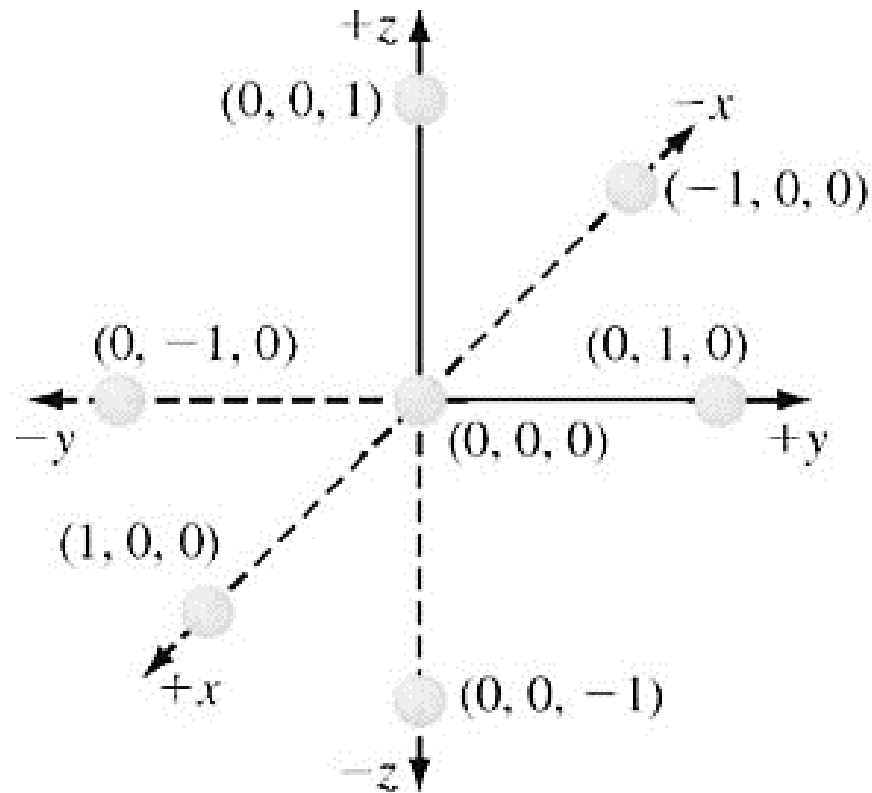
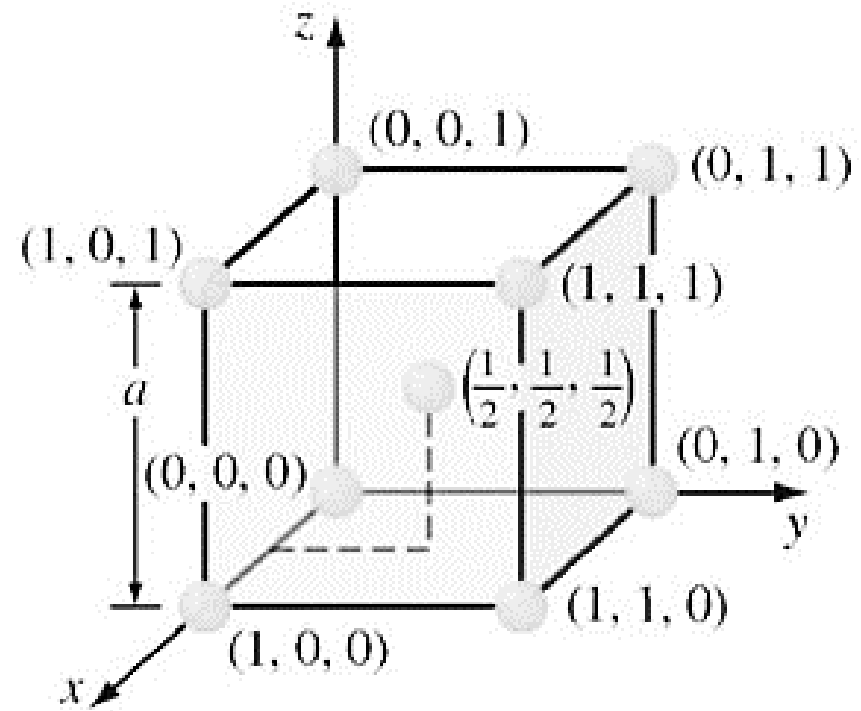


**PRACTICA 5. EMPAQUETAMIENTOS ATOMICOS.
PLANOS Y DIRECCIONES DENSAS.**

Ejes cartesianos: Posiciones atómicas celdas cúbicas . Posición celda BCC

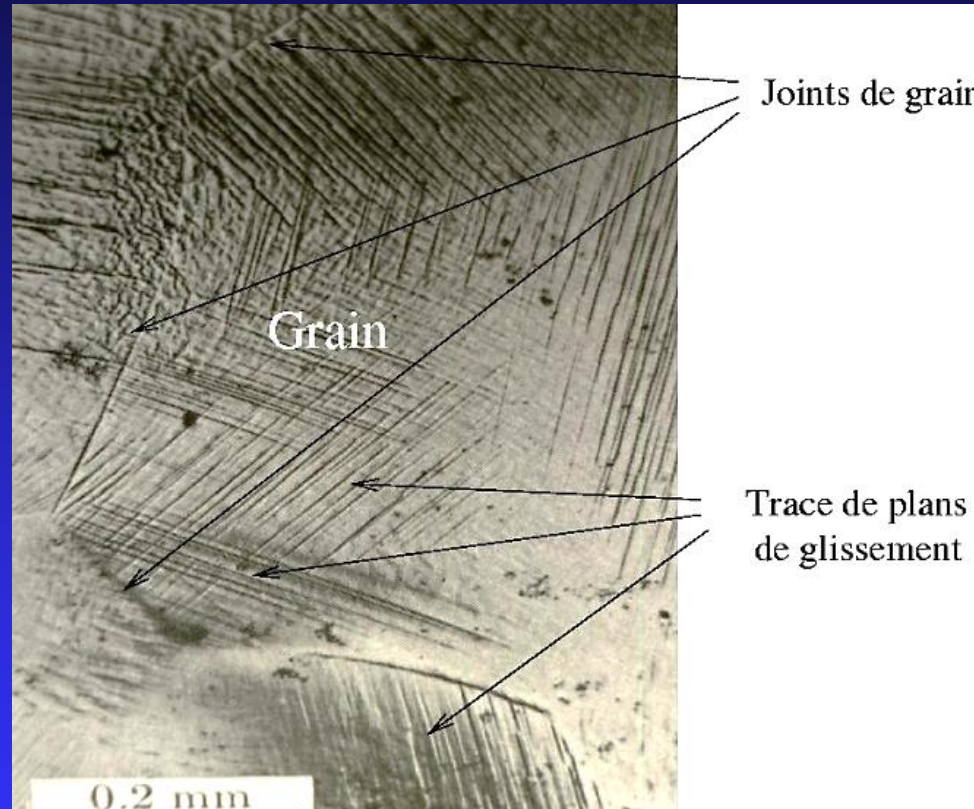
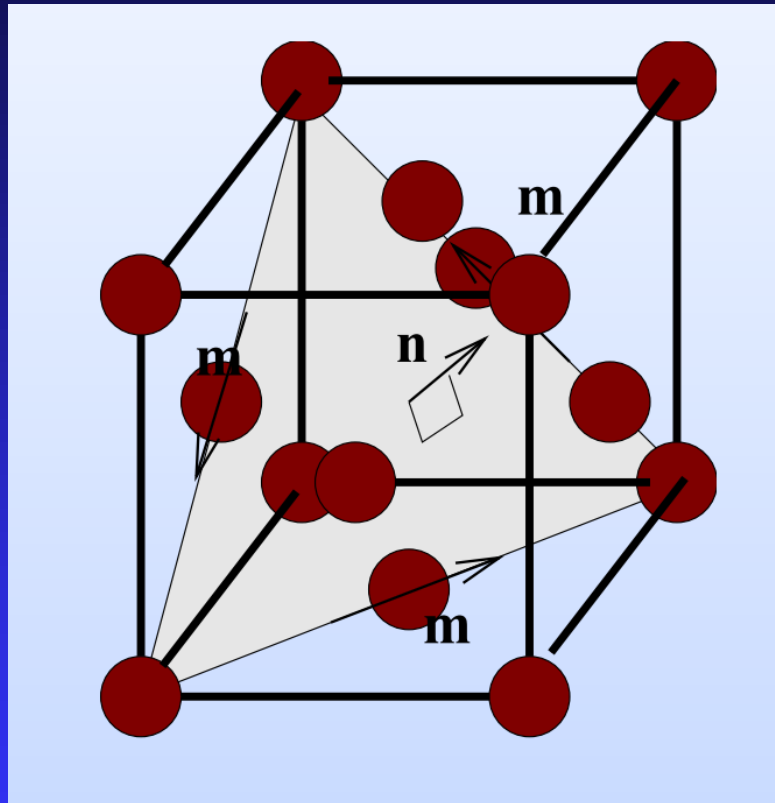


a)



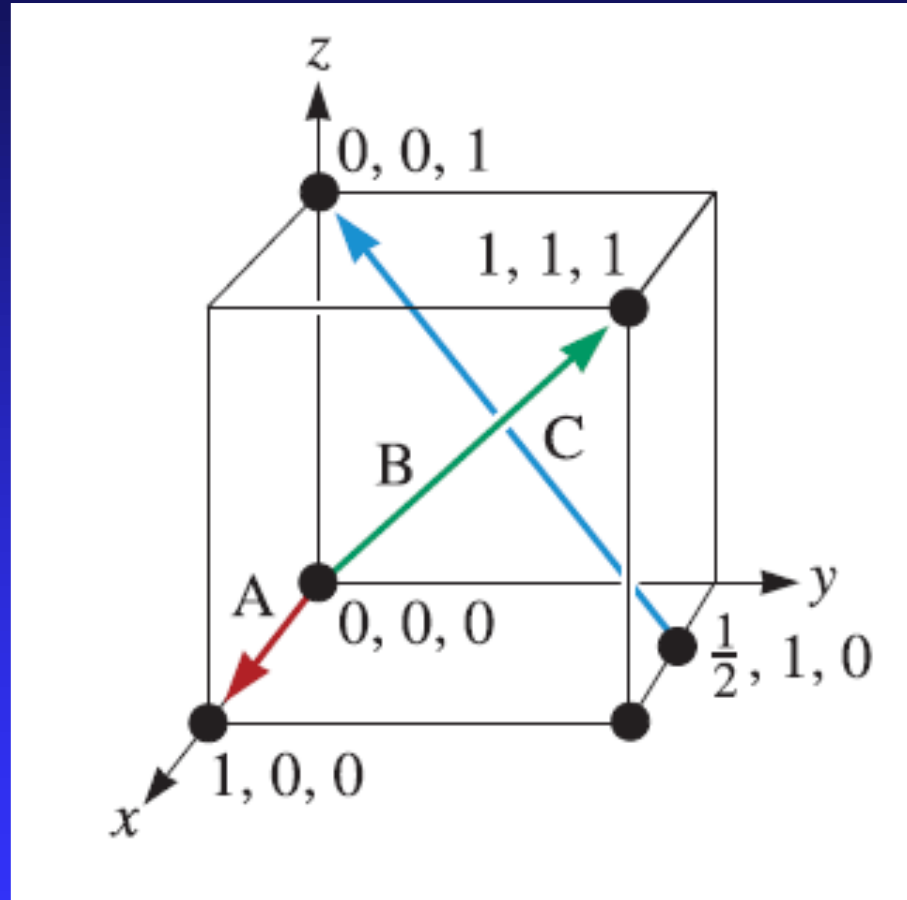
b)

DIRECCIONES Y PLANOS DENSOS



Sistemas de deslizamiento: N° direcciones densas x N° planos densos

Direcciones sistema cúbico

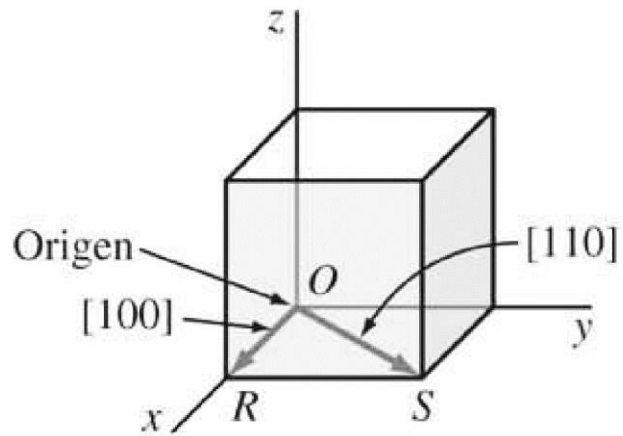


Dirección A: $1,0,0 - 0,0,0 = 1,0,0 \rightarrow [100]$

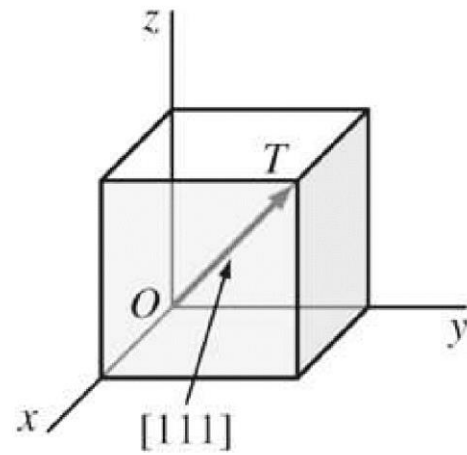
Dirección B: $1,1,1 - 0,0,0 = 1,1,1 \rightarrow [111]$

Dirección C: $0,0,1 - \frac{1}{2},1,0 = -\frac{1}{2},-1,1 = 2(-\frac{1}{2},-1,1) \rightarrow [\bar{1} \bar{2} 2]$

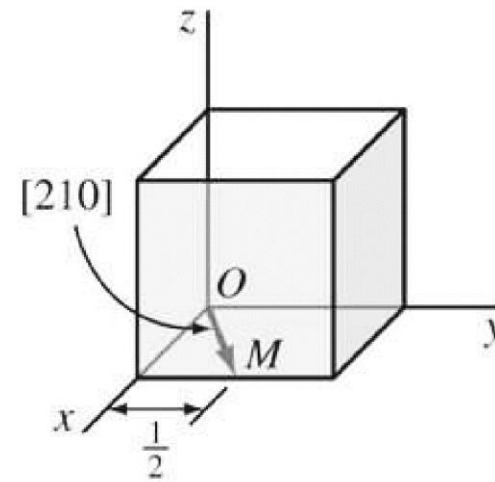
Algunas direcciones en celdas cúbicas



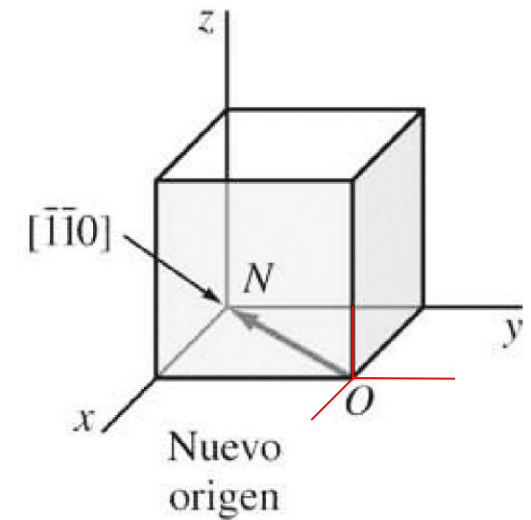
a)



b)



c)



d)

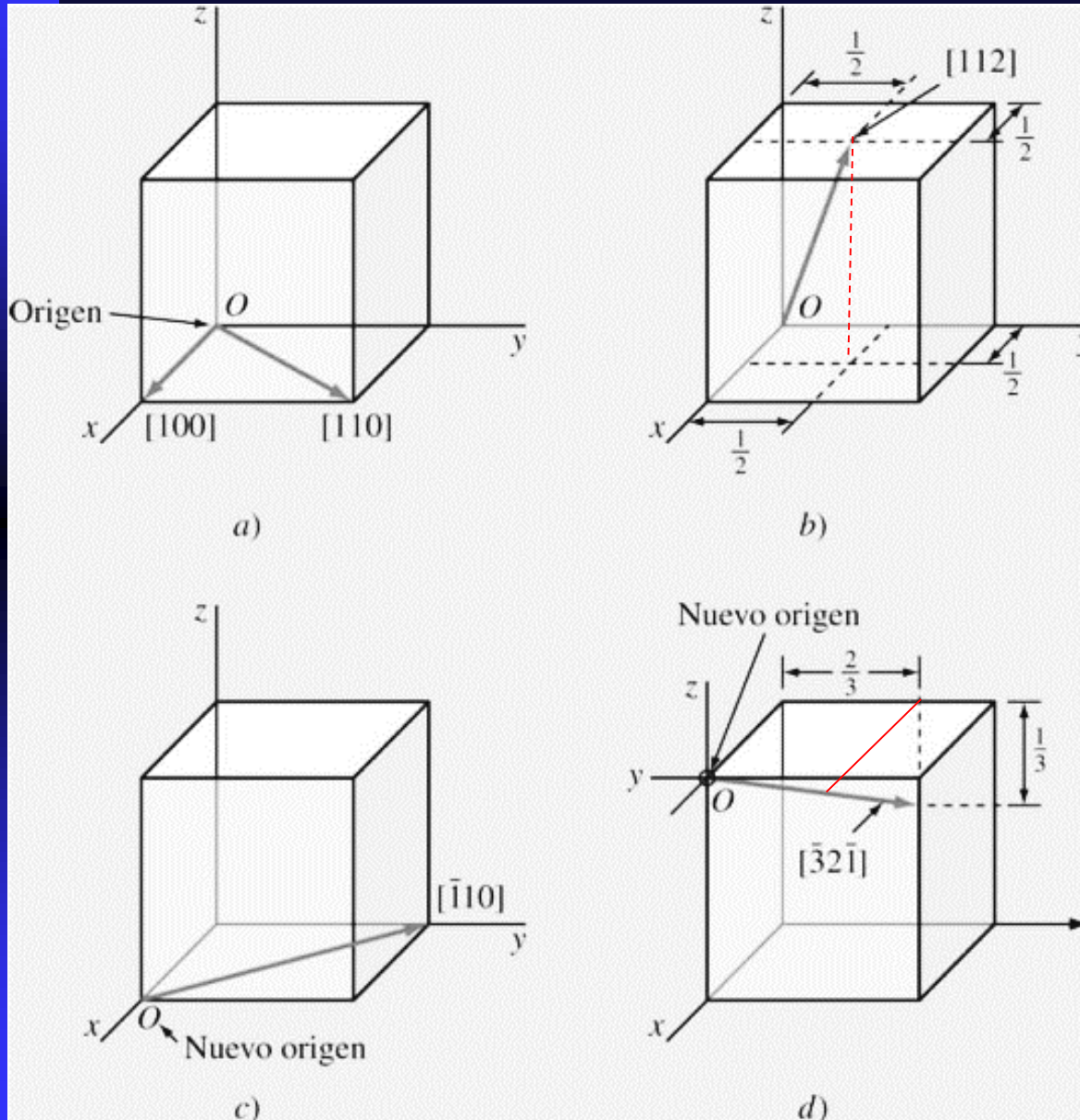
a) $(1,1,0) - (0,0,0) = [110]$
 $(1,0,0) - (0,0,0) = [100]$

b) $(1,1,1) - (0,0,0) = [111]$

c) $(1,1/2,0) \rightarrow 2(1,1/2,0) = [210]$
 $(2,1,0) - (0,0,0) = [210]$

d) $(\bar{1},\bar{1},0) - (0,0,0) = [\bar{1}\bar{1}0]$

Algunas direcciones en celdas cúbicas



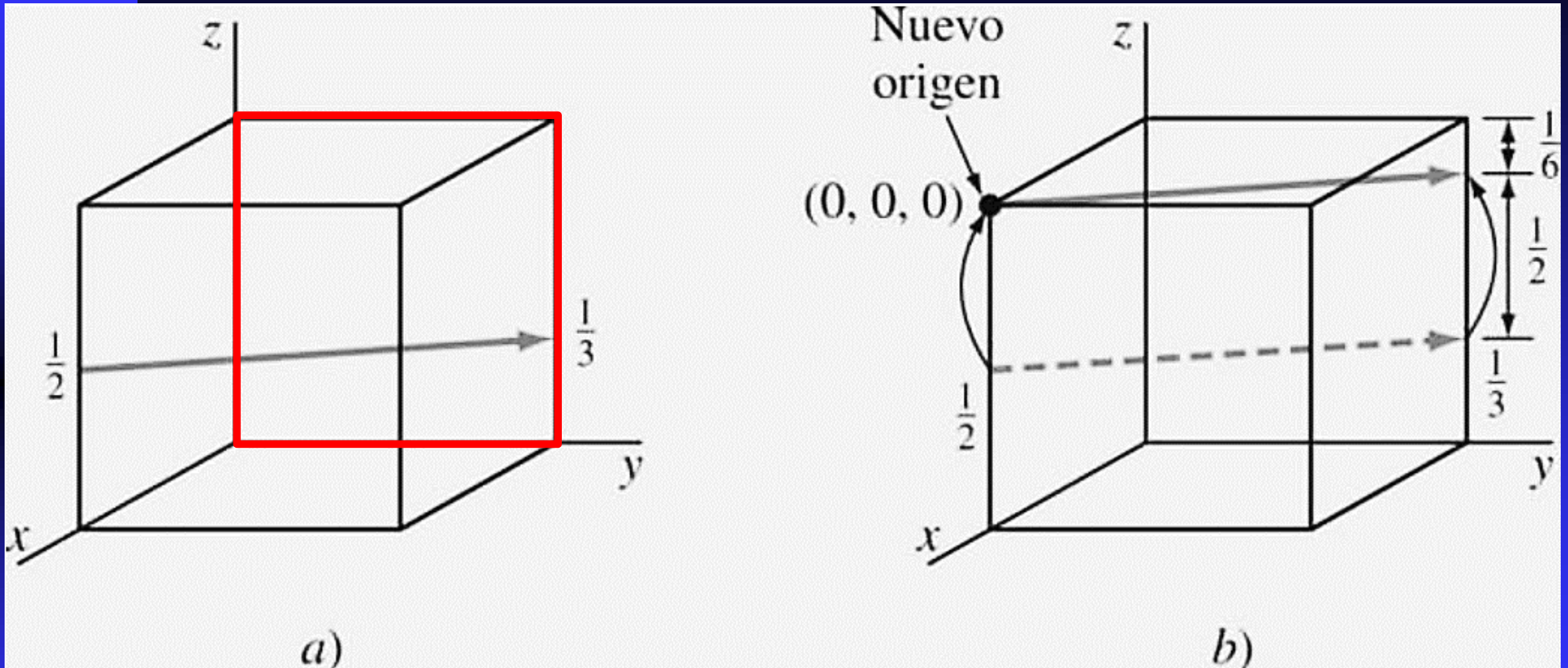
a) $(1,1,0) - (0,0,0) = [110]$
 $(1,0,0) - (0,0,0) = [100]$

b) $(1/2, 1/2, 1) \rightarrow 2(1/2, 1/2, 1) = (112)$
 $(1, 1, 2) - (0, 0, 0) = [112]$

c) $(\bar{1}, 1, 0) - (0, 0, 0) = [\bar{1}10]$

d) $(-1, 2/3, -1/3) \rightarrow 3(-1, 2/3, -1/3) = (\bar{3}2\bar{1})$
 $(\bar{3}, 2, \bar{1}) - (0, 0, 0) = [\bar{3}2\bar{1}]$

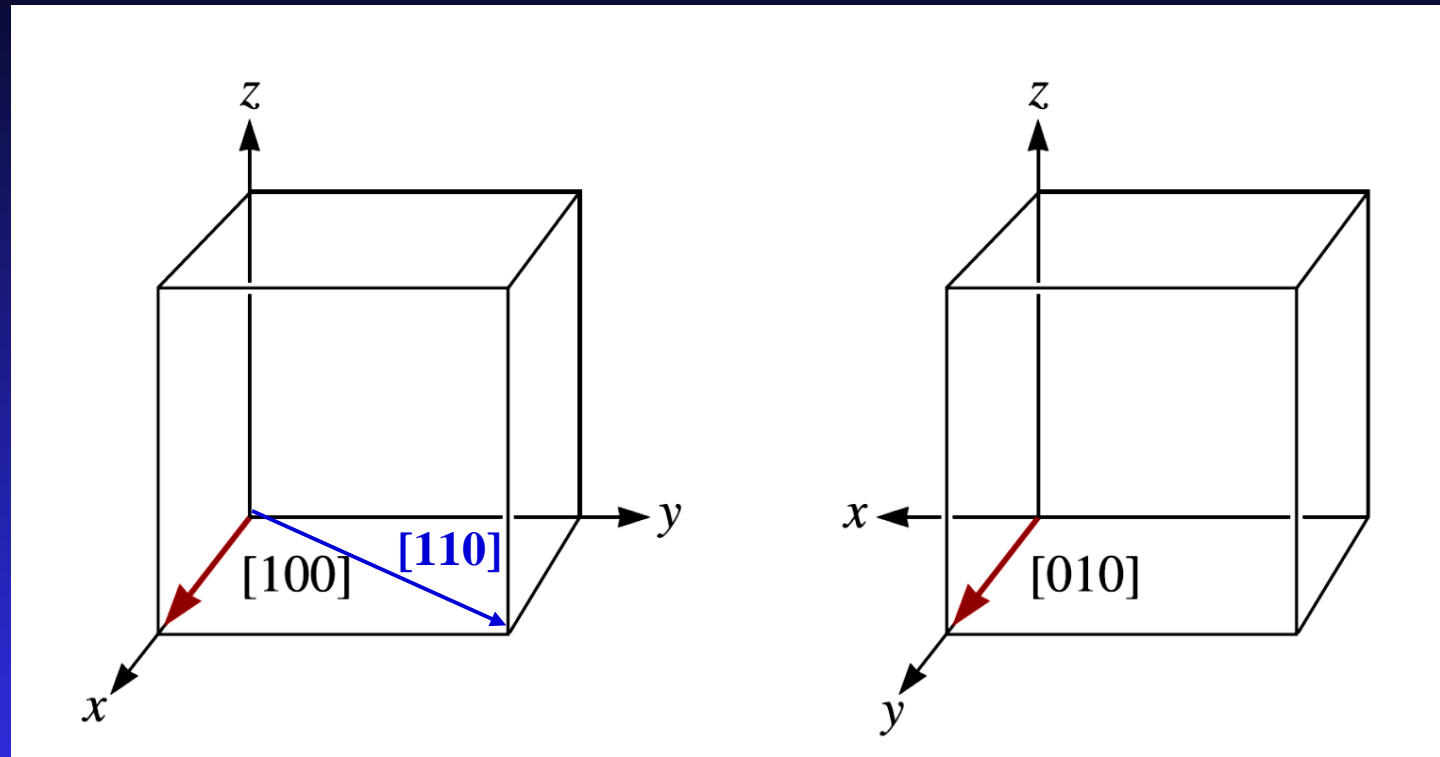
Algunas direcciones en celdas cúbicas



Las direcciones paralelas tienen los mismos índices de dirección

$$b) (-1, 1, -1/6) \rightarrow 6(-1, 1, -1/6) = (\bar{6}6\bar{1}); \quad (\bar{6}6\bar{1}) - (0, 0, 0) = [\bar{6}6\bar{1}]$$

Equivalencias direcciones cristalográficas en un sistema cúbico

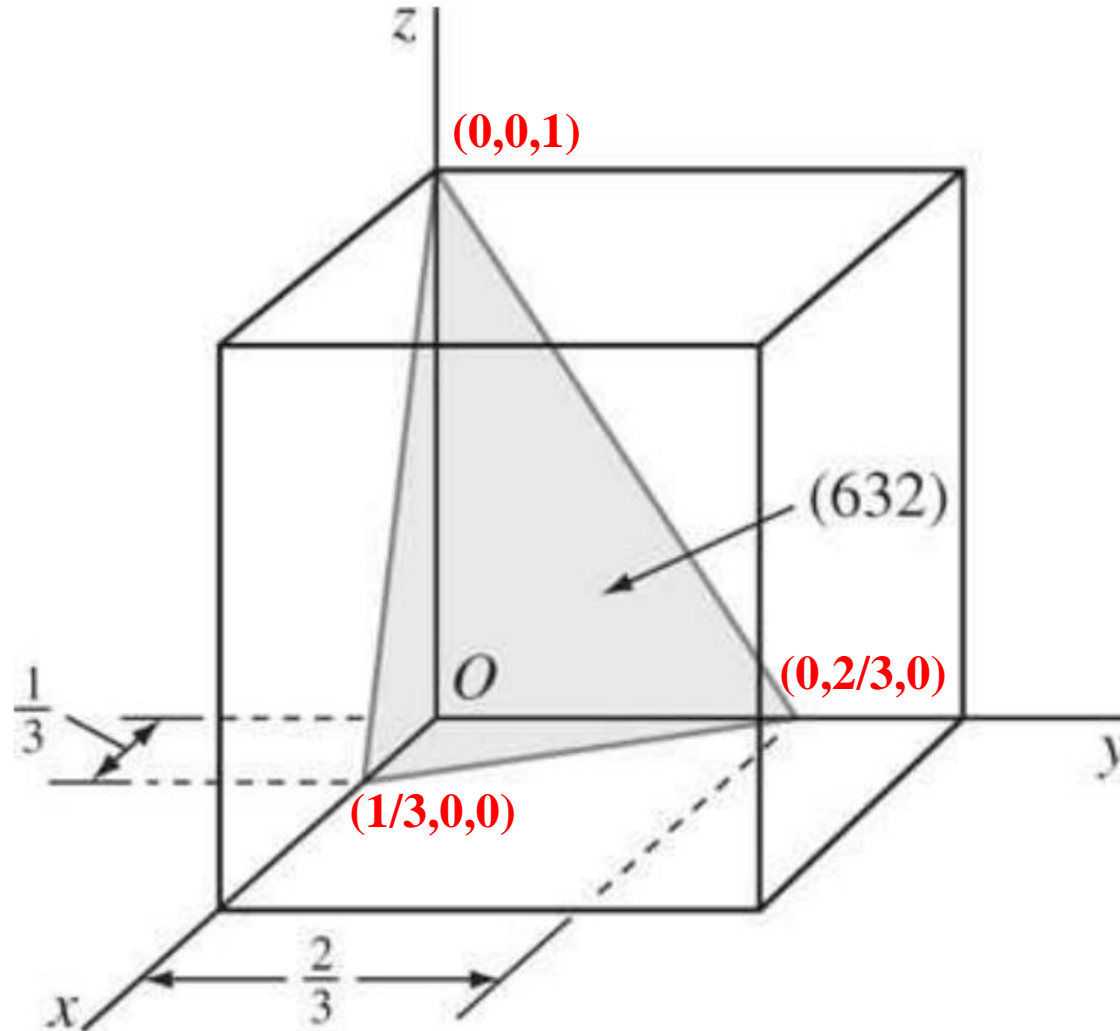


$$\langle 110 \rangle = \begin{cases} [110] [\bar{1}\bar{1}0] \\ [101] [\bar{1}0\bar{1}] \\ [011] [0\bar{1}\bar{1}] \\ [1\bar{1}0] [\bar{1}10] \\ [10\bar{1}] [\bar{1}01] \\ [01\bar{1}] [0\bar{1}1] \end{cases}$$

Índices de Miller

1. Se elige un plano que *no* pase por el origen de coordenadas (0, 0, 0).
2. Se determinan las intersecciones del plano en la función de los ejes cristalográficos x , y y z para un cubo unidad. Estas intersecciones pueden ser fraccionarias.
3. Se obtiene el recíproco de las intersecciones.
4. Se simplifican las fracciones y se determina el *conjunto más pequeño* de números enteros que estén en la misma proporción que las intersecciones. Este conjunto de números enteros son los índices de un plano cristalográfico y se encierran en paréntesis sin utilizar comas. La notación (hkl) se utiliza para indicar los índices de Miller en un sentido general, donde h , k y l son los índices de Miller de un plano cristalino cúbico para los ejes x , y y z , respectivamente.

Índices de Miller

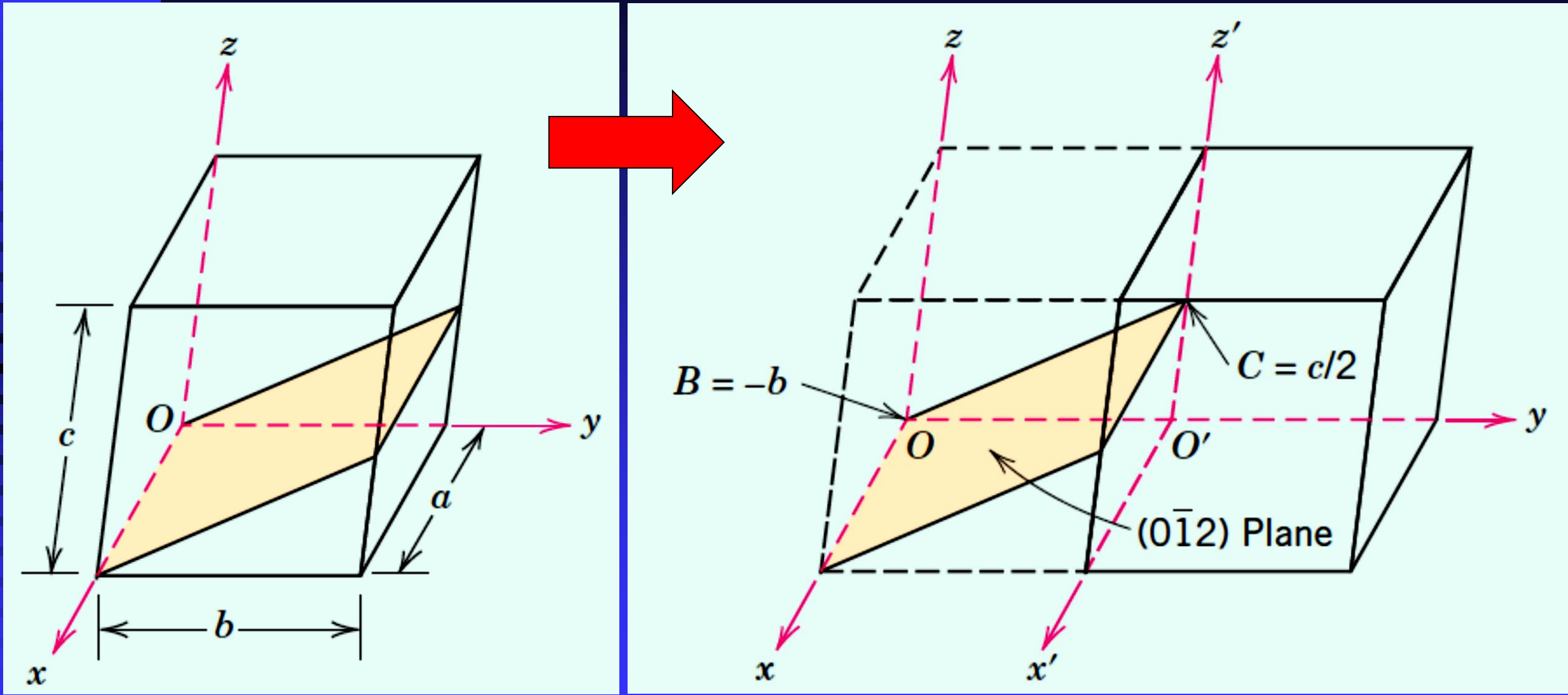


Intersecciones: $1/3, 2/3, 1$

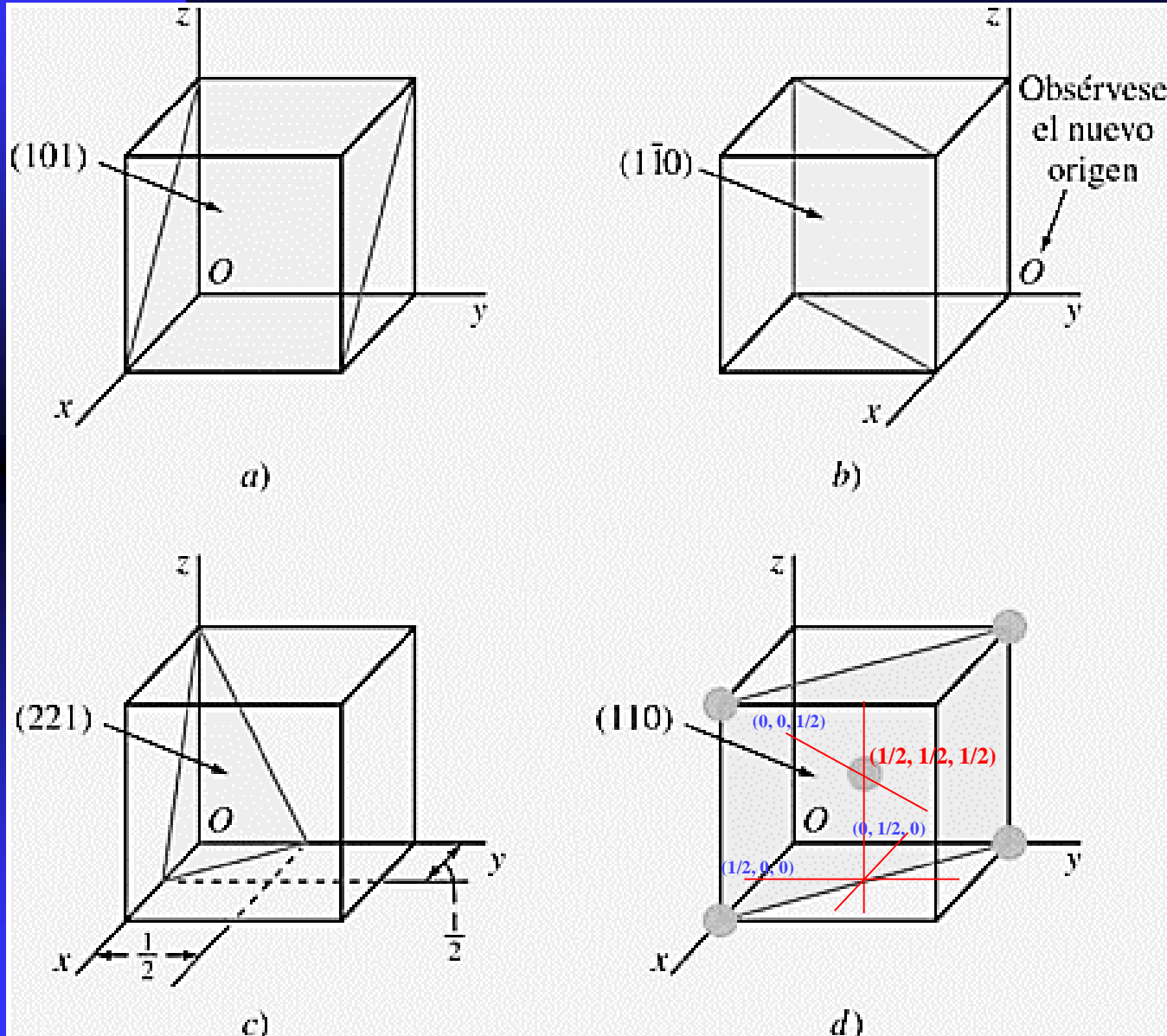
Recíprocos: $(3, 3/2, 1) \rightarrow 2 (3, 3/2, 1)$

Índices Miller: (632)

INDICES MILLER



Índices de Miller



a) Intersecciones: 1, ∞ , 1

Recíprocos: (1, 0, 1)

Índices Miller: (101)

b) Intersecciones: 1, -1, ∞

Recíprocos: (1, -1, 0)

Índices Miller: (1 $\bar{1}$ 0)

c) Intersecciones: 1/2, 1/2, 1

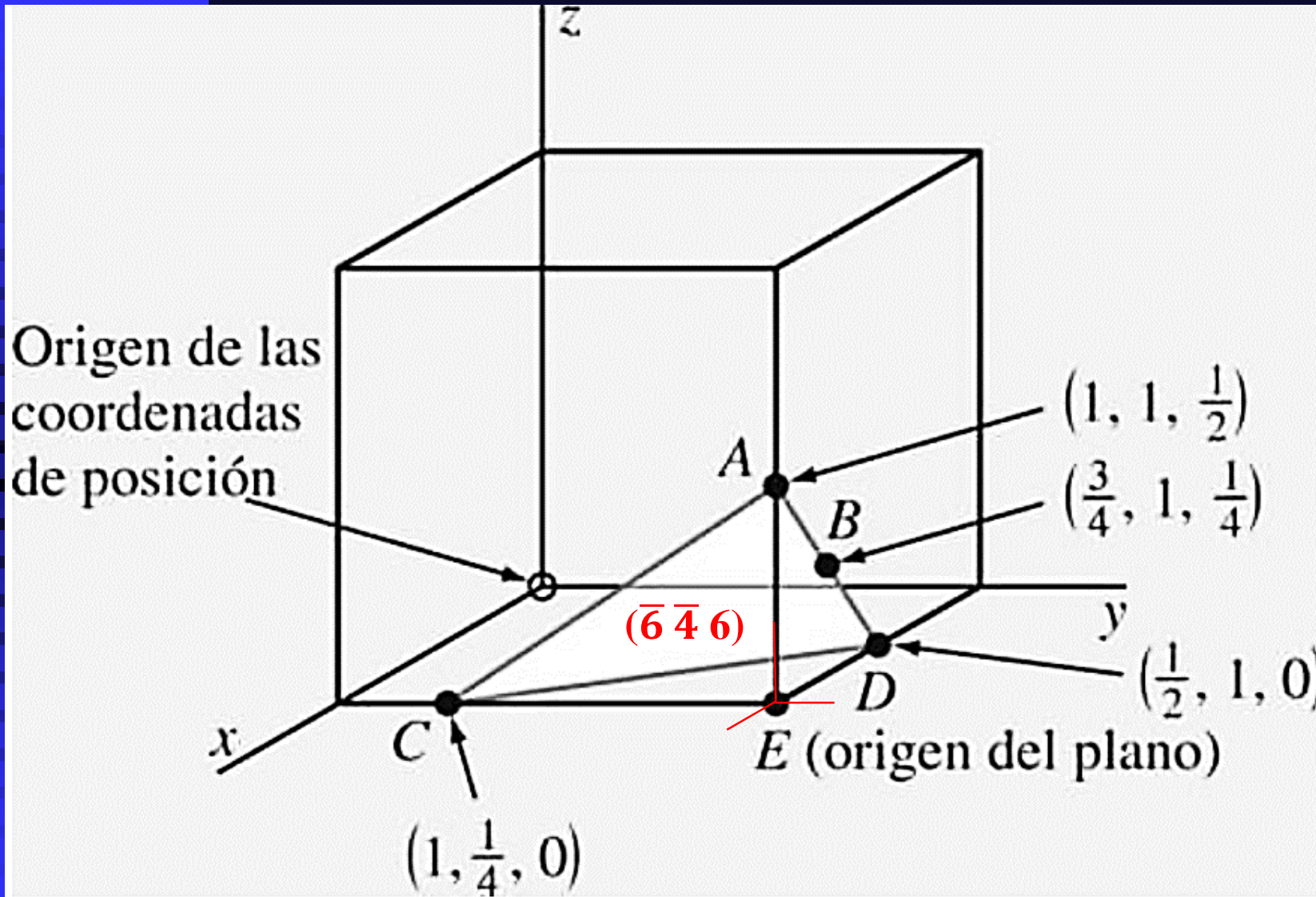
Recíprocos: (2, 2, 1)

Índices Miller: (221)

d) Intersecciones: 1, 1, ∞

Recíprocos: (1, 1, 0)

Índices Miller: (110)



Plano ACD

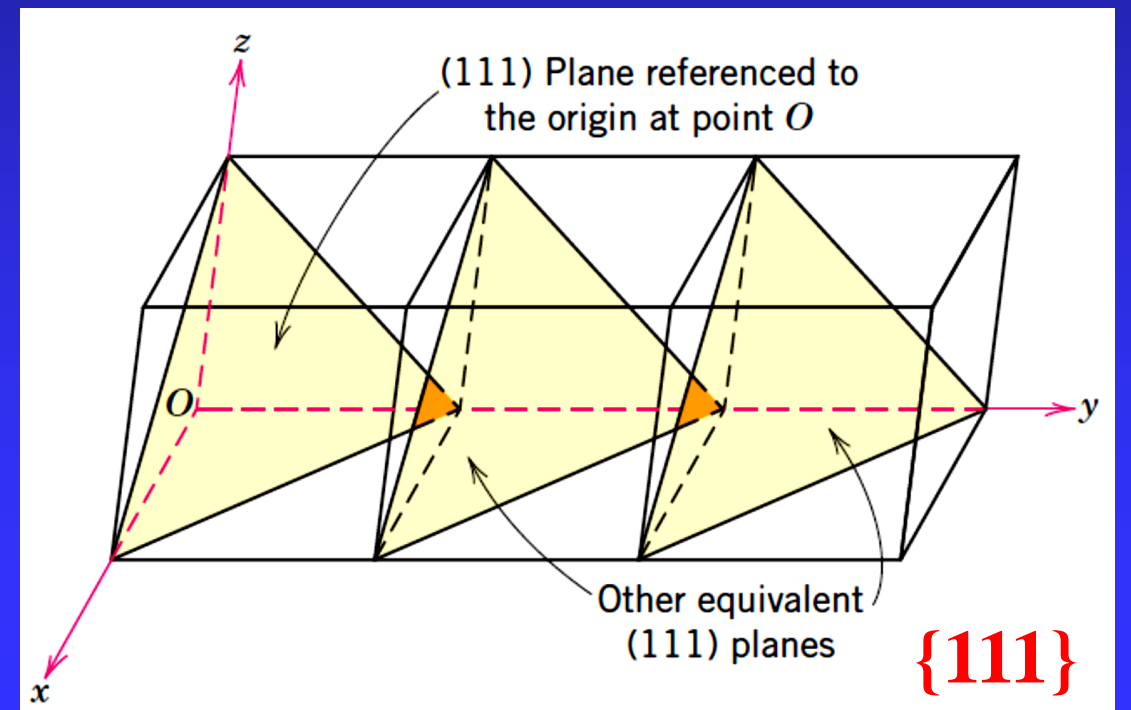
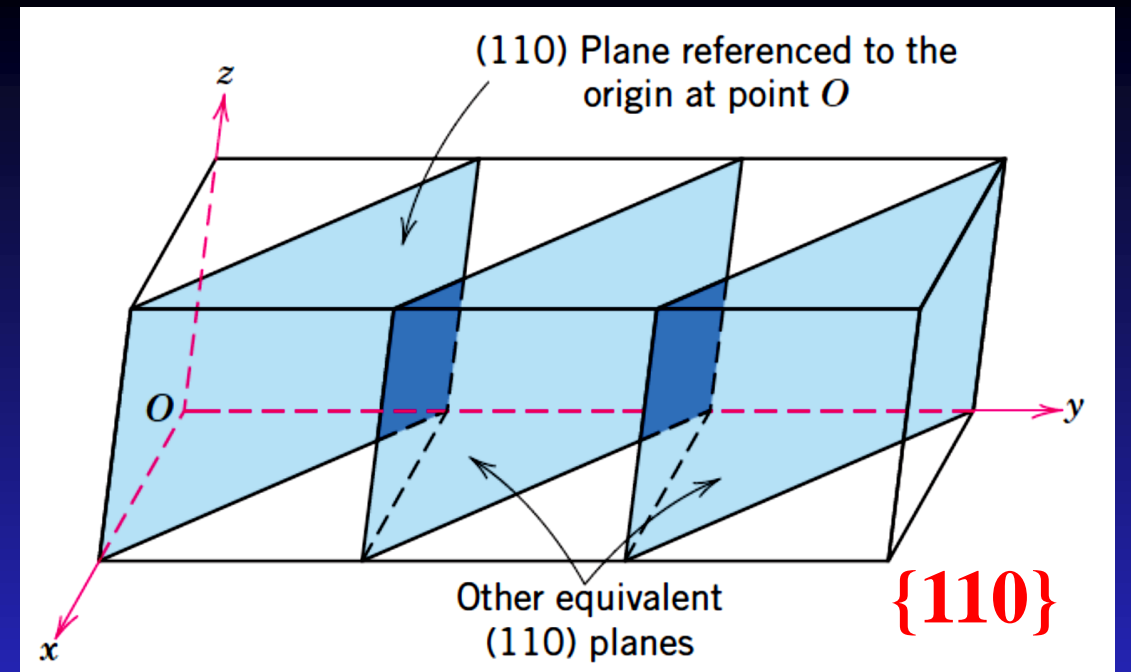
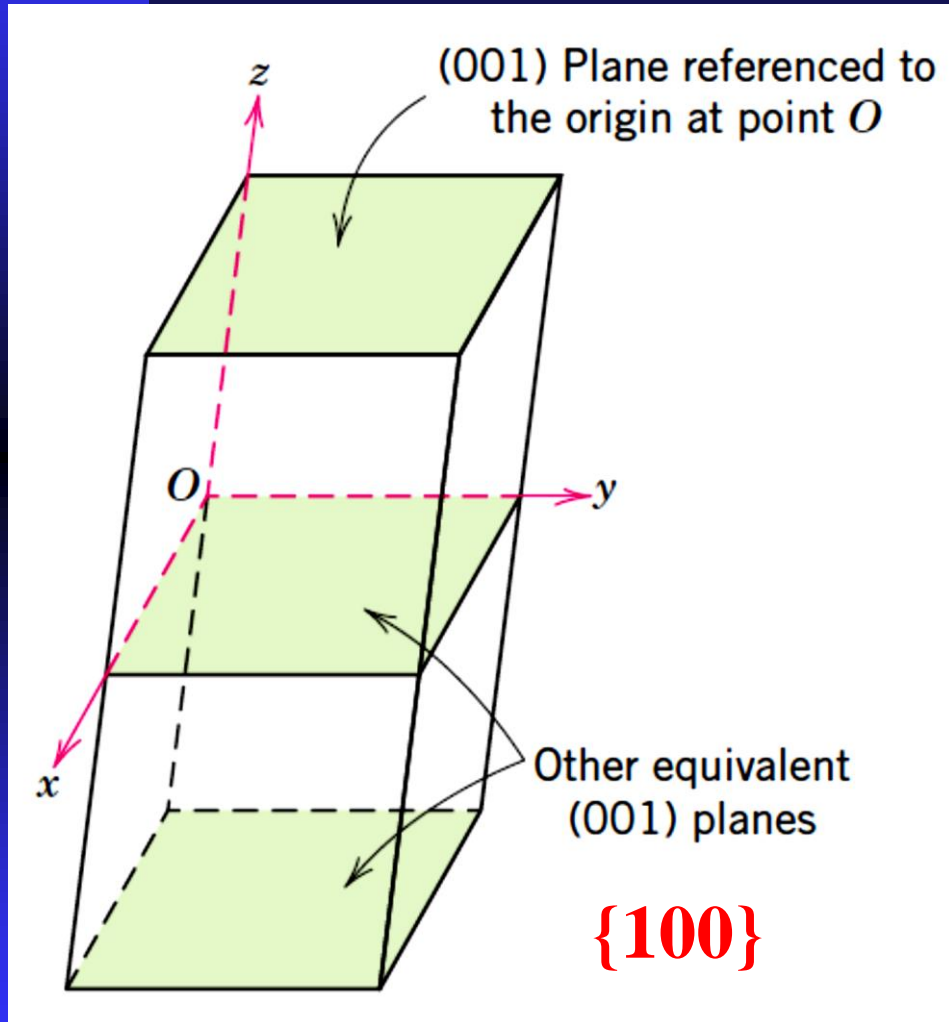
Intersecciones: $-\frac{1}{2}, -\frac{3}{4}, \frac{1}{2}$

Recíprocos: $(-2, -\frac{4}{3}, 2) \rightarrow$

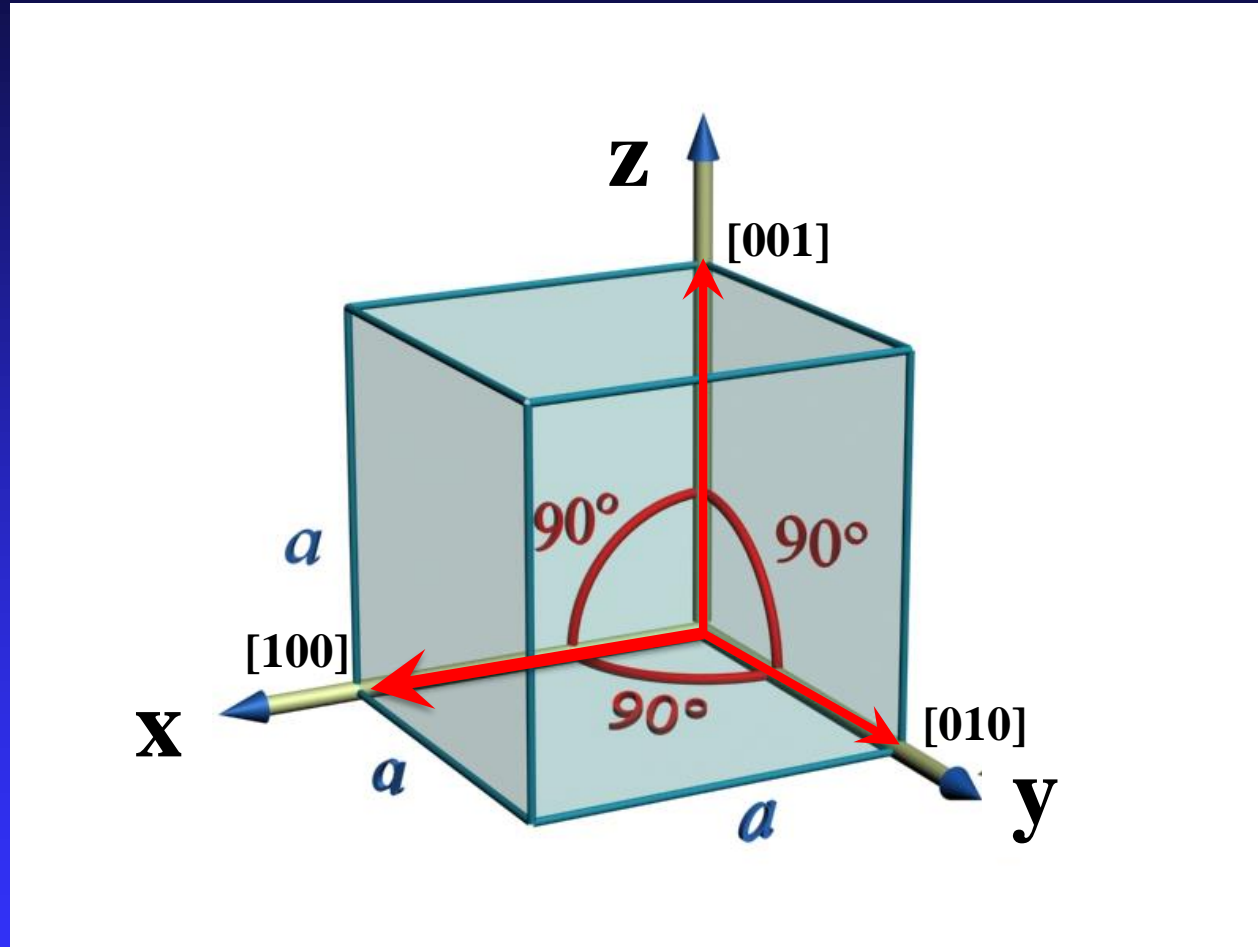
$3(-2, -\frac{4}{3}, 2) = (-6, -4, 6)$

Índices Miller: $(\bar{6} \bar{4} 6)$

PLANOS EQUIVALENTES

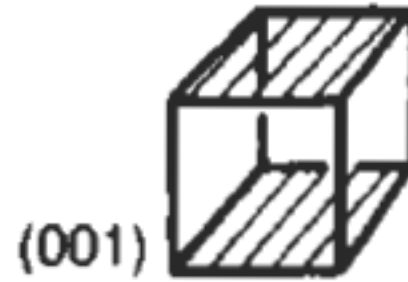
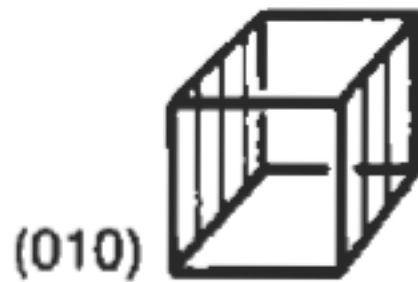
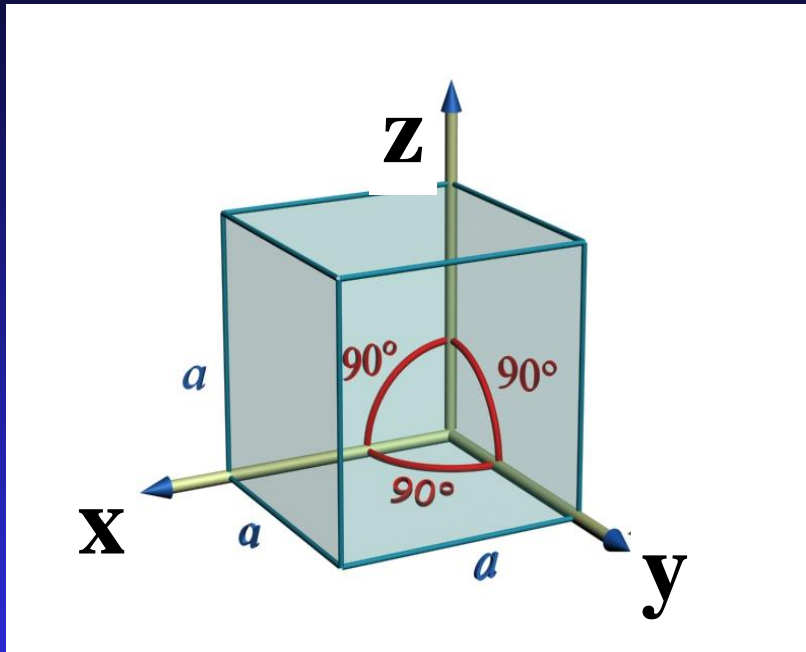


Direcciones densas CS



$\langle 100 \rangle$

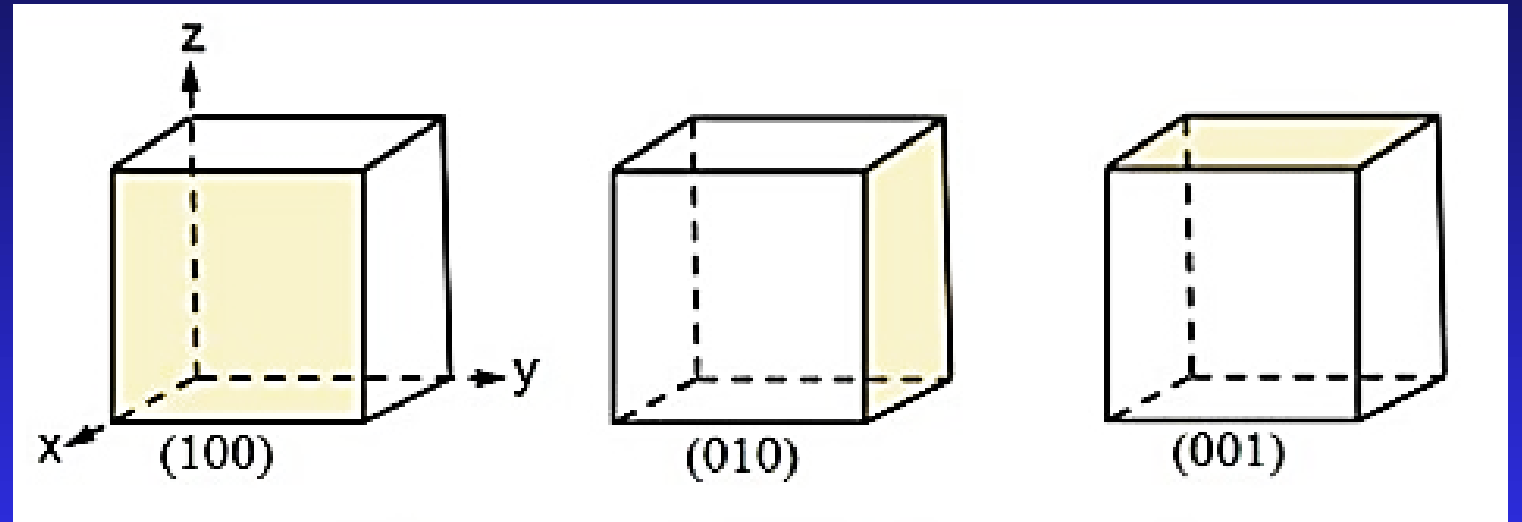
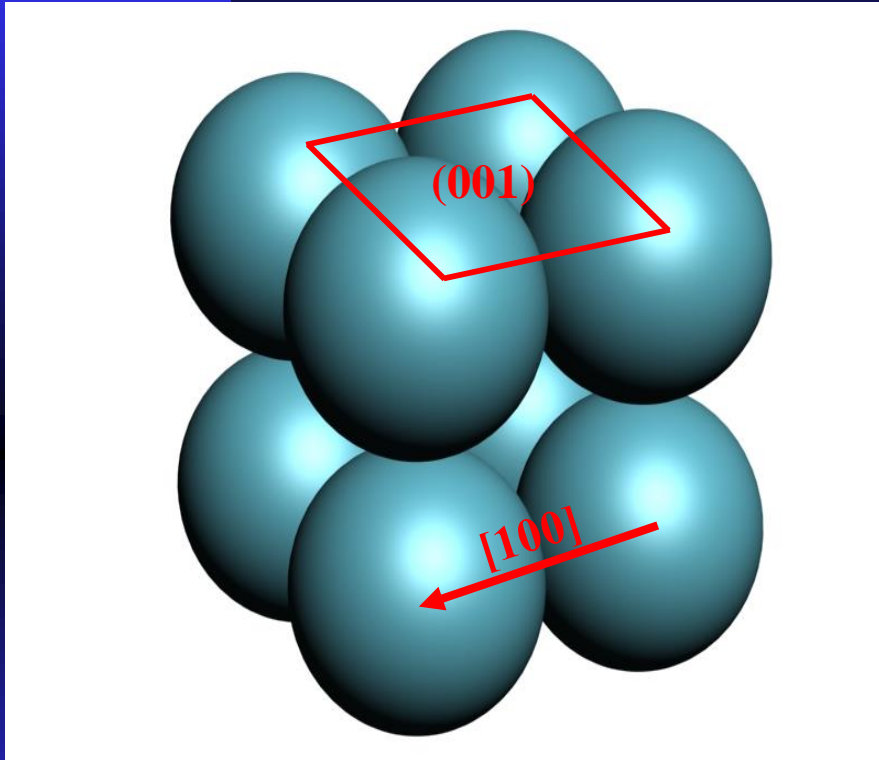
Planos densos CS



Collective
description
 $\{100\}$

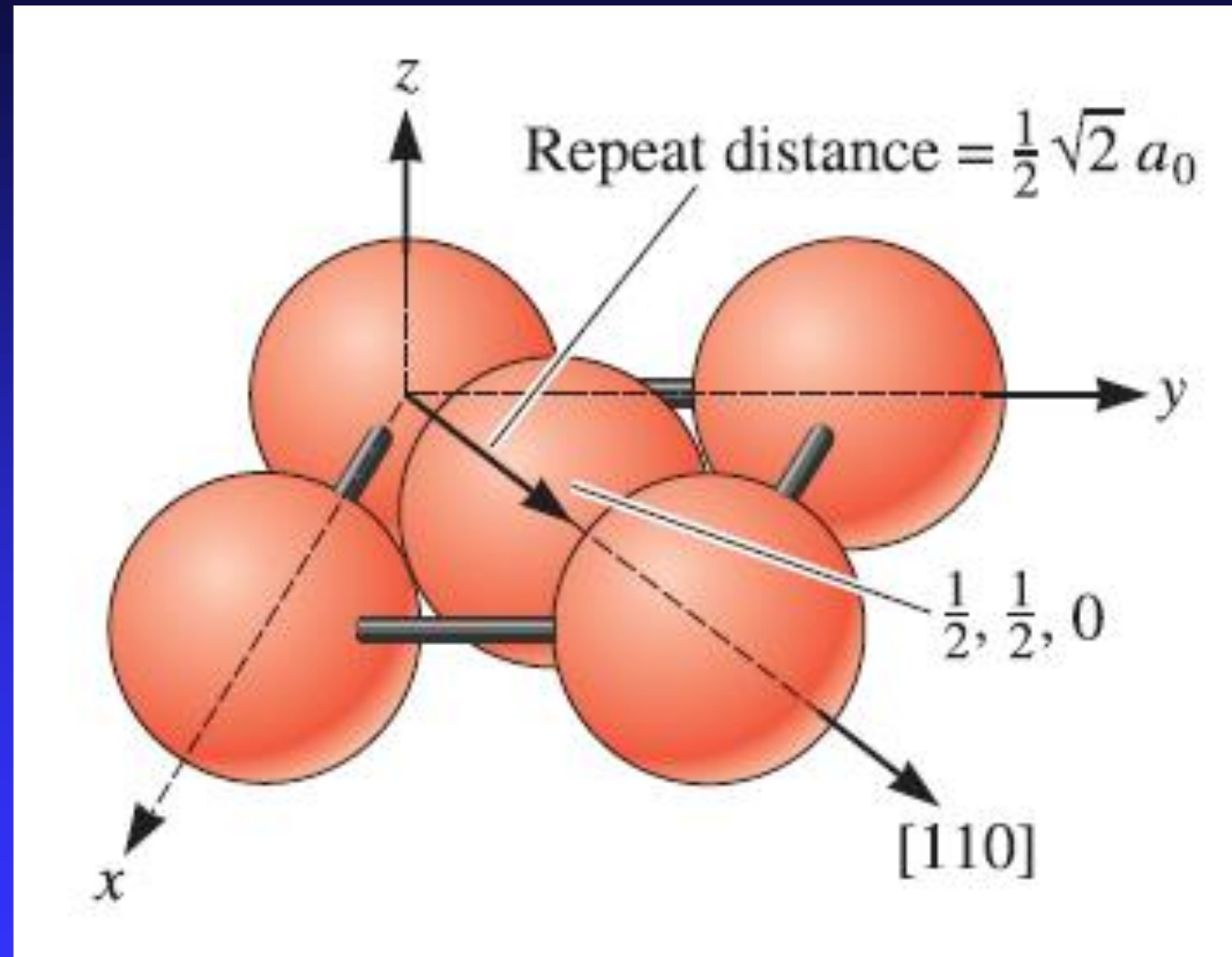
$\{100\}$

SISTEMA CS: PLANOS Y DIRECCIONES DENSAS

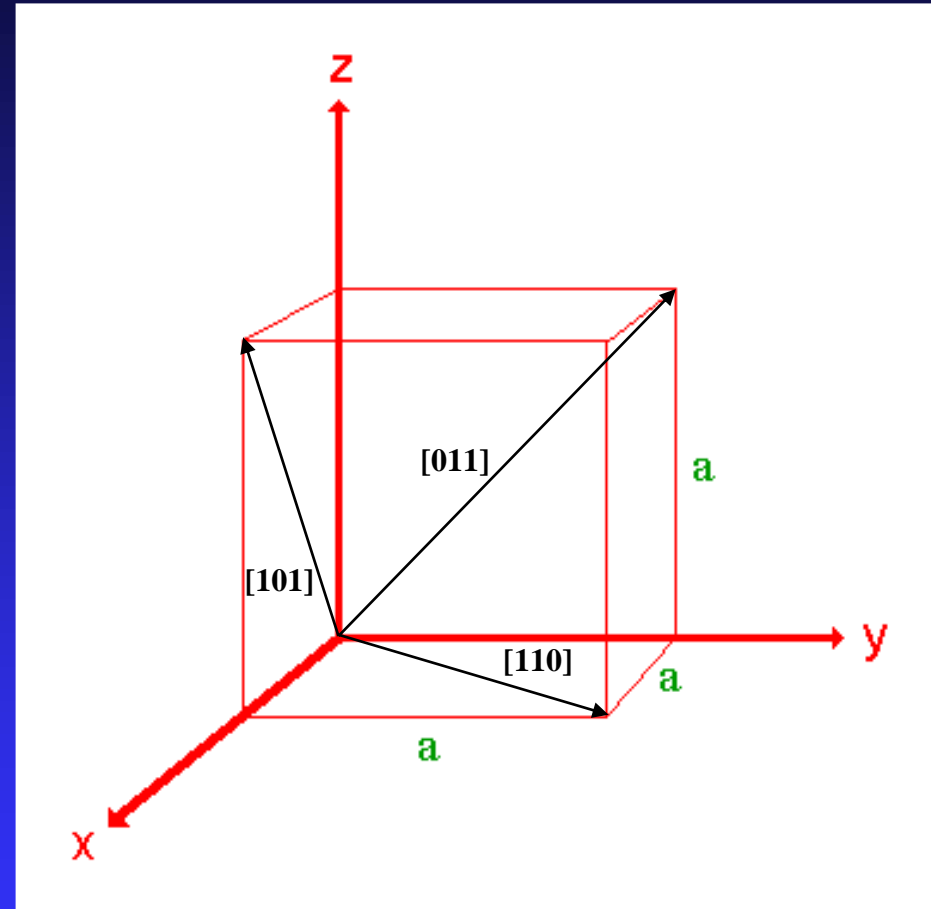


3 Sistemas de deslizamiento: 3 planos densos x 1 dirección densa

SISTEMA FCC: DIRECCIONES DENSAS

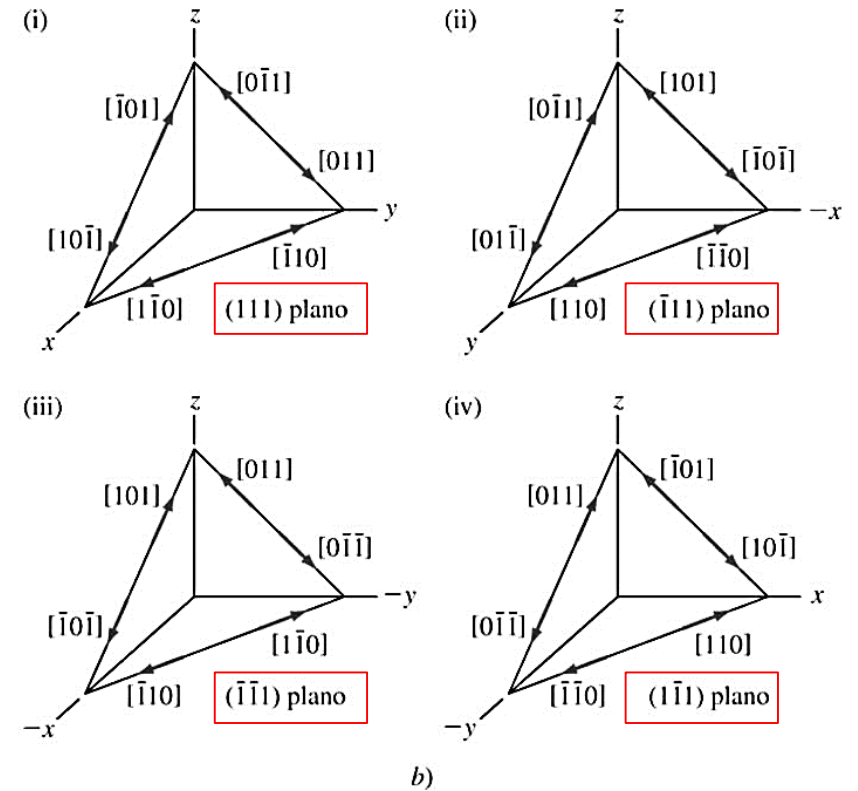
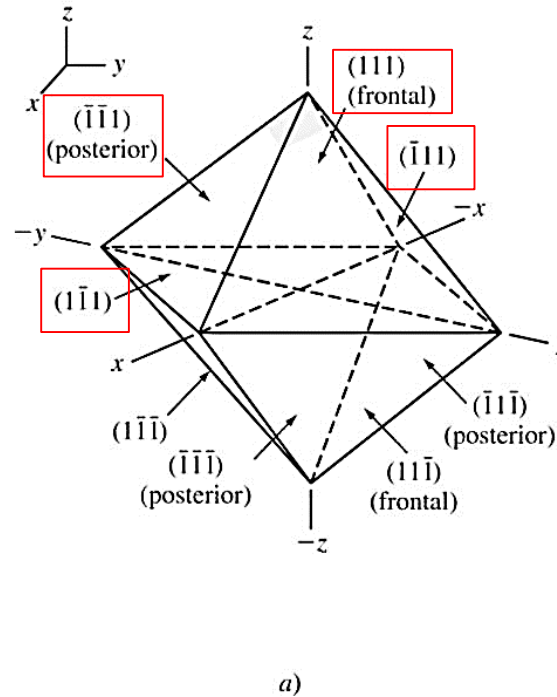
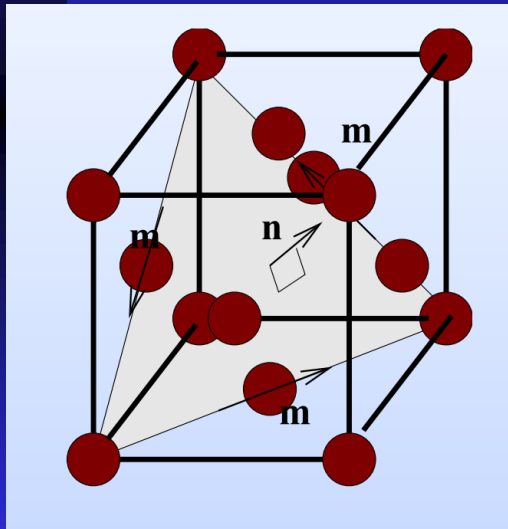
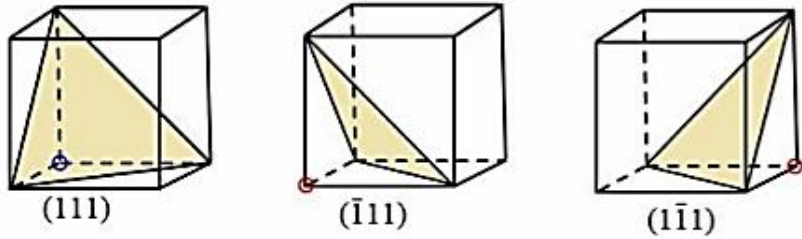


SISTEMA FCC: 3 DIRECCIONES DENSAS



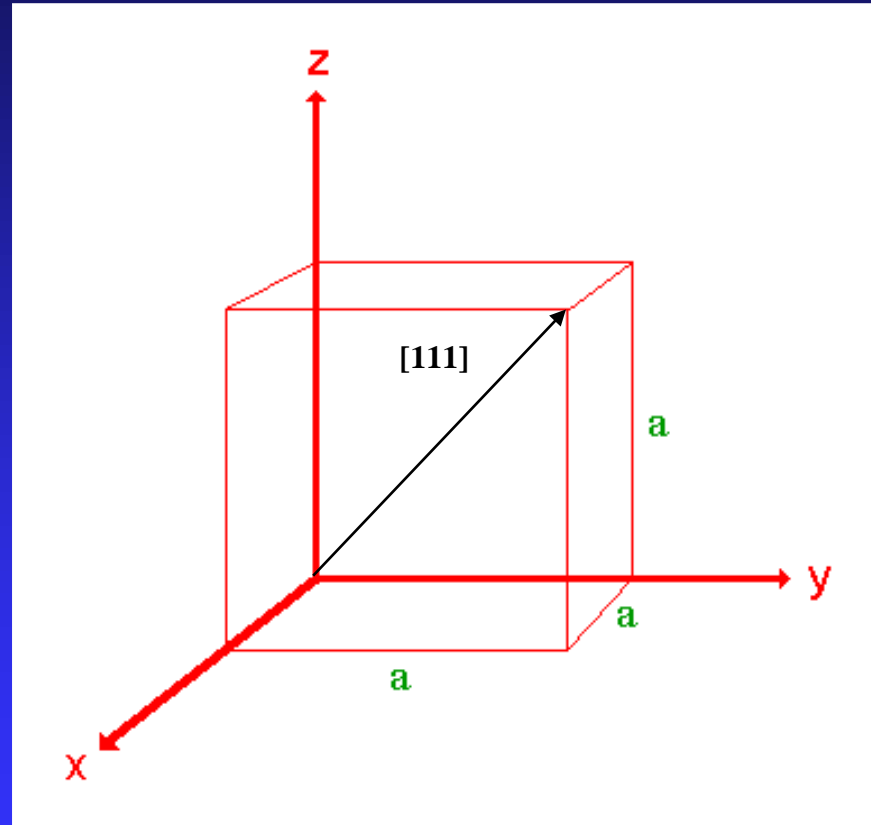
Familia direcciones $\langle 110 \rangle$

SISTEMA FCC: PLANOS Y DIRECCIONES DENSAS



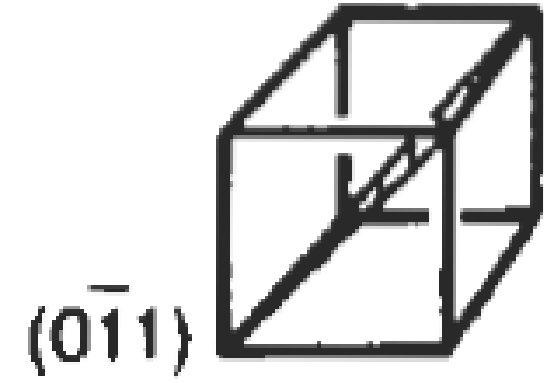
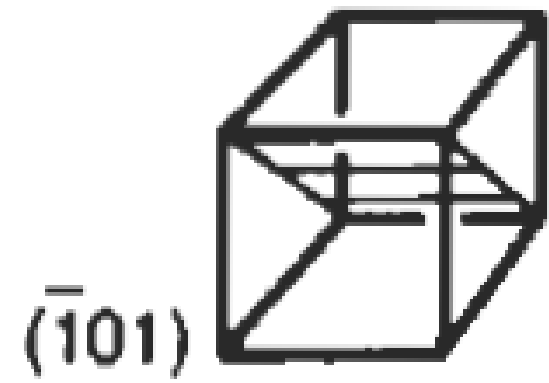
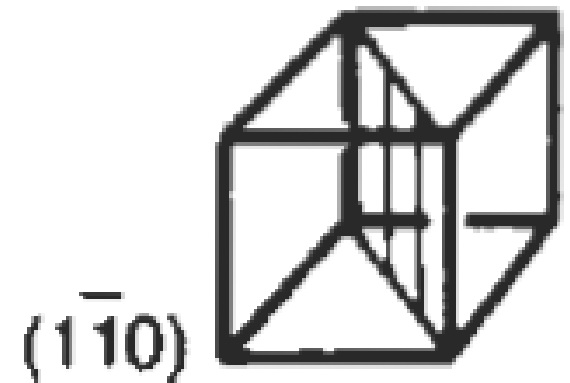
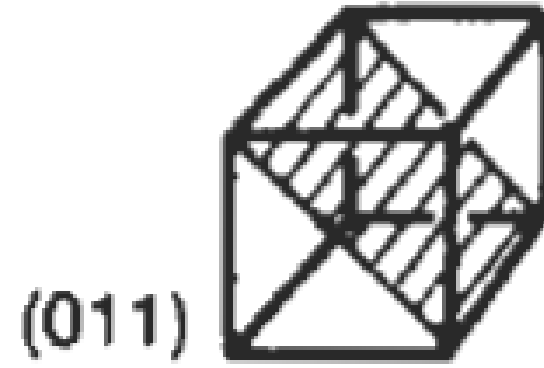
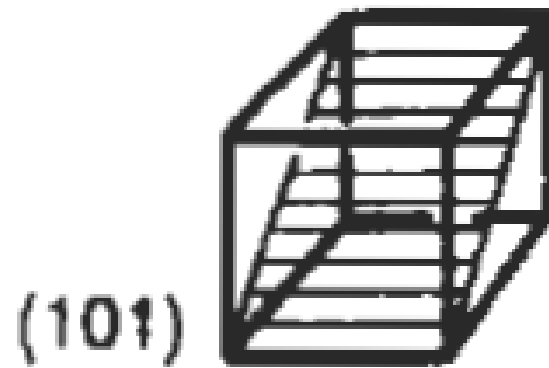
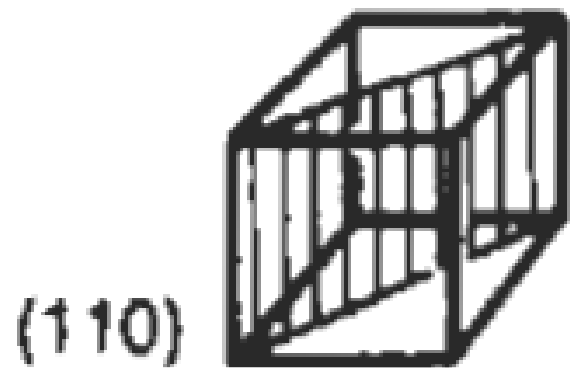
12 Sistemas de deslizamiento: 4 planos densos x 3 direcciones densas

DIRECCIONES DENSAS: SISTEMA BCC



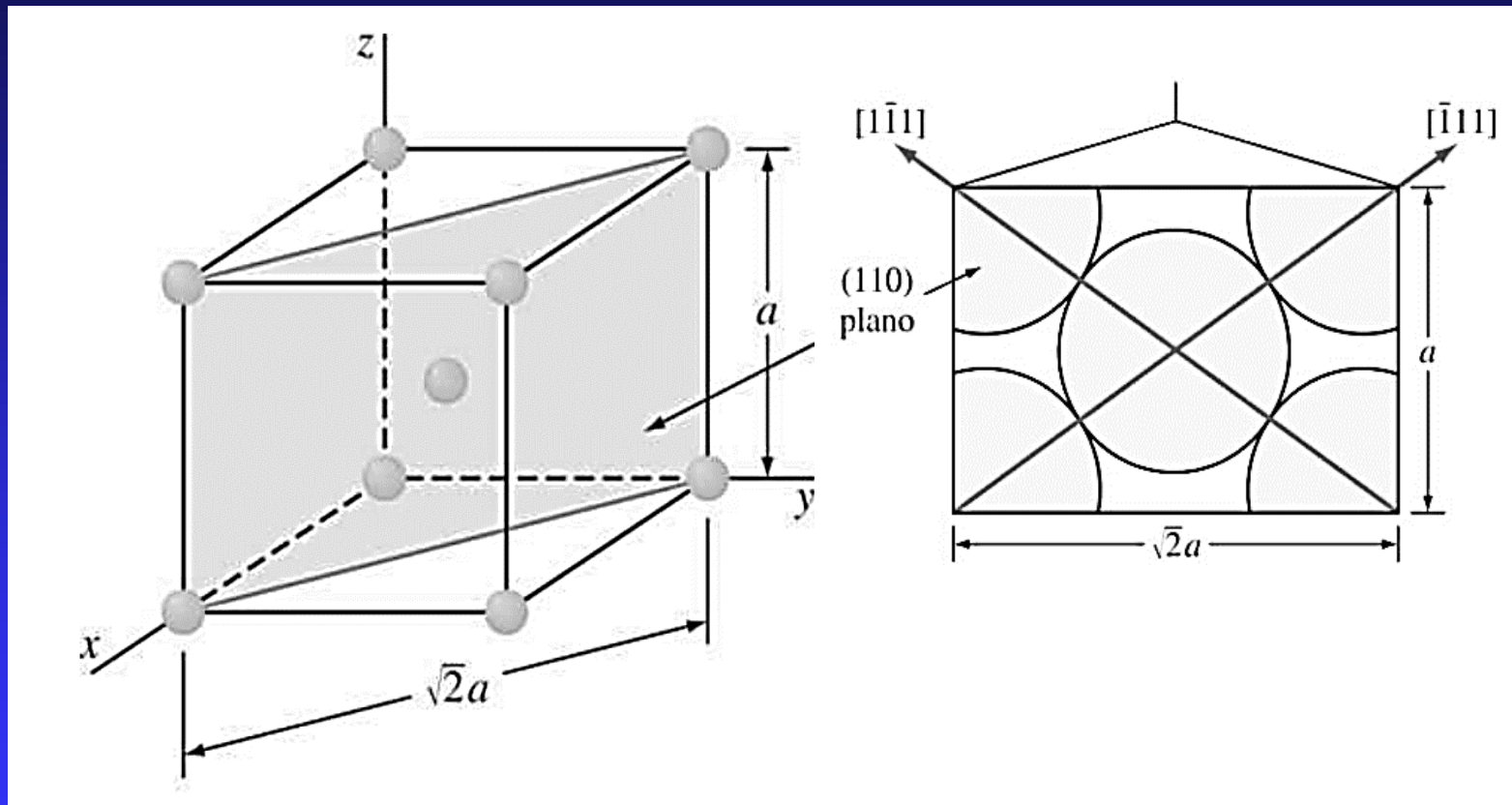
Familia direcciones $\langle 111 \rangle$

PLANOS DENSOS: SISTEMA BCC



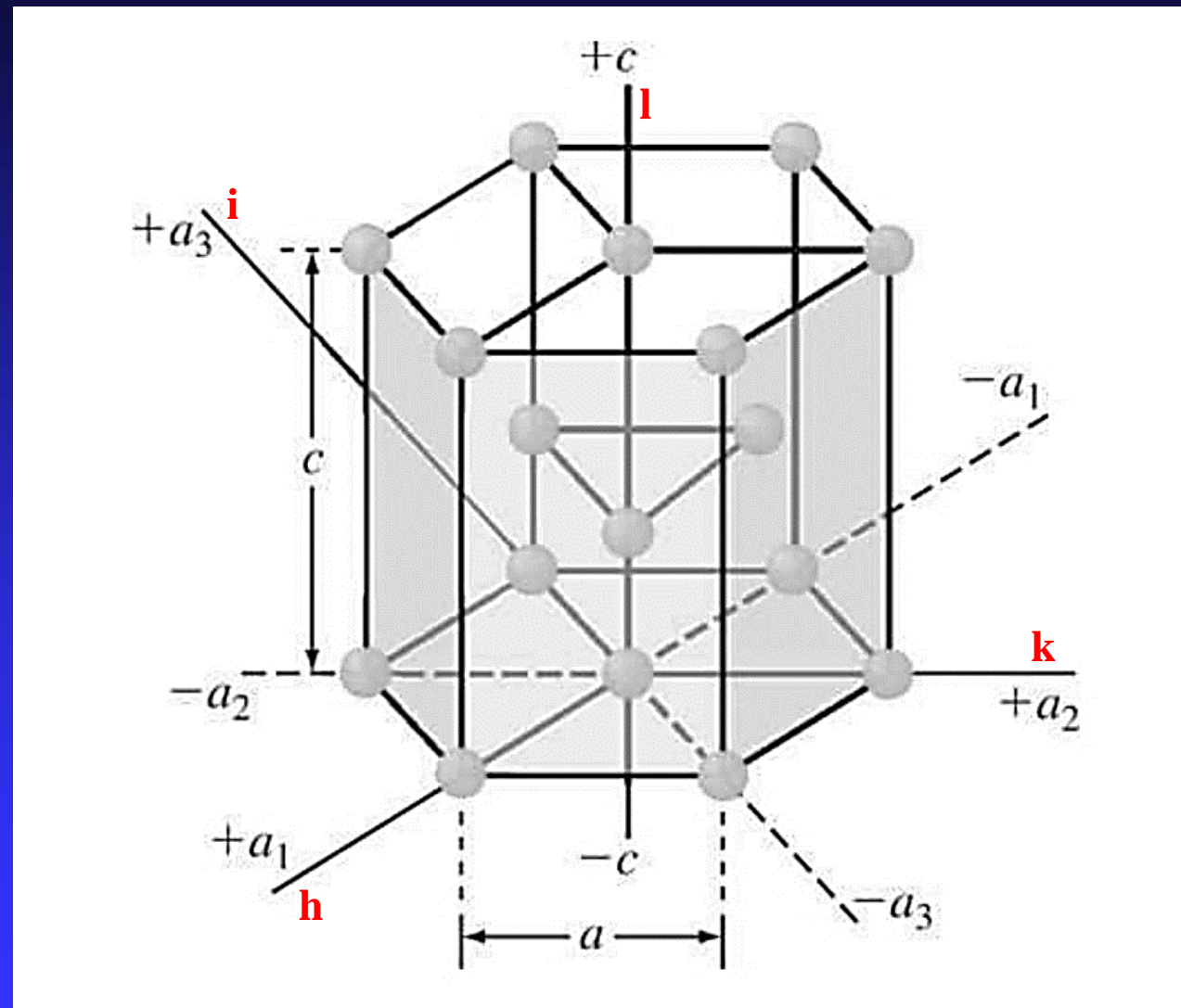
$\{110\}$

SISTEMA BCC: PLANOS Y DIRECCIONES DENSAS

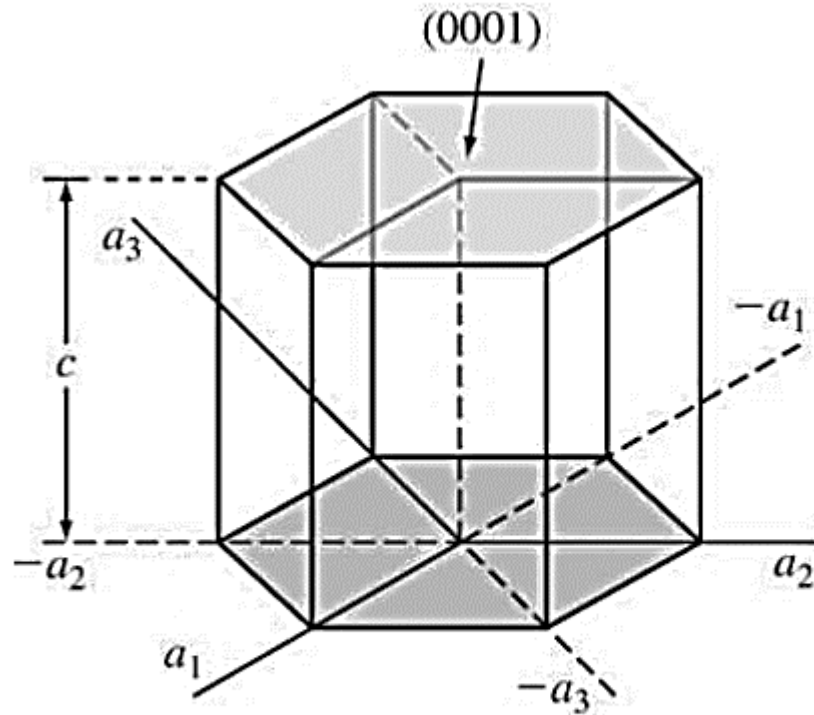


12 Sistemas de deslizamiento: 6 planos densos x 2 direcciones densas

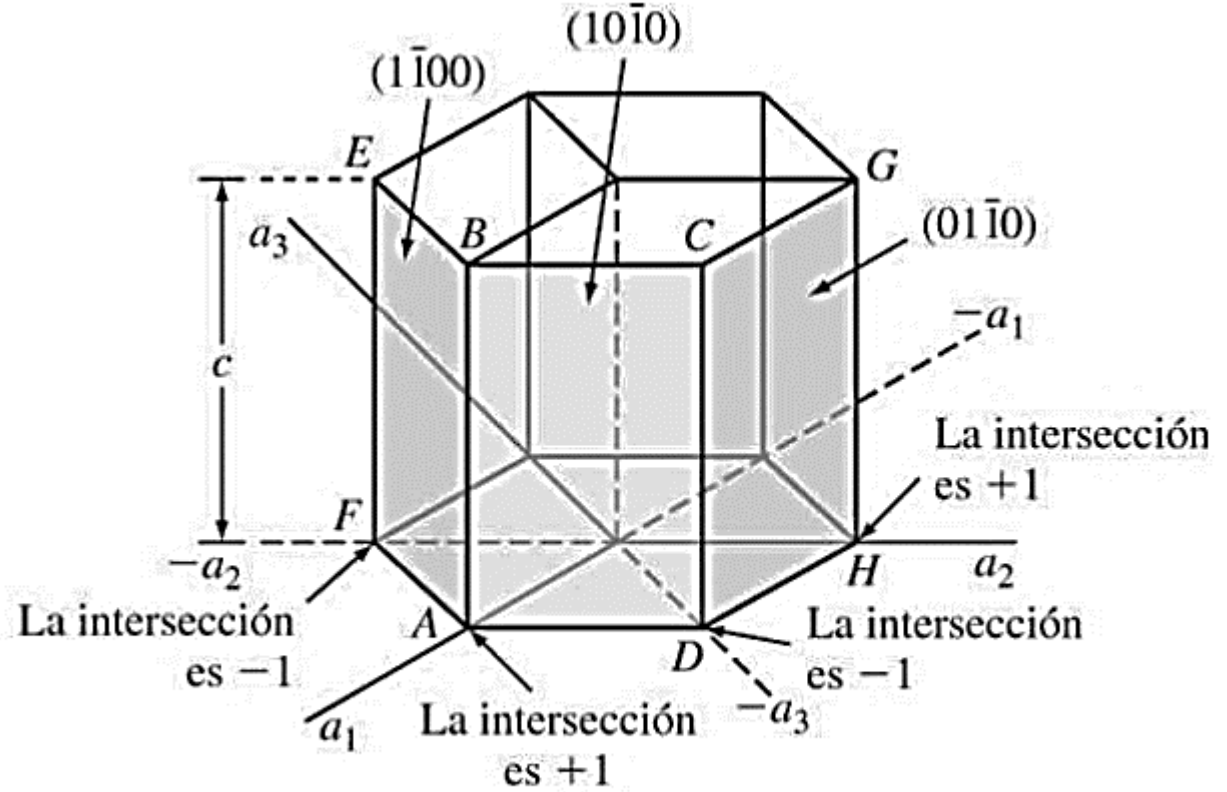
EJES COORDENADAS SISTEMA HEXAGONAL COMPACTO



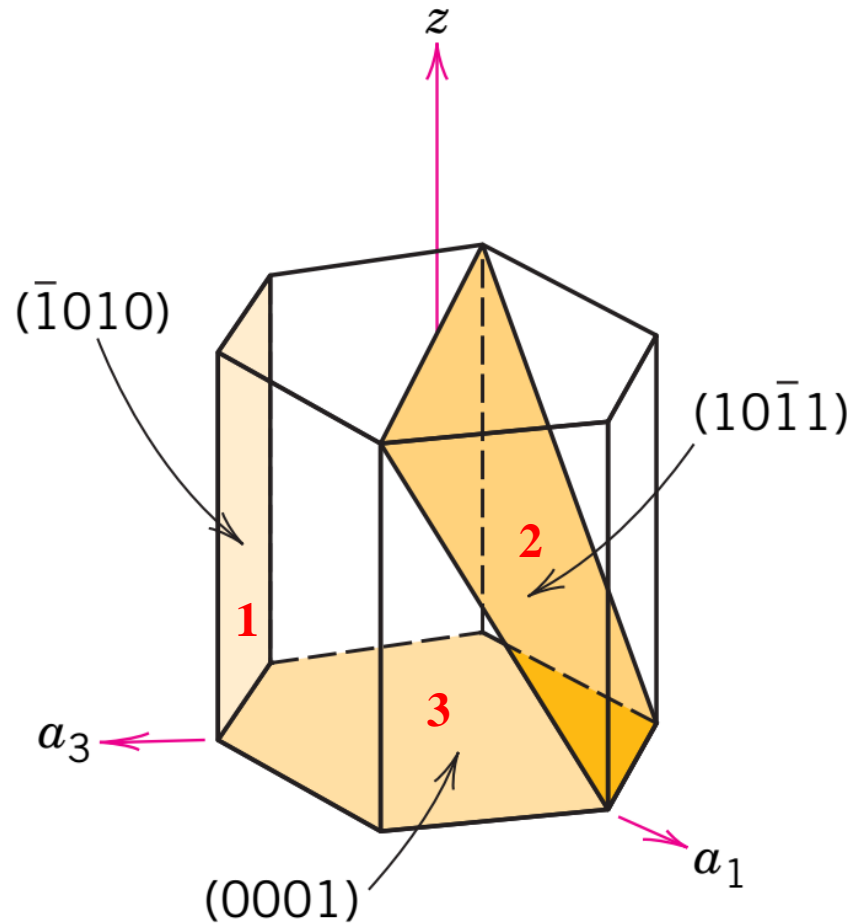
SISTEMA HEXAGONAL COMPACTO: PLANOS BASALES Y PLANOS DEL PRISMA



a)



b)



Plano 1

Intersecciones: $-1, \infty, 1, \infty$

Recíprocos: $(-1, 0, 1, 0)$

Índices Miller: $(\bar{1}010)$

Plano 2

Intersecciones: $1, \infty, -1, 1$

Recíprocos: $(1, 0, -1, 1)$

Índices Miller: $(10\bar{1}1)$

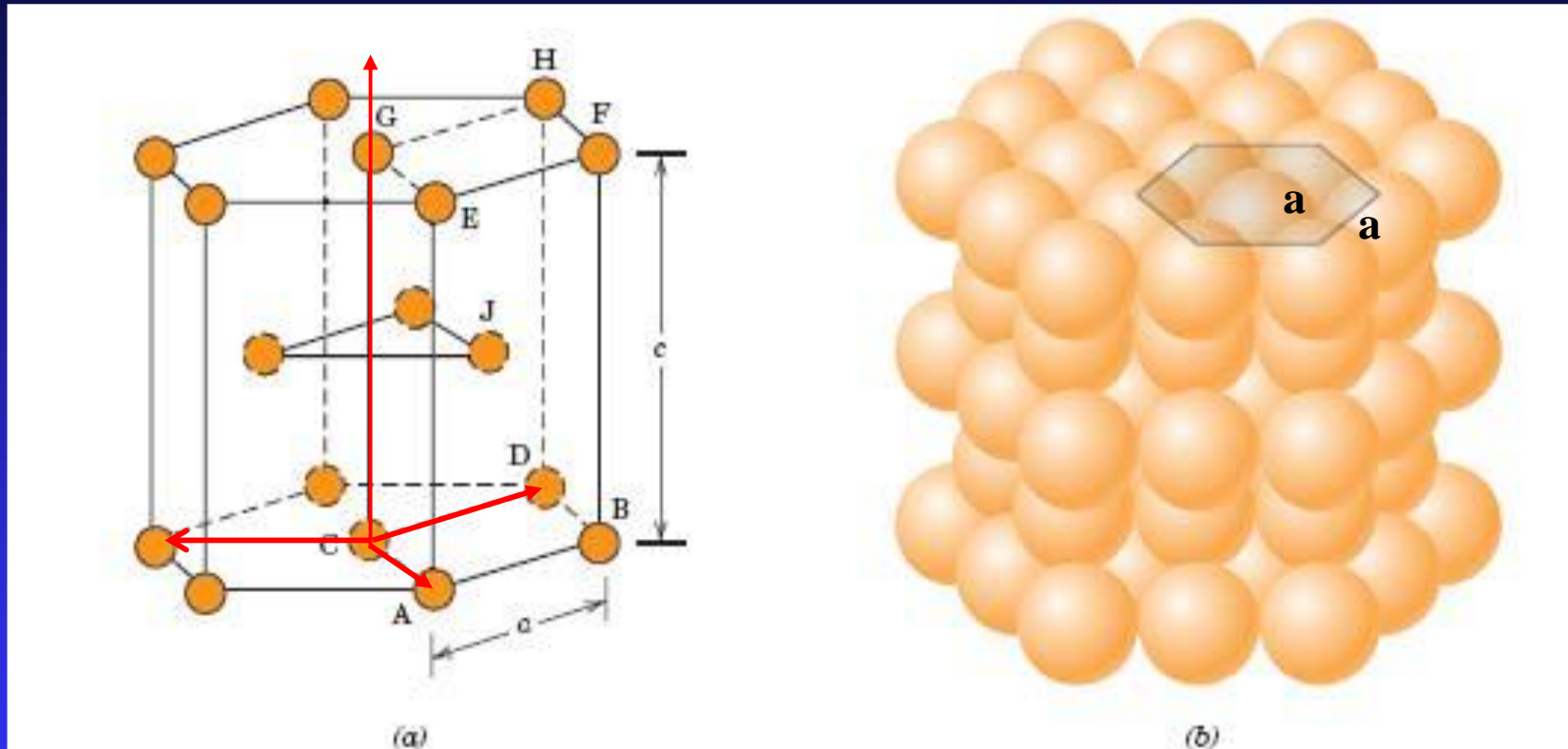
Plano 3

Intersecciones: $\infty, \infty, \infty, 1$

Recíprocos: $(0, 0, 0, 1)$

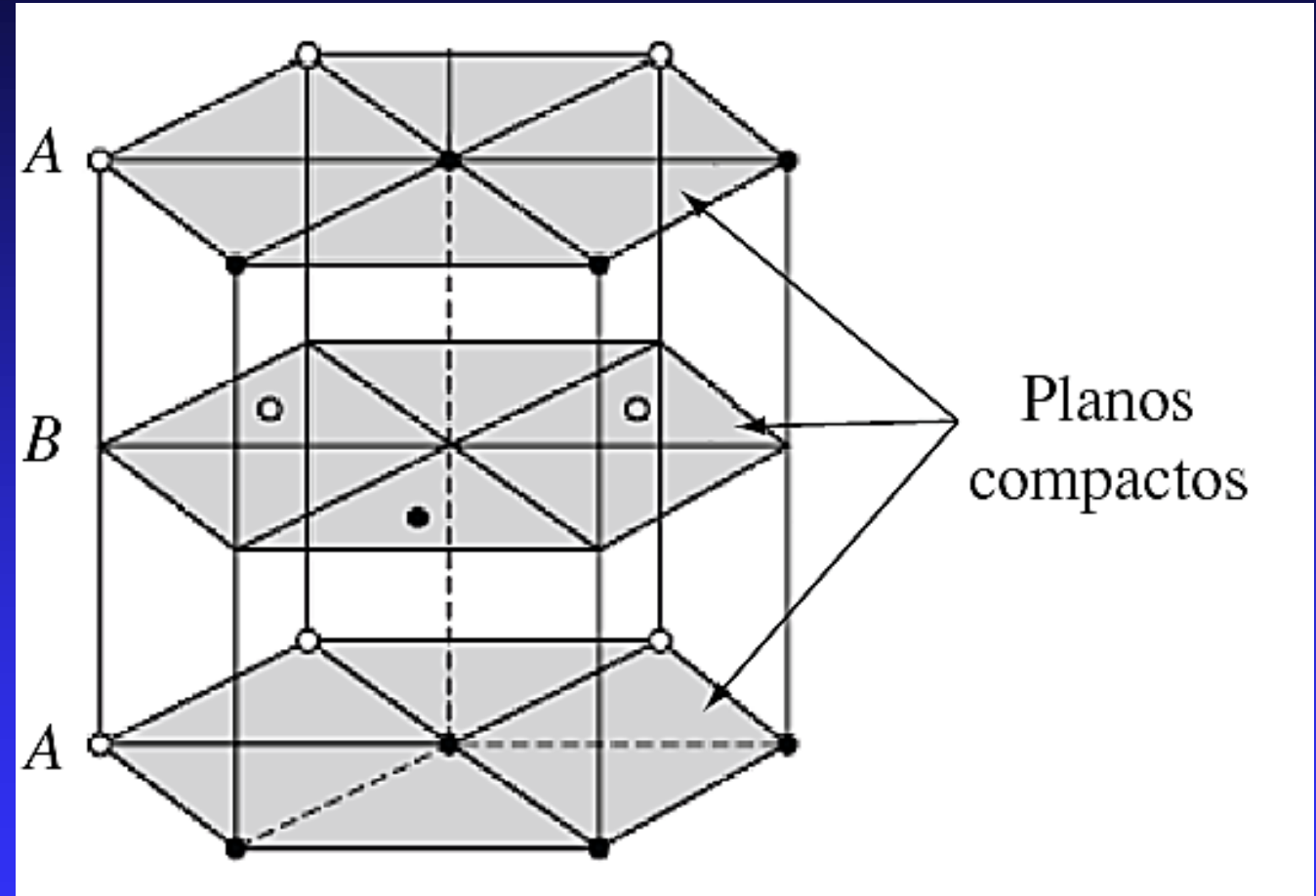
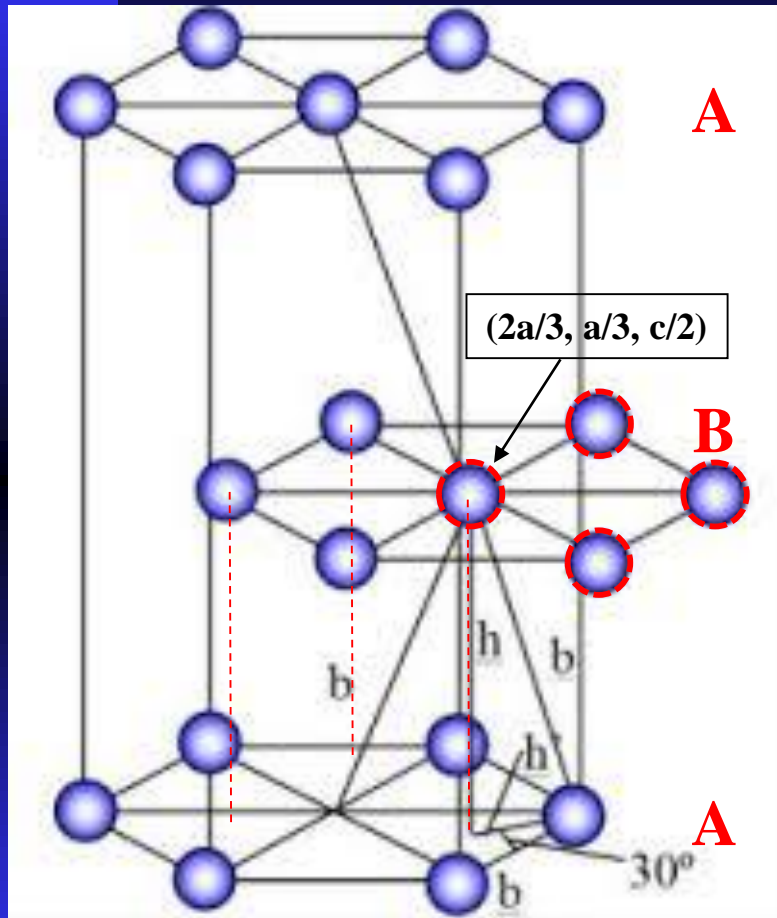
Índices Miller: (0001)

DIRECCIONES DENSAS: SISTEMA HC



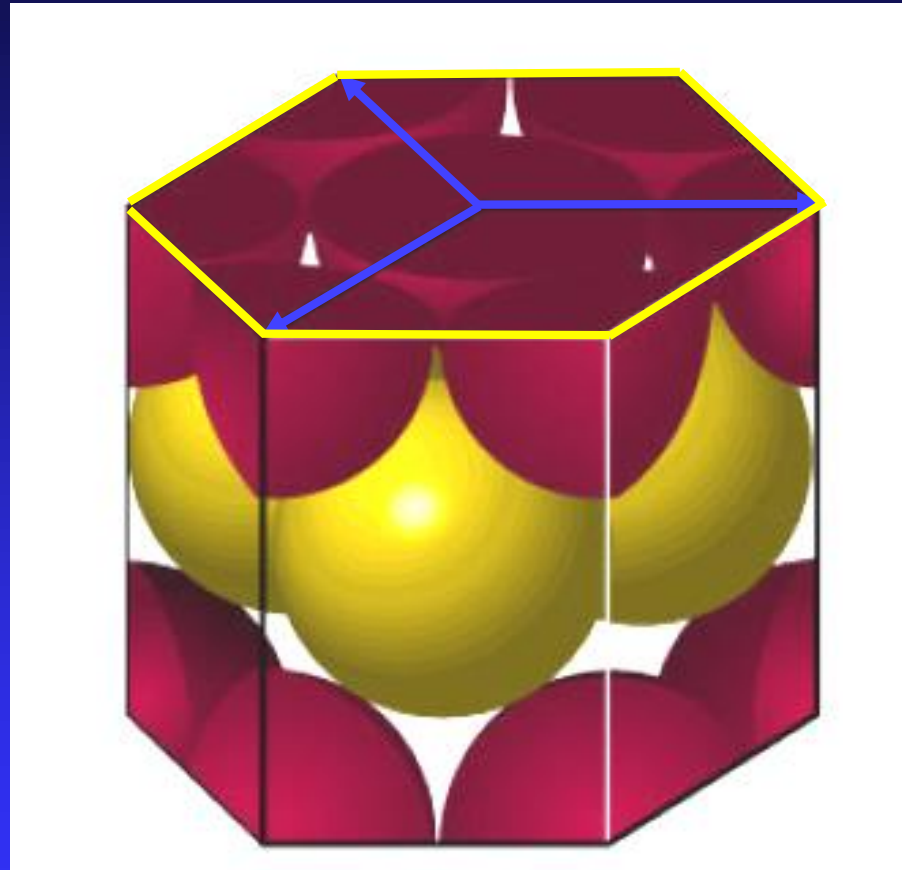
Direcciones densas: 3

PLANOS “DENSOS”: SISTEMA HC



Planos “densos”: (0001) planos basales

SISTEMA HC: PLANOS Y DIRECCIONES DENSAS



3 Sistemas de deslizamiento: 1 plano denso x 3 direcciones densas