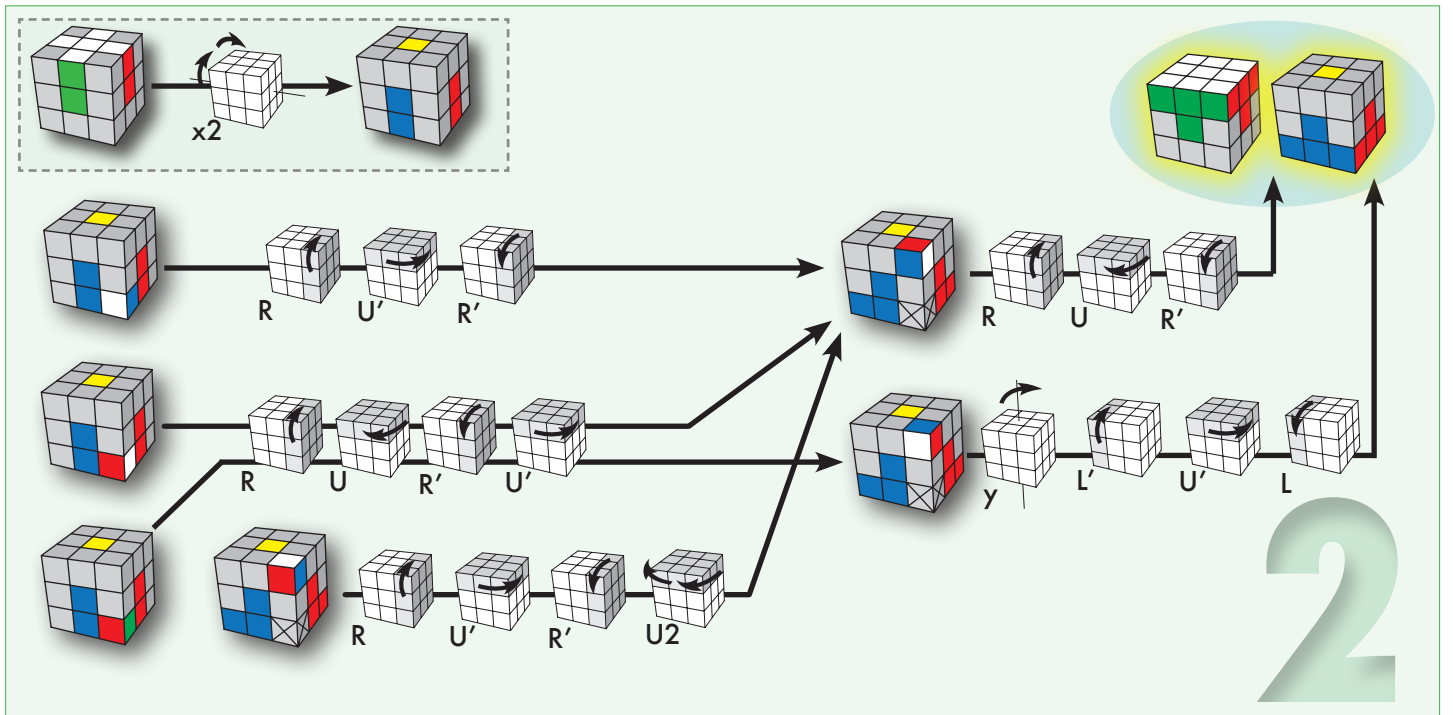
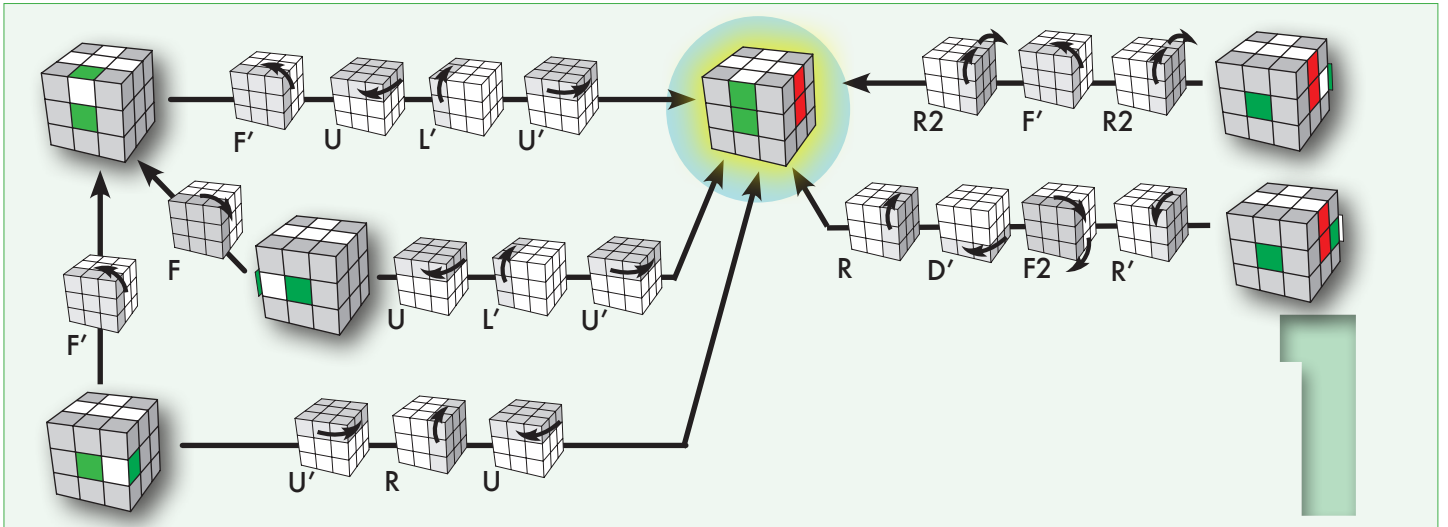
Este caso se identifica fácilmente mirando todas las caras. Se puede resolver indirectamente aplicando alguna de las secuencias del caso 7.1 o 7.2 para reducirlo a alguno de estos dos casos.

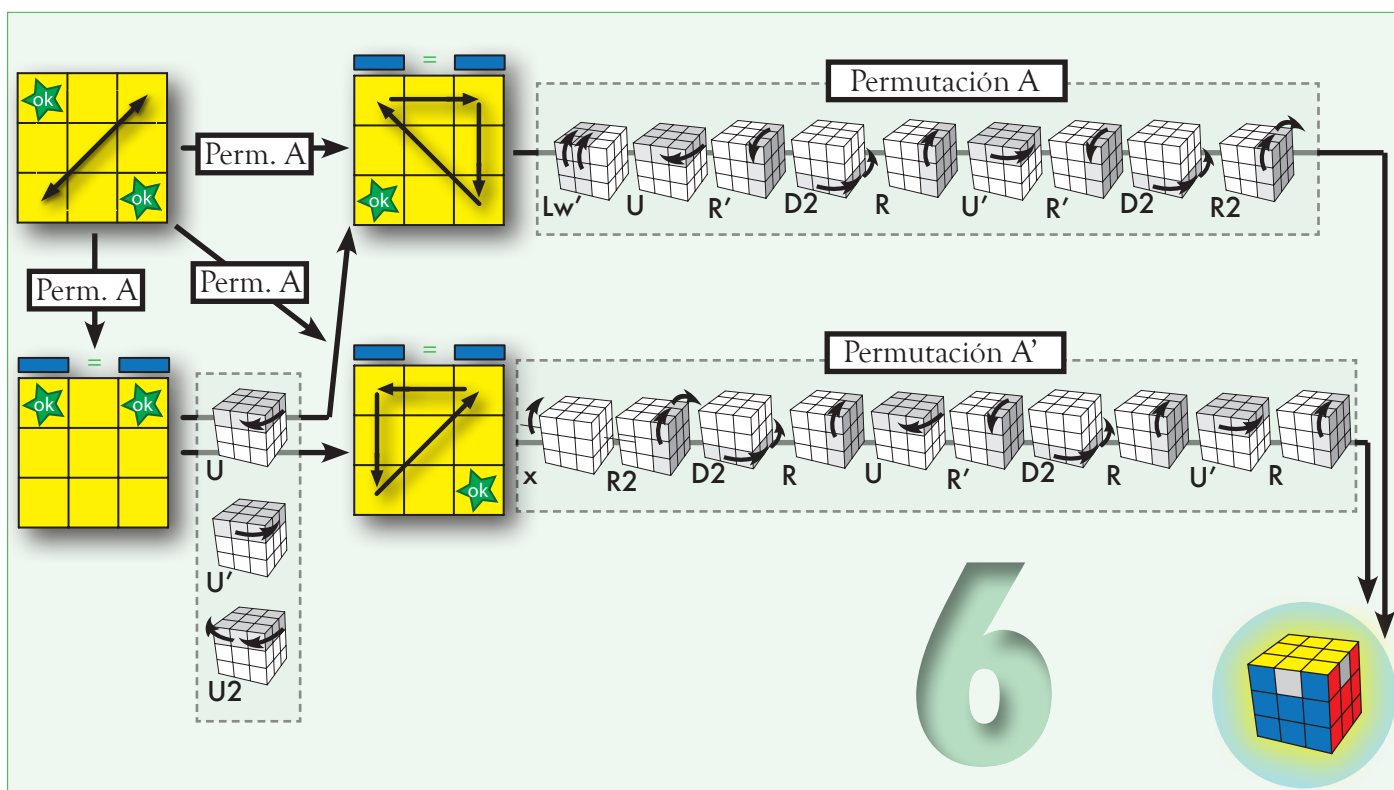
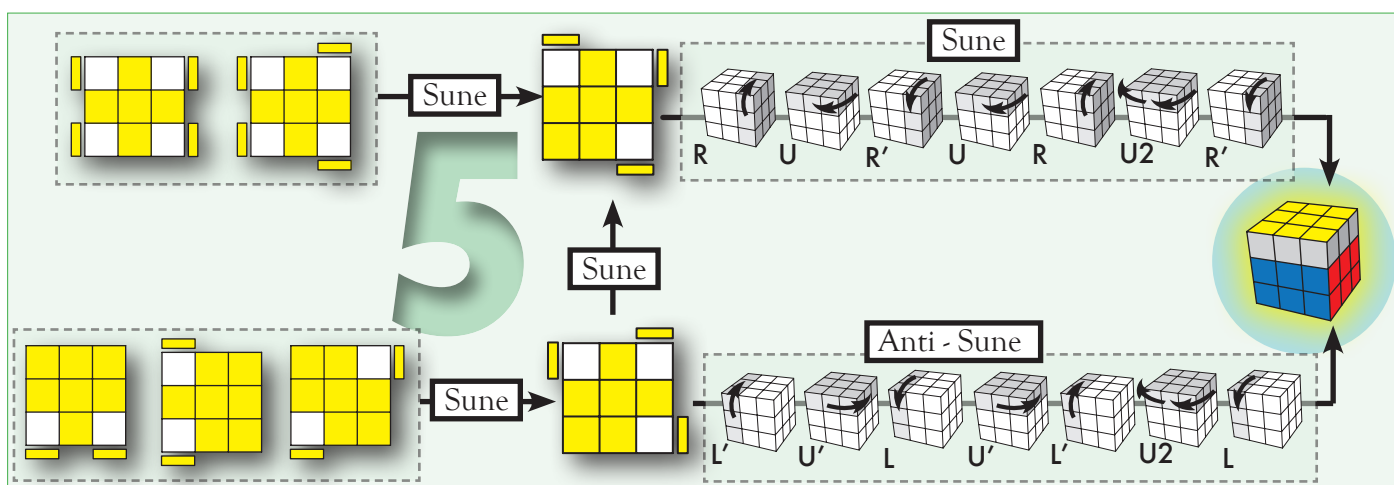
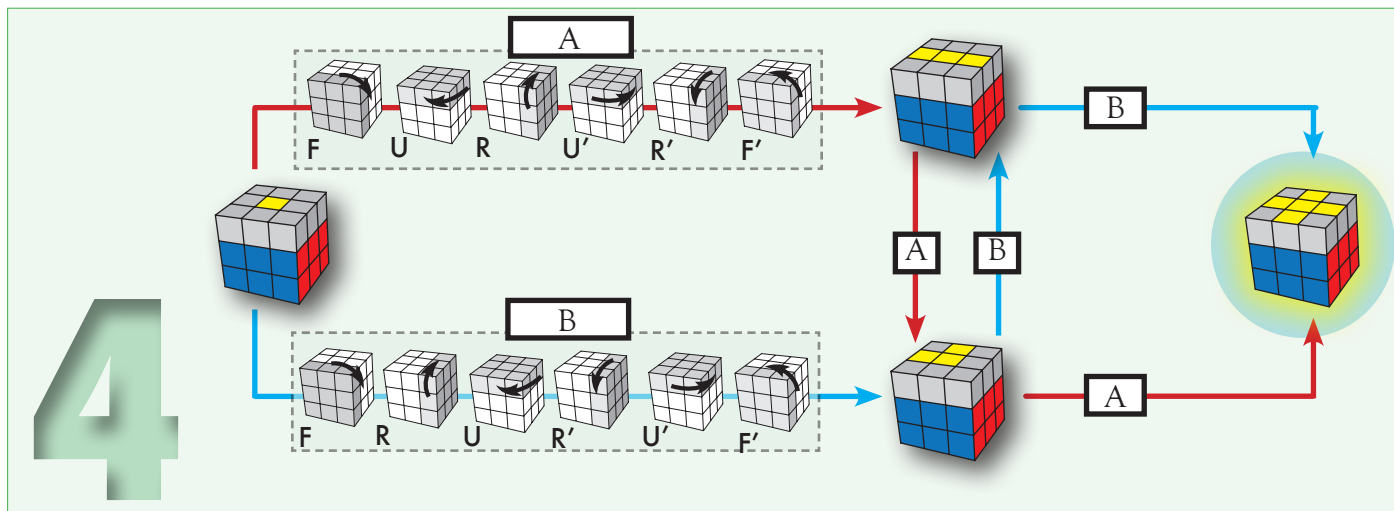
La solución directa es más elegante y no es difícil de ejecutar con un poco de práctica (es importante ejecutarla con el cubo orientado tal como indica el esquema)

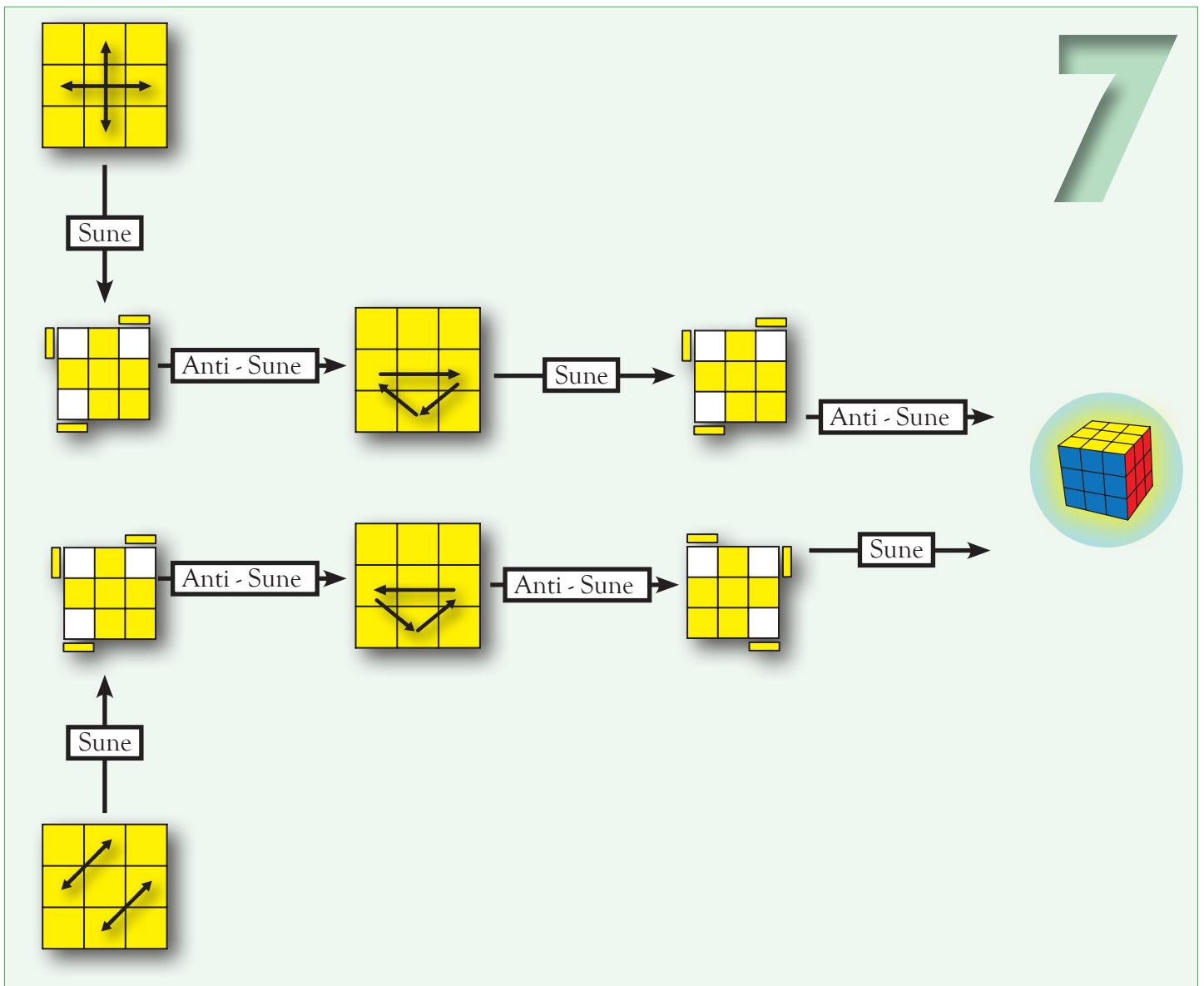
**Secuencia:**  $(M2 U) (M2 U) (M U2) (M2 U2) (M U2)$

## NOTACIÓN:

		90° sentido horario	90° sentido antihorario	Dobles giros (180°)	
<b>Movimientos de capas exteriores</b>	F			F2	F'2
	B			B2	B'2
	D			D2	D'2
	U			U2	U'2
	R			R2	R'2
	L			L2	L'2
<b>Movimientos de capas intermedias</b>	M			M2	M'2
<b>Movimientos dobles capas</b>	Lw			Lw2	Lw'2
<b>Rotaciones del cubo</b>	x			x2	x'2
	y			y2	y'2
	z			z2	z'2







## AGRADECIMIENTOS:

Este trabajo es deudor de informaciones contenidas en los siguientes enlaces:

- La solución para novatos de Jasmine Lee: <http://peter.stillhq.com/jasmine/rubikscubesolution.html>
- La solución para novatos de Leyan Lo: [http://www.stanford.edu/~leyanlo/cube\\_solution.pdf](http://www.stanford.edu/~leyanlo/cube_solution.pdf)
- La solución para novatos de Carlos Angosto: <http://rubikaz.com/resolucion.html>
- Y, sobre todo, la solución de Ryan Heise: <http://www.ryanheise.com/cube/beginner.html>

A todos ellos, muchas gracias.

El autor (Francisco J. Calzado, <http://www.fcalzado.net>)