



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



**FACULTAD  
DE INGENIERÍA**

# **“CRISTALOGRAFÍA” PARTE 2: SIMETRÍA**

## **MATERIALES**

**Prof. Titular: Dra. Ing. María J. Santillán**

**Prof. Adjunto: Dr. Ing. Claudio Careglio**



# Simetría



**ELEMENTO DE SIMETRÍA:** Lugar geométrico alrededor del cual actúa una operación de simetría.

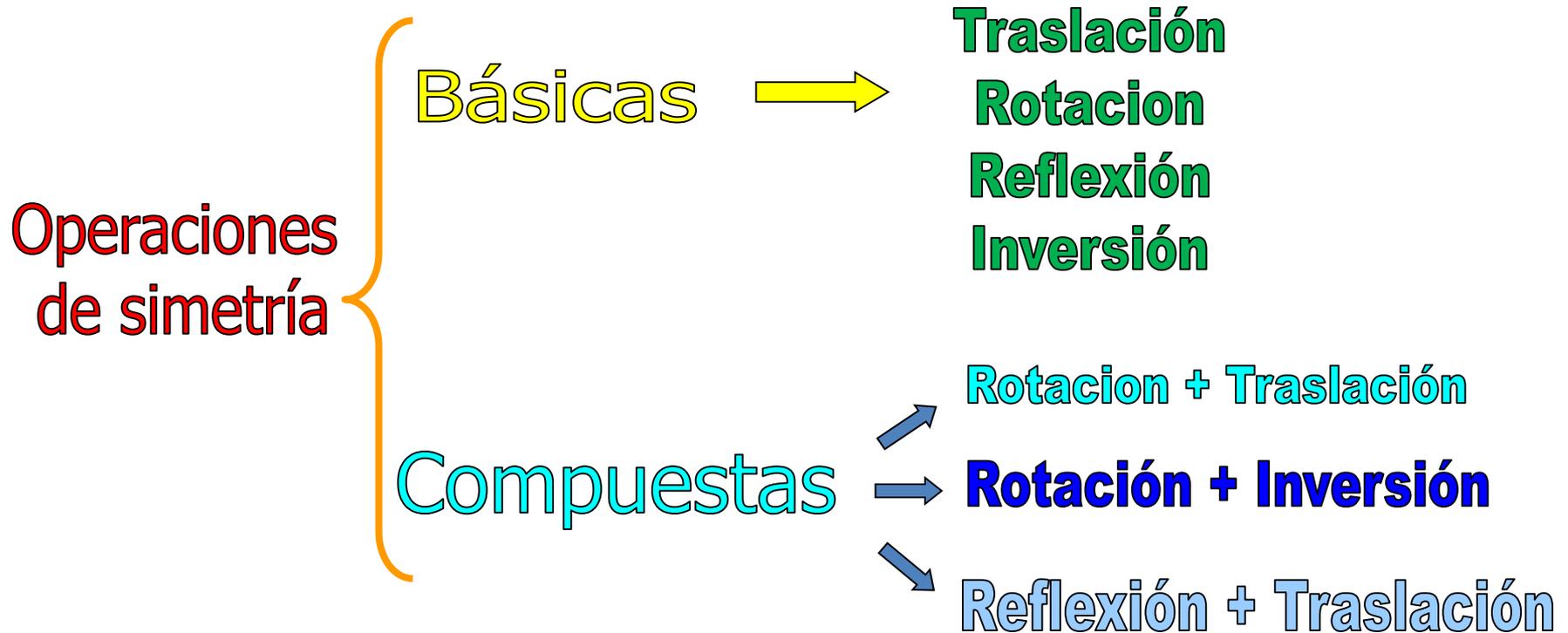
**OPERACIÓN DE SIMETRÍA:** Transformación que al actuar sobre un cuerpo lo lleva a una posición indistinguible con relación a la inicial.

<b>Elemento</b>	<b>Operación</b>	<b>Símbolo</b>
Eje propio	Rotación	n
Plano	Reflexión	m
Centro de simetría	Inversión	1 -
Eje impropio	Rotación-inversión	n



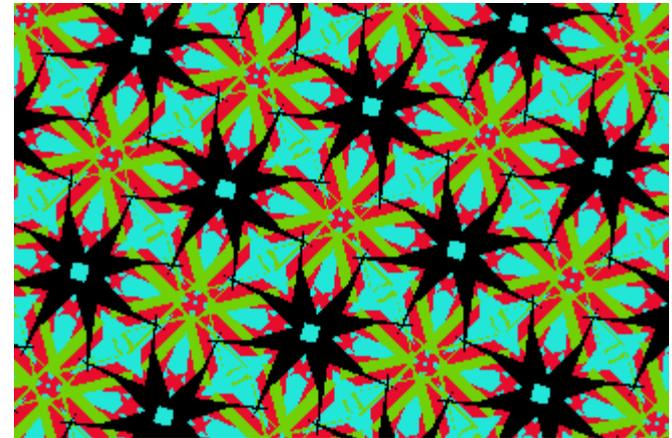
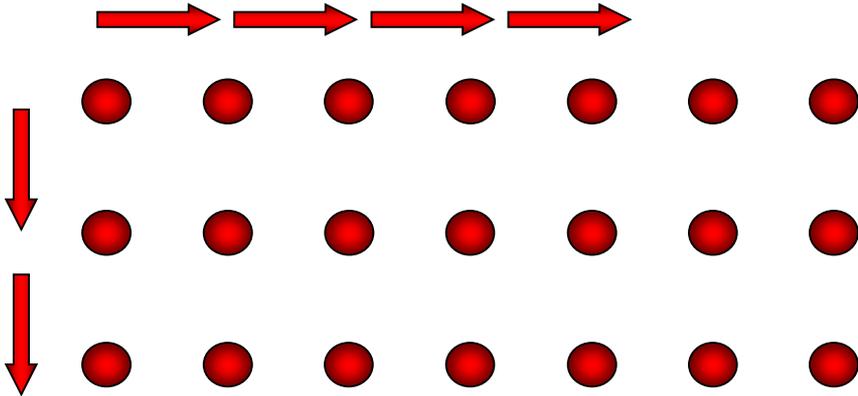
# Operaciones de simetría

**SIMETRÍA:** Propiedad que hace que un objeto coincida con otro idéntico mediante un movimiento determinado llamado operación de simetría.



# Traslación

La traslación es la operación de simetría más sencilla y está presente en cualquier cristal (periodicidad).

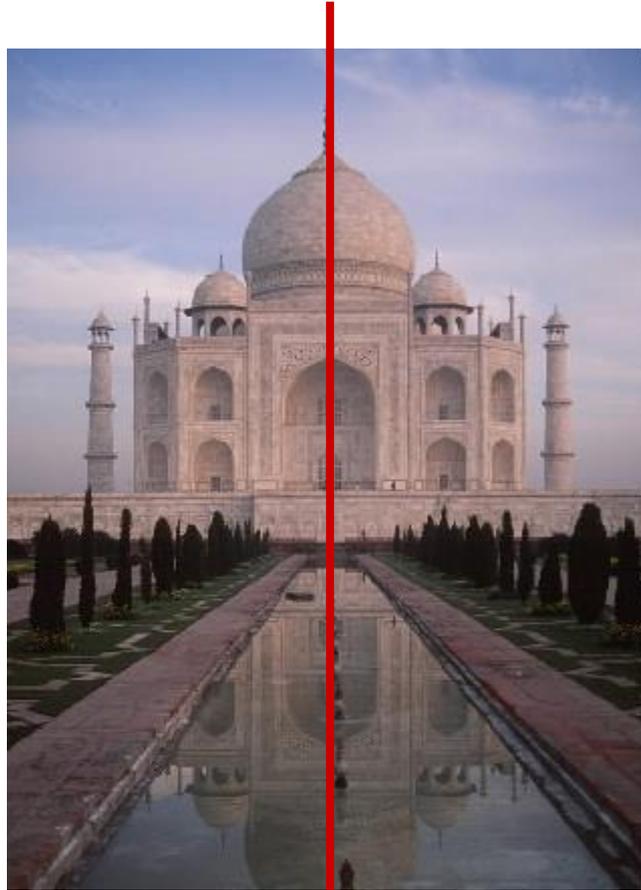


La *traslación*, es una operación de simetría, apreciable cuando se considera a escala atómica la relación del motivo o grupos de átomos. En el modelo macroscópico, hace referencia al estudio de la morfología del cristal,



# Reflexión (2D)

- Es el elemento de simetría que produce una imagen especular de un objeto con respecto a un plano espejo  $m$ .

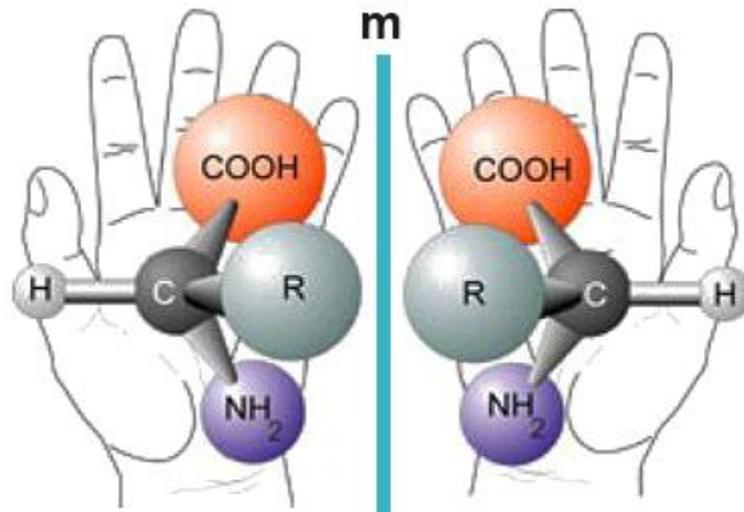
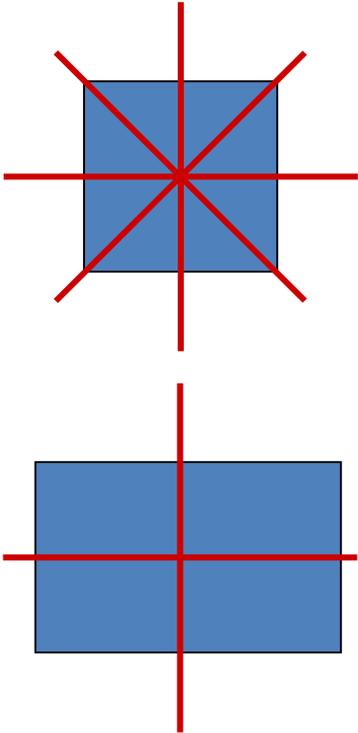


---

Una línea denota un plano espejular

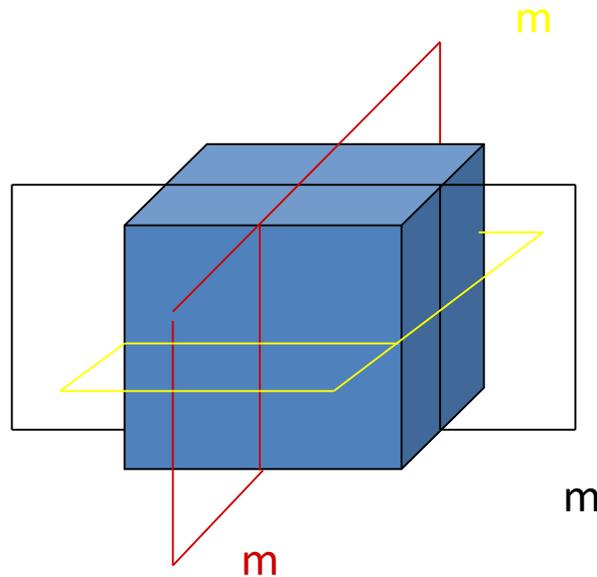


# Reflexión (2D)



# Reflexión (3D)

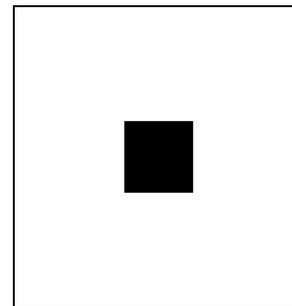
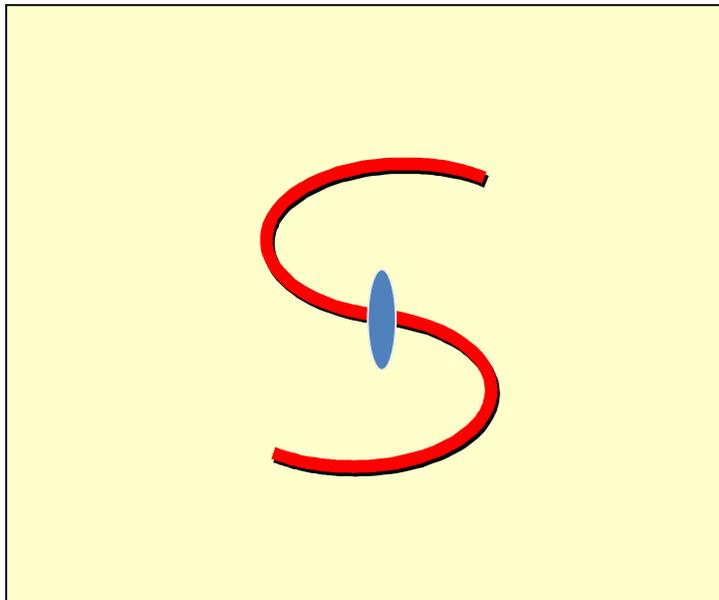
- 3 planos especulares para un cubo:



# Rotación (2D)

Existe un eje de rotación (1, 2, 3, 4 y 6) si tras un giro de 360, 180, 120, 90 ó 60° alrededor de éste no hay cambio en la orientación del arreglo .

**SIMBOLO** ( $\perp$  al plano)

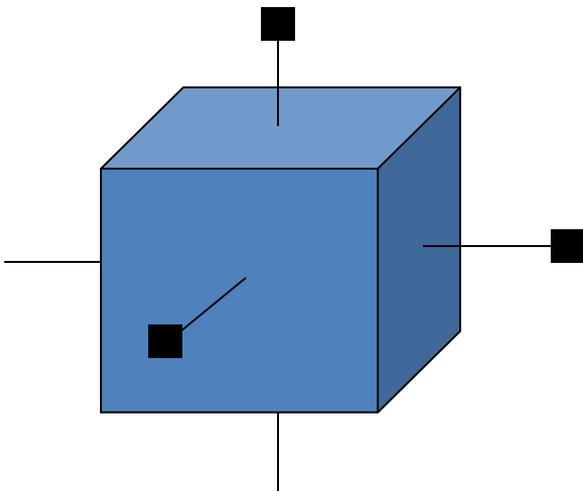


- 1 No existe
- 2 
- 3 
- 4 
- 6 



# Rotación (3D)

- Los ejes de rotación 1, 2, 3, 4 y 6 también se conocen como  $A_1, A_2, A_3, A_4, A_6$ .



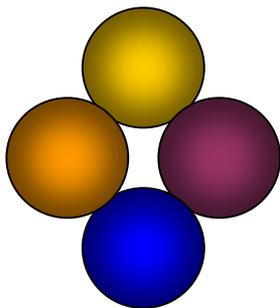
Nombre	Giro	Símbolo	escrito	Símbolo gráfico
Primario	$360^\circ$	1	$A_1$	
Secundario	$180^\circ$	2	$A_2$	
Ternario	$120^\circ$	3	$A_3$	
Cuaternario	$90^\circ$	4	$A_4$	
Senario	$60^\circ$	6	$A_6$	

La aplicación sucesiva de la operación da por resultado final la *transformación identidad*



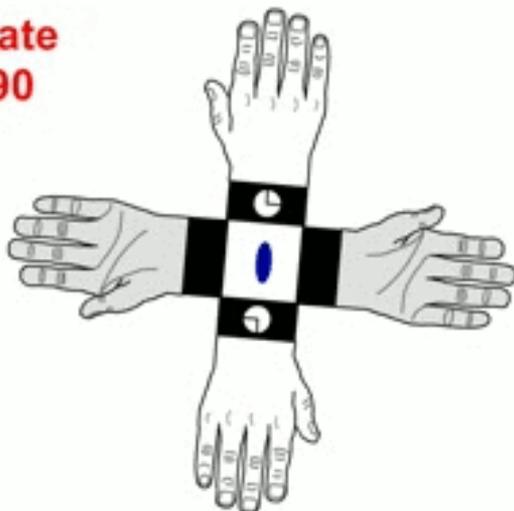
# Rotación

$A_1$

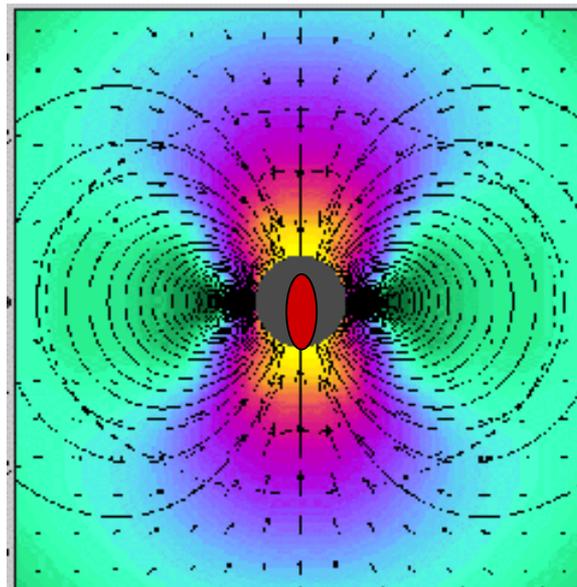


$A_4$

Rotate  
by 90



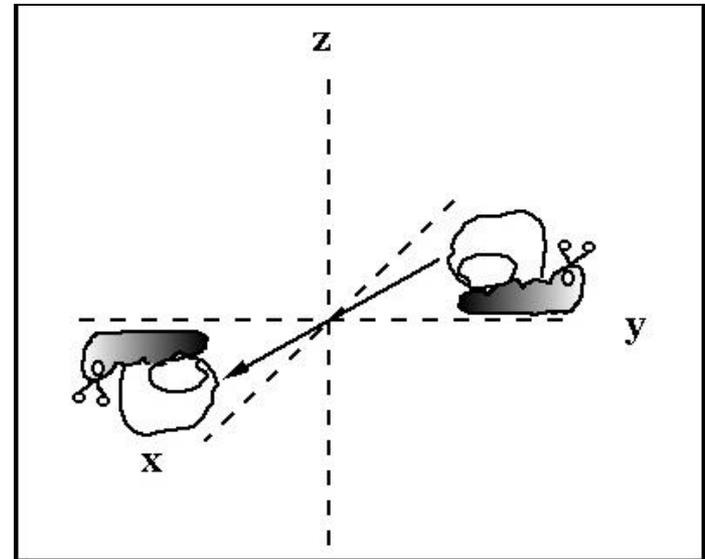
$A_2$



# Inversión (i)

- Es la operación simetría con respecto a un punto (**centro de inversión**) (se trazan líneas imaginarias desde el objeto, a través del punto de inversión y hasta el extremo contrario, a la misma distancia que está el objeto).

La inversión implica la existencia de un centro de simetría  $2 + m = -1$



Símbolo	Plano de Simetría	Normal al plano de proyección	Paralelo al plano de proyección
$m$	Plano de Reflexión (espejo)		
$a, b$	Plano de deslizamiento axial		
$c$			Ninguno
$n$	Plano de deslizamiento diagonal		
$d$	Plano de deslizamiento tipo "Diamante"		